

## 6. TÝDEN 2023

### Z DOMOVA HLUBINNÉ ULOŽIŠTĚ

Vybudování hlubinného úložiště jaderného odpadu včetně jeho stoletého provozu má podle úředníků přijít na 130 miliard korun. Bude to ale spíš více. Na jaderném účtu je nyní jen 36 miliard korun a ČEZ tam zatím každý rok posílá asi 1,7 miliardy. Česko chce do roku 2028 vybrat finální lokalitu pro vybudování jaderného úložiště. Peníze, které jsou na to zatím vyčleněné, však nebudou pravděpodobně stačit. „Do ceny hlubinného úložiště se stejně jako do všech staveb promítá situace v ekonomice, například růst cen energií, stavebních materiálů či služeb. Odhadovaná platná částka je 130 miliard a samozřejmě dojde k její aktualizaci,“ uvádí za Správu úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO) mluvčí Martina Bílá. Zdůrazňuje přitom, že jde o cenu za přípravu úložiště, výstavbu, sto let provozu a uzavírání, nikoliv jen za samotnou stavbu. Není to jediný odhad nákladů, který existuje. Na základě dat z roku 2017 spočítali experti Fakulty elektrotechnické ČVUT v Praze výdaje spojené s hlubinným úložištěm na téměř sto miliard za dnešních podmínek a na 152 miliard, pokud vzniknou nové jaderné zdroje. [2]



### JE DUKOVANY

Informace o parametrech bloků 3. 2. 2023:

- 1. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 499 MWe
- 2. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 502 MWe
- 3. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 503 MWe
- 4. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 506 MWe

V roce 2023 vyrobila JE Dukovany celkem 1 913 035 MWh elektřiny. [1]

V Jaderné elektrárně Dukovany 10. února energetici podle plánu odstavili druhý výrobní blok, kvůli výměně části paliva za čerstvé a servisu zařízení. Výkon bloku začali snižovat v 6:30, elektřinu přestal do přenosové sítě dodávat v 17:11. Zbývající tři dukovanské bloky jsou na plném výkonu, odstávka se odběratelům nijak nedotkne, sdělil ČTK mluvčí elektrárny Jiří Bezděk. Podle údajů, které společnost zveřejnila v systému Market Transparency (REMIT), předpokládá ukončení odstávky druhého bloku přibližně za dva měsíce. V reaktoru druhého bloku energetici vymění za čerstvé 72 palivových kazet. Nejdřív ale vyvezou všech 349 kazet do sousedního bazénu, reaktor bude prázdný 24 dnů. Technici budou provádět vnější kontrolu jeho tlakové nádoby. V plánu mají také generální údržbu diesellového generátoru číslo pět a dvou hlavních cirkulačních čerpadel. Na energetiky a jejich dodavatele čeká během odstávky 14.290 pracovních příkazů a 52 významných technických a investičních akcí, shrnul ředitel elektrárny Roman Havlín. „Mimo jiné chceme zkontrolovat výsledek nové metody čištění teplosměnných ploch od minerálních úsad v jednom z parogenerátorů. Na základě výsledků budeme v čištění touto metodou dál pokračovat,“ uvedl. Parogenerátor je 12 metrů dlouhý tepelný výměník. Tuto metodu na jeho čištění použila elektrárna poprvé v minulém roce. Společnost ČEZ minulý měsíc informovala o tom, že letos do elektrárny Dukovany investuje přes 2,3 miliardy korun, skoro o půl miliardy víc než v minulém roce. „Investice i rozsah kontrol směřujeme k zajištění nejméně šedesátiletého bezpečného provozu našich bloků. Odstávky tak letos budou o něco delší než obvykle, v příštích letech se nám ale tyto investice začnou vracet,“ uvedl Bohdan Zronek, člen představenstva ČEZ a ředitel divize jaderná energetika. [3]



## JE TEMELÍN

Informace o parametrech bloků 3. 2. 2023:

- 1. blok je v provozu, výkon turbogenerátoru 1100 MWe
- 2. blok je v provozu, výkon turbogenerátoru 1102 MWe

V roce 2023 vyrobila JE Temelín celkem 2 115 615 MWh elektřiny. [1]

