

50. TÝDEN 2023

Z DOMOVA

JE DUKOVANY

Informace o parametrech bloků 15. 12. 2023 (7:00):

- 1. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 502 MWe
- 2. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 496 MWe
- 3. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 498 MWe
- 4. blok je v režimu 6 – odstávka

V roce 2023 vyrobila JE Dukovany celkem 13 755 GWh elektřiny. [1]

JE TEMELÍN

Informace o parametrech bloků 15. 12. 2023:

- 1. blok je v provozu, výkon turbogenerátoru 1099 MWe
- 2. blok je v provozu, výkon turbogenerátoru 1088 MWe

V roce 2023 vyrobila JE Temelín celkem 15 187 GWh elektřiny. [1]

Senátní výbor schválil zákon o ukládání jaderného odpadu, aniž by dotčeným obcím udělil právo veta. Cílem zákona je stanovit pravidla pro vybudování hlubinného úložiště radioaktivního odpadu, přičemž Senát jej má schválit beze změn. Na rozdíl od vládního návrhu výbor stejně jako sněmovna odmítl požadavek, aby obce měly právo veta při výstavbě úložiště na svém území. Zákon, který je považován za klíčový pro rozvoj jaderné energetiky v ČR, se zaměřuje na posílení energetické bezpečnosti. Nesnaží se urychlit výstavbu úložiště, ale má za cíl respektovat zájmy dotčených obcí a poskytnout jim dostatek času na vyjádření. Legislativa se setkala s odporem platformy zastupující 52 obcí, která požadovala významné změny, jež by posílily rozhodování na místní úrovni. Zákon, o němž by měl brzy rozhodnout Senát, řeší časový harmonogram, lhůty pro konzultace s obcemi a kompenzace pro dotčené oblasti. Vláda tvrdí, že hlubinné úložiště je pro země EU, které se spoléhají na jadernou energii, životně důležité vzhledem k jejich dočasnému zařazení mezi ekologické investice. Výběr lokalit pro úložiště je naplánován na rok 2030, tedy o dva roky dříve, než preferuje platforma proti úložišti. Úložiště, které má pojmout tisíce tun vyhořelého jaderného paliva půl kilometru pod zemí, bylo původně plánováno do roku 2065, ale kvůli dočasnému zařazení jaderné energie mezi zelené investice v EU čelí možnému urychlení. Podmínkou je, aby státy spoléhající na jadernou energii zřídily hlubinné úložiště do roku 2050. [6]



ZE SVĚTA

VELKÁ BRITÁNIE

Jaderná elektrárna Hinkley Point C v britském Somersetu dosáhla významného milníku, když byla pomocí kolosálního jeřábu Big Carl úspěšně instalována kopule reaktorové budovy prvního bloku EPR, která váží 245 tun. Kopule o průměru téměř 47 metrů a výšce 14 metrů byla pečlivě spuštěna na 44 metrů vysokou budovu reaktoru, čímž byly ukončeny rozsáhlé stavební práce. Složitou operaci, která probíhala 15.12. mezi 7:20



a 8:25, živě přenášela společnost EDF. V další fázi bude kolem spoje svařeno vzduchotěsné těsnění a následně bude obložen 7 000 tunami betonu. Simon Parsons, ředitel oblasti jaderného ostrova, ocenil odhodlání týmů a zdůraznil význam tohoto milníku při výstavbě prvního britského jaderného reaktoru po celé generaci. Ministr pro jadernou energetiku Andrew Bowie vyzdvihl význam projektu v rámci strategie britské vlády pro udržitelnou energetiku a dosažení cílů čisté nulové spotřeby. Očekává se, že Hinkley Point C, sestávající ze dvou reaktorů EPR o výkonu 1630 MWe, bude vyrábět elektřinu pro šest milionů domácností, ačkoli zpoždění posunulo zahájení výroby elektřiny pro první blok na červen 2027, přičemž revidované náklady na dokončení projektu se odhadují na 25 až 26 miliard liber. Složitý proces výstavby zahrnuje prefabrikaci a modulární techniky a zapojuje přibližně 10 000 pracovníků a 3 500 britských společností. [2]

