

## 48. TÝDEN 2022

### Z DOMOVA

#### POUŽITÉ JADERNÉ PALIVO

Téměř 3,5 tisíce tun vysoce radioaktivního paliva z jaderných reaktorů „odpočívá“ ve speciálních kontejnerech skladů v areálech dvou jaderných elektráren v Česku. A zůstanou tak ještě asi tři desetiletí, než bude vybudováno hlubinné úložiště. Anebo stát a ČEZ najdou jiné řešení. Jihočeská jaderná elektrárna Temelín funguje od roku 2000. V jejím skladu v areálu se použité palivo hromadí od roku 2010. Zaplněno je zatím šedesát kontejnerů, do nichž se vešlo 1200 tun použitého jaderného paliva. Jaderná elektrárna Dukovany na Třebíčsku funguje od roku 1985, druhý blok začal vyrábět elektřinu o dva roky později. Aktuálně je v dukovanských skladech umístěno 113 kontejnerů, ve kterých je 9492 použitých palivových souborů, celkem 2260 tun. Vyhořelé jaderné palivo by mělo jednou skončit v hlubinném úložišti, zatím pro něj ale Česko nenašlo místo. Původně bylo vybráno devět lokalit, které vláda v prosinci roku 2020 zúžila na čtyři stávající. Těmi jsou Březový potok na Klatovsku, Horka mezi Třebíčí a Velkým Meziříčím, Hrádek, u Jihlavy a Janoch u Temelína. Hlubinné úložiště



je ale zatím nakresleno jen na papíře, a to ještě ne ve formě podrobného projektu. Probíhá výběr vhodné lokality ze čtyř předvybraných. Další možností, jak s palivem z reaktorů naložit, je přepracování, neboli znovuvyužití paliva, které je ještě stále radioaktivní, pro výrobu energie. To je ale zatím hodně drahé, takže ekonomicky nevýhodné. „Použité palivové soubory vypadají stejně nové i použité, jen se výrazně liší radioaktivitou. Když proběhne štěpná reakce, je použité palivo vysoce radioaktivní a je nutné ho oddělit od životního prostředí. To klade větší nároky na přepracování, i proto je dražší,“ vysvětluje Marek Sviták. [2]

#### PODPORA JADERNÉ ENERGIE V ČR

Podpora rozvoje jaderné energie v Česku mezi lidmi dál roste. Proti květnu se podle průzkumu agentury IBRS zvýšila o čtyři procentní body na 72 procent. Za nárůstem podpory stojí ruská invaze na Ukrajině a energetická krize, uvedli zástupci agentury v tiskové zprávě. Naposledy získal rozvoj jádra obdobnou podporu jako nyní v roce 2009, kdy ji vyslovilo 71 procent. Tehdy energetická společnost ČEZ zahájila zakázku na dostavbu dvou bloků Jaderné elektrárny Temelín, kterou následně v roce 2014 zrušila. Agentura provedla průzkum na přelomu října a listopadu mezi 500 respondenty a z jeho výsledků vyplynulo, že spolu s podporou rozvoje jádra mezi lidmi posílil názor, že ČR by měla být ve výrobě elektřiny soběstačná. Podporuje to 97 procent populace. Téměř osm z desíti respondentů je zároveň přesvědčeno, že energetickou soběstačnost ovlivňují válečné události na Ukrajině. Tři čtvrtiny lidí se současně obávají přerušení dodávek plynu z Ruska, uvedl jednatel agentury IBRS Miloš Rybáček. Jak rozvoj jaderné energetiky, tak i rozvoj obnovitelných zdrojů nyní podle Rybáčka podporuje 56 procent dotázaných, proti jaru je to nárůst o deset bodů. Vyšší podpora rozvoje jádra se podle agentury projevila i v jednoznačném souhlasu s návrhy vlády v oblasti podpory jaderné energetice. S těmito vládními návrhy v průzkumu souhlasilo 84 procent respondentů. Náměstek ministra průmyslu a obchodu Tomáš Ehler počátkem měsíce uvedl, že ministerstvo průmyslu a obchodu připravuje podklady pro rozhodnutí o uvažované výstavbě dalších bloků v českých jaderných elektrárnách. Ty by mohly doplnit nový blok v Dukovanech, jehož dodavatele vybírá polostátní firma ČEZ v tendru, který zahájila letos v polovině března. První nabídky od tří uchazečů má ČEZ dostat do konce listopadu, tedy do středy. [3]

#### JE DUKOVANY

Informace o parametrech bloků 2. 12. 2022:

- 1. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 497 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 497 MWe
- 4. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 505 MWe

V roce 2022 vyrobila JE Dukovany celkem 13 292 940 MWh elektřiny. [1]

#### JE TEMELÍN

Informace o parametrech bloků 2. 12. 2022:

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

V roce 2022 vyrobila JE Temelín celkem 14 653 866 MWh elektřiny. [1]