Za dva měsíce vyrobil Temelín tolik elektřiny, kolik by jen jihočeských domácnostem vystačilo na více než dva roky. Přitom energetici loni nezvýšili výkon reaktoru ani dosažitelný výkon bloků. Pracovali především na efektivitě vlastního provozu, tedy snížení vlastní spotřeby elektřiny. Pomohla tomu například loňská modernizace blokové výměňkové stanice na druhém bloku. Podle vedení elektrárny pomáhá i optimální provozní nastavení. To se od loňského roku odvíjí i od výsledků moderní matematické metody zpracování velkých dat (Big data). „Díky využití provozních a meteorologických dat z posledních let dokážeme najít optimální nastavení cirkulačních čerpadel, která vhání vodu do chladicích věží,“ doplnil Jan Kruml, ředitel Jaderné elektrárny Temelín. Vysoká temelínská výroba je výhodná i z hlediska přenosové soustavy. Kryje se totiž s vysokou spotřebou, která je typická právě pro zimní měsíce. „V našich zeměpisných šířkách je zimní spotřeba o čtyřicet procent vyšší než v létě, a v mrazech se rozdíl ještě prohlubuje. Spotřeba roste s každým stupněm pod nulou v průměru přibližně o 0,5 procenta,“ podotknul Ladislav Kříž, hlavní mluvčí Skupiny ČEZ. [4]



## ZE SVĚTA

### EU

Evropská unie od vypuknutí válečného konfliktu na Ukrajině uvalila na Rusko a tamní společnosti či jedince již řadu sankcí, které jsou zaměřené mimo jiné na tamní energetický sektor. Poslanci Evropského parlamentu však na začátku měsíce vyzvali státy EU, aby přijaly úplný zákaz na dovoz fosilních paliv a uranu z Ruska. Prozatím se plošné sankce EU nijak konkrétně nevztahovaly na dovoz zemního plynu či ruský jaderný sektor. Evropská unie se chystá v nejbližších dnech představit další, v pořadí již desátý balíček sankcí proti Rusku, a dále tak stupňovat tlak na tamní ekonomiku. Minulý čtvrtek přijal Evropský parlament rezoluci, ve které kromě podpory Ukrajiny a jejího možného budoucího členství v EU vyzývá k dalším sankcím proti Rusku, a to především v oblastech, které ještě nebyly cíleny. V rezoluci, kterou Evropský parlament přijal na základě 489 hlasů, poslanci dále vyzvali země EU k úplnému opuštění projektů plynovodů Nord Stream 1 a 2, či k cílení sankcí na společnosti jako Lukoil nebo Rosatom, které jsou stále aktivní na evropském trhu. [5]



## PALIVO LIGHTBRIDGE

Simulace ukázaly, že palivová tyč navržená společností výrazně překonává tradiční palivo MOX ve spotřebě plutonia a byla by vhodná pro spotřebu přebytečného materiálu ze zbraní. Studie využívající variantu paliva Lightbridge, ve které byla slitina uranu a zirkonu nahrazena ekvivalentním složením plutonia a zirkonia, zjistila, že varianta paliva Lightbridge s plutoniem spotřebovala asi 5,5krát více plutonia na palivovou tyč než palivo se smíšeným oxidem (MOX). Výzkum byl publikován v Nuclear Technology, v článku nazvaném „Zlepšená dispozice plutonia třídy nadbytečných zbraní s použitím kovového pu-Zr palivového designu“, jehož spoluautorem je Braden Goddard z katedry mechanického a jaderného inženýrství na Univerzitě Virginia Commonwealth a Aaron Totemeier, hlavní konzultant pro jaderné palivo společnosti Lightbridge. Patentovaná technologie jaderného paliva nové generace společnosti Lightbridge obsahuje kovové palivové tyče se spirálovitým vícelalokovým designem, které lze použít k pohonu malých modulárních reaktorů i stávajících lehkovodních reaktorů a tlakovodních těžkovodních reaktorů. Díky vysokému vyhoření paliva je zvláště užitečné pro spotřebu: podle studie z roku 2018 zveřejněné v recenzovaném časopise Nuclear Engineering and Design je jakékoli zbytkové plutonium v použitém palivu „nepoužitelné“ pro zbrojní účely. [6]