KANADA

Byla prodloužena demontáž původního krytu v ukrajinské jaderné elektrárně Černobyl, který byl vybudován 206 dní po havárii v roce 1986. Licence na skladování radioaktivního odpadu v krytu je nyní prodloužena do roku 2029, přičemž termín pro nový projekt demontáže je stanoven na rok 2025. Objekt krytu, v němž se nachází roztavená aktivní zóna reaktoru a 200 tun vysoce radioaktivního materiálu, představuje i nadále velké riziko. Zpoždění se připisuje financování, programu COVID-19 a rusko-ukrajinské válce v roce 2022. Prodloužení, které schválil ukrajinský Státní úřad jaderného dozoru, podpořily dodatečné průzkumy a posouzení životnosti. Nový bezpečný kryt (NSC), dokončený v roce 2017, uzavírá původní kryt. NSC, kolosální konstrukce o hmotnosti 36 000 tun, usnadňuje dálkovou demontáž a případné odstranění materiálů obsahujících palivo. Odolává extrémním podmínkám, včetně tornád a zemětřesení, a umožňuje likvidaci radioaktivního odpadu. Jako největší pozemní stavba představuje NSC se svou 100letou životností zásadní krok při odstraňování jaderného nebezpečí v Černobylu a připravuje půdu pro demontáž a nakládání s odpady. Inovativní konstrukce NSC podtrhuje jeho klíčovou roli v probíhajícím úsilí o vyřazení z provozu. [3]



RUSKO

Těžební a chemický kombinát Rosatomu dosáhl průlomového milníku, když vyrobil první tři palivové soubory obsahující směsné oxidové palivo (MOX) s uranem a plutoniem s transuranovými prvky americium-241 a neptunium-237. Tyto soubory jsou určeny pro reaktor na rychlých neutronech BN-800 v běloruské jaderné elektrárně v roce 2024, přičemž plánovaný zkušební provoz potrvá přibližně rok a půl. Inovativnost paliva MOX spočívá v tom, že kromě obohaceného přírodního uranu dokáže využívat i sekundární produkty jaderného palivového cyklu, jako je ochuzený uran a plutonium. Rosatom zdůrazňuje úlohu reaktorů na rychlých neutronech při řešení nebezpečných složek jaderného odpadu, zejména minoritních aktinidů s dlouhým poločasem rozpadu. Alexandr Ugrjumov, senior viceprezident pro výzkum a vývoj palivové divize společnosti Rosatom, TVEL, zdůraznil potenciál paliva MOX pro rozšíření zdrojové základny pro jadernou energii, zapojení ochuzeného uranu a plutonia a snížení radioaktivity jaderného odpadu díky dohořívání minoritních aktinidů. Ústředním bodem těchto pokroků je reaktor BN-800 v Bělojarsku, rychlý reaktor chlazený sodíkem, který nedávno dokončil roční



provoz na palivo MOX. Tento úspěch znamená významný krok k optimalizaci reaktorových zařízení pro spalování maximálního objemu minoritních aktinidů a pokrok v komplexním výzkumném programu probíhajícím až do roku 2035. Cílem odhodlání Rosatomu uzavřít jaderný palivový cyklus je nejen minimalizovat množství jaderného odpadu pro konečnou izolaci, ale také se dlouhodobě vyhnout nákladným metodám hlubinného pohřbívání. [4]

USA (FÚZE)

V prosinci 2022 dosáhlo americké Národní zážehové zařízení (NIF) přelomového úspěchu, když úspěšně vytvořilo fúzní reakci, při níž se uvolnilo více energie, než se spotřebovalo, tzv. zážeh. Tento úspěch, který se podařilo zopakovat ve čtyřech z posledních šesti pokusů, přiměl Bidenovu administrativu k založení tří amerických výzkumných center v Lawrence Livermore, na Rochesterské univerzitě a na Coloradské státní univerzitě, která mají dále rozvíjet vědu o jaderné fúzi. NIF, původně navržený ke studiu reakcí při termonukleárních detonacích, využíval laserové zařízení velikosti stadionu v Lawrence Livermore National Laboratory v Kalifornii. Při fúzních reakcích vznikaly tlaky a teploty vyšší než na Slunci. Přestože NIF není určen jako elektrárna, vyšší výtěžky jaderné fúze podpořily výzkum jaderných zbraní a vyvolaly nadšení pro jadernou fúzi jako čistý zdroj energie. Úspěch NIF vedl k vývoji nového režimu, který vědcům umožňuje opakovaně dosáhnout zážehu, což je cíl, o který usilovali více než deset let. Zařízení využívá 192 laserových paprsků k zapálení zmrazených izotopů vodíku, čímž vznikají fúzní reakce s energetickým výkonem převyšujícím vstupy laserových paprsků¹. Nový výzkumný program inerciální fúzní energie amerického ministerstva energetiky v hodnotě 42 milionů dolarů má za cíl zvýšit účinnost laseru a zřídit tři výzkumná centra. [5]



¹ Ne laseru jako takového. To by platilo pouze v případě 100 % účinnosti laseru, jejich účinnost je však v řádek jednotek procent.

TURECKO



Turecký úřad pro jaderný dozor (NDK) povolil spuštění prvního bloku jaderné elektrárny Akkuyu. Toto schválení představuje závěrečnou fázi výstavby elektrárny a otevírá cestu k následným provozním fázím, včetně aktivace bloku, konfigurace systému a předprovozních zkoušek bloku, které jsou klíčové pro zajištění budoucího bezpečného provozu. Generální ředitelka společnosti Akkuyu Nuclear JSC Anastasia Zoteeva zdůraznila význam licencování a podtrhla jeho roli v celém životním cyklu jaderné elektrárny. Akkuyu, první jaderné zařízení v Turecku, prochází poprvé fázemi licencování a čerpá ze zkušeností regulátora v Rusku, kde jsou v provozu čtyři podobné reaktory VVER-1200. Minulý týden byly všechny vnitřní instalace reaktoru prvního bloku sladěny s projektem, což představuje milník. Reaktor vysoký 19,3 metru včetně víka a pohonů regulačních tyčí, vážící 600 tun a mající průměr 4,8 metru, čeká na další licenční krok: povolení k zavážení paliva. [7]

NĚMECKO

Německá jaderná elektrárna Grohnde získala od dolnosaského ministerstva životního prostředí, energetiky a ochrany klimatu povolení k trvalému vyřazení z provozu, a to necelé dva roky po svém odstavení. Provozovatel elektrárny, společnost PreussenElektra, dceřiná firma společnosti E.ON, plánuje dokončit demontáž do roku 2037. Tlakovodní reaktor o výkonu 1430 MW vyráběl elektřinu téměř 36 let, ročně přispěl do německé sítě přibližně 11 TWh a před svým uzavřením na konci roku 2021 dosáhl milníku 400 TWh. Proces vyřazování z provozu, včetně dekontaminace primárního chladicího okruhu a odstavení systémů, bude zahrnovat vybudování logistických tras. Z kontrolovaného pásma bude demontováno přibližně 15 000 tun materiálu, přičemž vzniklý radioaktivní odpad bude určen pro trvalé úložiště Konrad. Očekává se, že celý proces demontáže potrvá téměř 15 let. Společnost PreussenElektra, která je zodpovědná za vyřazení osmi jaderných elektráren v Německu, chce dokončit vyřazení elektrárny Grohnde do začátku roku 2037 a celého jaderného parku do roku 2040. To znamená významný krok v německém vyřazování jaderné energie, kdy bude poslední jaderná elektrárna odstavena v dubnu 2023, protože země přechází na alternativní zdroje energie. [8]