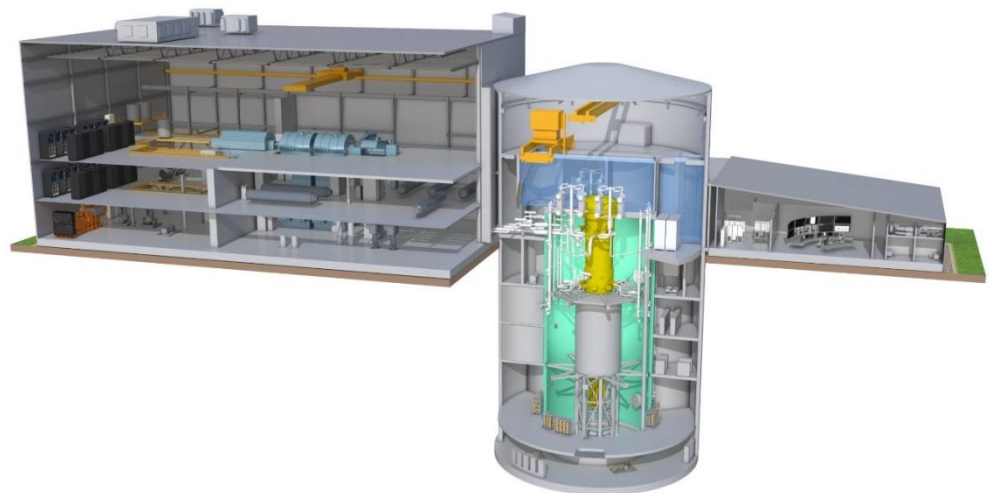
## UKRAJINA

Ruská státní tisková agentura TASS na začátku minulého týdne uvedla, že budování ochranných konstrukcí v Zápороžské jaderné elektrárně se blíží dokončení. Zápороžskou jadernou elektrárnu, která se nachází na jihovýchodě Ukrajiny, Rusko obsadilo loni v březnu poté, co zahájilo invazi na Ukrajinu. Zápороžská jaderná elektrárna, která je se svým instalovaným výkonem bezmála 6 GW největší jadernou elektrárnou v Evropě, se od ruské invaze na Ukrajinu dostala do centra pozornosti. Rusko elektrárnu obsadilo loni v březnu, od té doby se jaderná elektrárna, stejně jako další ukrajinská elektroenergetická infrastruktura, v loňském roce opakovaně stala terčem ostřelování, což v některých případech vedlo i k přerušení externích dodávek elektřiny do elektrárny. Rusko podle agentury Reuters uvedlo již loni v prosinci, že v areálu jaderné elektrárny vybudovalo „štít“ nad mezikladem použitého jaderného paliva. Nyní ruská tisková agentura TASS podle Reuters uvedla, že budování stavebních objektů za účelem zvýšení odolnosti elektrárny pokročilo. Karchaa podle Reuters nicméně nesdělil žádné podrobnosti o budovaných objektech či konstrukcích. Od začátku letošního roku však podle něj elektrárna zatím ostřelována nebyla. Převedení Zápороžské jaderné elektrárny do ruského vlastnictví nařídil ruské vládě prezident Vladimir Putin loni v říjnu. Prezidentský dekret Rusko zveřejnilo ve stejný den, kdy šéf ukrajinské státní společnosti Enerhoatom Petro Kotin prohlásil, že přebírá vedení Zápороžské jaderné elektrárny. [7]