BELGIE



Belgie uzavřela dohodu s francouzskou společností Engie o prodloužení provozu jaderných reaktorů Tihange 3 a Doel 4. Dohoda, která podléhá schválení Evropskou komisí, umožňuje prodloužení o deset let a uvádí náklady spojené se zpracováním jaderného odpadu. Belgie, která původně plánovala postupně ukončit využívání jaderné energie do roku 2025, se s ohledem na energetickou situaci v Evropě snaží v letech 2025-2030 zajistit dostatečné dodávky elektřiny, zejména v zimních obdobích. Mezi klíčové aspekty dohody patří závazek investovat 1,6-2 miliardy eur do obnovy dlouhodobého provozu (LTO) se zaměřením na splnění norem jaderné bezpečnosti do listopadu 2025. Právní struktura provozu jaderných bloků bude rozdělena rovným dílem mezi Belgii a společnost Engie, přičemž výkupní cena elektřiny bude zajištěna prostřednictvím mechanismu Contract for Difference. Dohoda stanovuje náklady na zpracování jaderného odpadu z belgických zařízení společnosti Engie na 15 miliard eur, čímž se ruší omezení pro mimoevropská aktiva společnosti Engie. Očekává se, že provoz obou reaktorů s celkovým výkonem 2080 MW spolu s demontáží vyřazených

bloků zaměstná přibližně 4 000 lidí. Belgie, která původně plánovala ukončení jaderné energetiky do roku 2025, přehodnotila svůj zákon z roku 2003 vzhledem k energetické situaci v Evropě. Vyřazené bloky pokryjí období, kdy zbývající dva projdou renovací na dalších deset let provozu. Catherine MacGregorová, generální ředitelka společnosti Engie, zdůraznila vyvážené sdílení rizik a odstranění nejistot spojených s odpovědností za jaderný odpad. Zavedení LTO probíhá s cílem zvýšit bezpečnost dodávek elektřiny v Belgii. [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] [Hinkley Point C landmark dome lift - in pictures : New Nuclear - World Nuclear News \(world-nuclear-news.org\)](https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Hinkley-Point-C-landmark-dome-lift-in-pictures)
- [3] [New Brunswick releases energy strategy with SMR focus : Energy & Environment - World Nuclear News \(world-nuclear-news.org\)](https://www.world-nuclear-news.org/Articles/New-Brunswick-releases-energy-strategy-with-SMR-focus)
- [4] [MOX fuel with minor actinides produced for BN-800 reactor : Uranium & Fuel - World Nuclear News \(world-nuclear-news.org\)](https://www.world-nuclear-news.org/Articles/MOX-fuel-with-minor-actinides-produced-for-BN-800-reactor)
- [5] [US nuclear-fusion lab enters new era: achieving 'ignition' over and over \(nature.com\)](https://www.nature.com/articles/d41586-023-00001-0)
- [6] <https://oenergetice.cz/jaderne-elektreny/senatni-vybor-podporil-zakon-o-ulozisti-jaderneho-odpadu-bez-veta-pro-obce>
- [7] <https://oenergetice.cz/jaderne-elektreny/jaderna-elektrena-akkuyu-1-obdrzela-povoleni-k-nabehu-bloku>
- [8] <https://oenergetice.cz/nemecko/nemecka-jaderna-elektrena-grohnde-ziskala-povoleni-k-demontazi>
- [9] <https://oenergetice.cz/jaderne-elektreny/belgie-podepsala-s-engie-finalni-dohodu-o-prodlouzeni-provozu-dvou-jadernych-bloku-o-10-let>

Datum: 19. 12. 2023

Autoři: Bc. Vojtěch Čutka, Bc. Jan Pospíchal

Odborný garant: Ing. Jan Zdebor, CSc.