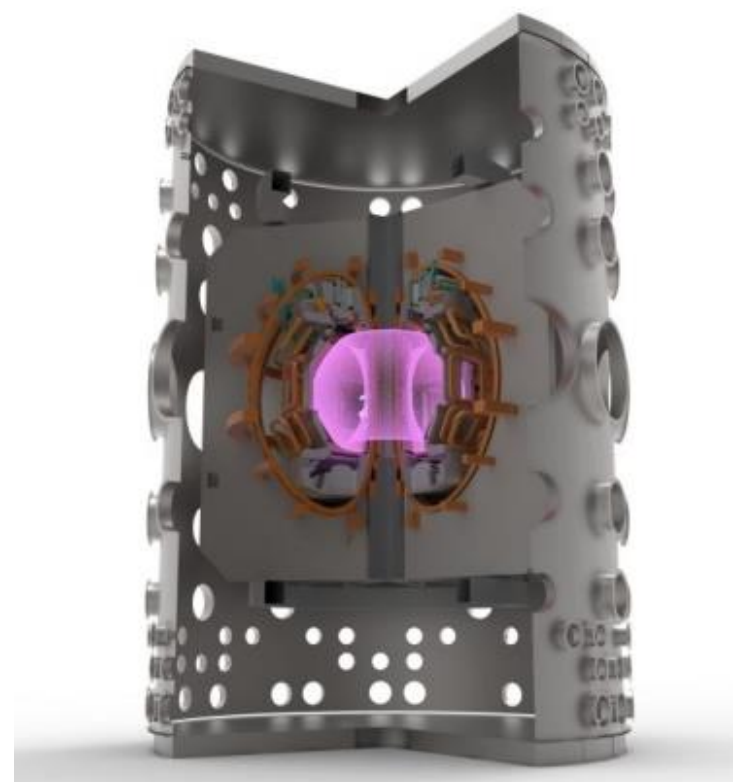
## ESTONSKO

Estonská společnost Fermi Energia si pro výstavbu vybrala malý modulární reaktor BWRX-300 od společnosti GE Hitachi Nuclear Energy (GEH). S potenciálním nasazením reaktoru se v této pobaltské zemi počítá začátkem třicátých let tohoto století. V úvahu přicházely ještě dva další designy SMR. V září 2022 společnost Fermi Energia uvedla, že hodlá posoudit tři designy SMR: GE Hitachi, NuScale a Rolls-Royce. Nabídky s komplexní technickou dokumentací potřebnou k odhadu nákladů na výstavbu měly být dodány do prosince. Společnost uvedla, že při výběru technologie posuzovala aspekty technologické vyspělosti, vytvoření referenčního reaktoru, ekonomickou konkurenceschopnost a možnost podílu estonských společností v dodavatelském řetězci. Společnost Fermi Energia nyní oznámila vítězného uchazeče, společnosti GEH. Obě strany nyní podepíší smlouvu o vývoji projektu a předběžných pracích. Projekt BWRX-300 společnosti GEH je vodou chlazený reaktor SMR s přirozenou cirkulací o výkonu 300 MWe a pasivními bezpečnostními systémy. Blok využívá konstrukční a licenční základnu varného reaktoru ESBWR společnosti GEH. V současné době prochází předlicenčním hodnocením návrhu u Kanadské komise pro jadernou bezpečnost a předběžným hodnocením návrhu u Komise pro jadernou regulaci USA. [8]



## VELKÁ BRITÁNIE

Tokamak Energy postaví prototyp kompaktního kulového tokamaku ST80-HTS v Culham Campus britského úřadu pro atomovou energii (UKAEA) poblíž Oxfordu v Anglii. Fúzní zařízení bude demonstrovat několik technologií potřebných pro dodávku čisté, udržitelné fúzní energie. Vybudování nového účelového zařízení v Culham Campus – součásti prosperujícího UK Fusion Cluster – poskytuje Tokamak Energy přístup k předním vědeckým a inženýrským schopnostem, včetně znalostí a zkušeností s návrhem, konstrukcí a provozem rekordního Joint European Torus (JET). Návrhy zařízení probíhají ve spolupráci se stavebními konzultanty McBains, přičemž dokončení stavby je plánováno na rok 2026. ST80-HTS společnosti Tokamak Energy se sídlem v Oxfordshire se zaměří na výrazně delší trvání impulsů potřebné pro trvale vysoký výkon v komerčně konkurenceschopných fúzních elektrárnách. Bude také informovat o návrhu své pilotní fúzní elektrárny ST-E1, která bude demonstrovat schopnost dodávat elektřinu do sítě na počátku 30. let 20. století – demonstuje až 200 MW elektrického výkonu. [9]



## KONFERENCE A SEMINÁŘE

### SEMINÁŘ OBČANSKÉ BEZPEČNOSTNÍ KOMISE DUKOVANY (OBK)

<https://www.obkiedu.cz/>

### JÁDRO - NOVÉ JADERNÉ ZDROJE

- 20. října 2022
- OREA HOTEL PYRAMIDA
- Záznam z konference dostupný na <https://www.youtube.com/watch?v=E0iZ1UCIUM>

### MALÉ A MODULÁRNÍ REAKTORY

- 8. ročník konference o SMR
- 7 února 2023
- ČVUT FJFI, Břehová 8, Praha

### JADERNÉ DNY PLZEŇ

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

### NUSIM

- Přesunuta na r. 2023
- Mochovce

### 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/penez-na-vybudovani-jaderneho-uloziste-je-na-ucte-zatim-sotva-tretina-naklady-ale-pravdeodobne-prevysi-odhad>
- [3] <https://oenergetice.cz/jaderne-elektreny/energetici-v-dukovanech-planovane-odstavili-druhy-blok-vymeni-palivo>
- [4] <https://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/v-prosinci-i-v-lednu-dosahl-temelin-nejvyssich-mesicnich-vyrob-v-historii-172267>
- [5] <https://oenergetice.cz/evropska-unie/eu-parlament-eu-by-mela-uvalit-totalni-embargo-na-dovoz-fosilnich-paliv-a-uranu-z-ruska>
- [6] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Lightbridge-fuel-offers-Pu-management-option>
- [7] <https://oenergetice.cz/jaderne-elektreny/rusko-ochranne-konstrukce-v-zaporozske-jaderne-elektarne-jsou-temer-hotove>
- [8] <https://oenergetice.cz/jaderne-elektreny/estonsko-vybralo-maly-reaktor-bwr-300-pro-svou-prvni-jadernou-elektrenu>
- [9] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Tokamak-to-construct-demo-fusion-reactor-at-Culham>

Datum: 13. 2. 2023

Autoři: Bc. Václav Kazda, Bc. Jiří Frank

Odborný garant: Ing. Jan Zdebor, CSc.