## MALÝ MODULÁRNÍ REAKTOR V TEMELÍNĚ

ČEZ zakončil první fázi geologických průzkumů místa u jaderné elektrárny Temelín, kterou vyčlenil pro malý modulární reaktor. Odborníci zjišťovali, jak hluboko bude možné dělat výkopové práce. Na ploše velké kilometr krát 500 metrů je jeden typ horniny, pararula. V lokalitě je možné malý reaktor postavit, řekli 2. prosince novinářům zástupci ČEZ a firmy Inset. U Temelína bude malý modulární reaktor, jde o pilotní projekt v ČR. Malý reaktor by mohl být hotový v letech 2032 až 2035. Kolik bude stavba reaktoru stát, nikdo nevedl. Průzkum začal v září. Má dvě části, geofyzikální a hydrogeologickou. Výsledky budou v únoru příštího roku. Jak uvedl člen představenstva ČEZ a ředitel divize nová energetika Tomáš Pleskač, jde o nanejvýš vhodné místo pro malý reaktor. Odborníci u Temelína určují druh a celistvost hornin. První výsledky ověřují pomocí 30 metrů hlubokých vrtů, udělali je na čtyřech místech. „Vlastní zařízení bude ve velmi malém prostoru toho území. Posuzujeme ten rajón celkově,“ řekl ředitel divize geologie a geofyziky Inset Oldřich Levý. V lokalitě je jeden typ hornin, pararula. Firma také zkoumá, zda tam nejsou puklinové zóny. „Je možné ten reaktor tady postavit. Jde o to, jaké budou technické podmínky stavby,“ doplnil Levý. Jihočeský hejtman Martin Kuba uvedl, že Temelín je jedinou lokalitou, která je zatím schválená pro stavbu malého modulárního reaktoru. Řekl, že podobné projekty se chystají v Kanadě nebo USA. Mínil, že v budoucnu by modulární reaktory mohlo mít každé větší město, jež nyní provozuje teplárnu či elektrárnu. Města by mohla stavbu reaktorů také zčásti platit. Hejtman by si přál, aby se na jihu Čech vzdělávali operátoři těchto reaktorů z celé Evropy. [4]



## ZE SVĚTA

### 80. LET OD 1. ŠTĚPNÉ REAKCE

Před 80 lety, 2. prosince 1942, provedl italský vědec Enrico Fermi první jadernou řetězovou štěpnou reakci na světě a spustil tak první atomový reaktor. Ten byl umístěn na fotbalovém stadionu Chicagské univerzity Stagg Field a skládal se z paliva uranu a grafitu jako moderátoru. Palivo tvořilo šest tun uranových ingotů (kovových polotovarů) a 45 tun oxidu uranu. K řízení štěpné reakce sloužily kadmiové tyče zasouvané do reaktoru. Zařízení zahrnovalo i automatický systém s havarijní tyčí. Chybělo chlazení i ochranný plášť, takže štěpná reakce mohla probíhat maximálně několik desítek minut. Fermi vysunul z reaktoru havarijní tyč a posléze i regulační tyče. Kolem půl čtvrté odpoledne se mu podařilo dosáhnout kritického stavu a reaktor začal zvyšovat svůj výkon. Fermi nechal řízenou štěpnou reakci úspěšně běžet asi půl hodiny. I když reaktor disponoval pouze mizivým výkonem, experiment jednoznačně prokázal, že řetězovou reakci lze uskutečnit. „Tak to by bylo“, řekl tehdy Fermi na konci experimentu, který se stal vzorem pro atomové elektrárny. Římský rodák Fermi (narodil se 29. září 1901) se o fyziku zajímal již od dětství a v Itálii se záhy stal uznávanou vědeckou kapacitou. Již jako jednadvacetiletý získal doktorát z fyziky a ve svých šestadvaceti letech byl zvolen profesorem teoretické fyziky na univerzitě v Římě. V roce 1934 provedl první pokusy s ozařováním látek pomalými neutrony a o čtyři roky později získal za potvrzení existence nových radioaktivních prvků vytvořených neutronovým ozařováním a s tím spojený objev jaderných reakcí způsobených pomalými neutrony Nobelovu cenu za fyziku. Před blížící se válkou odletěl i s rodinou do New Yorku a začal pracovat na místní Columbijské univerzitě. Tajný projekt, který od června 1942 nesl krycí název Manhattan, se skládal ze tří složek, které se navzájem doplňovaly: vědecký výzkum, armádní řízení a zabezpečení a průmysl. Součástí projektu se stala i stavba prvního reaktoru. [5, 6]



## FRANCIE

Jediná továrna, která dokáže takzvaně recyklovat uran z 56 reaktorů francouzských jaderných elektráren, je v Rusku. Napsal to deník Le Monde. Až do října francouzská skupina Orano posílala uran na Sibiř do závodu v Seversku, který patří ruské firmě Rosatom. Pokračující válka na Ukrajině, kvůli které zavedly evropské země protiruské sankce a která zdůraznila energetickou závislost Evropy na Moskvě, tak může ovlivnit i zpracování odpadu z francouzské jaderné energetiky. Na rozdíl od několika zemí východní Evropy není Francie u provozu svých 18 jaderných elektráren závislá na palivu z Ruska. Přírodní uran Francie dováží z Nigeru, Kazachstánu, Uzbekistánu a z Austrálie, zpracovává se v závodech v departementech Aude a Drôme. Palivo se vyrábí v závodech francouzské firmy Framatome nebo u amerického Westinghousu. Firma Orano potvrdila „pět nebo šest zásilek“ do Ruska o celkovém objemu 1150 tun. Smlouvu uzavřenou s Rosatomem v roce 2020 už ale firma ukončila, poslední zásilka odjela v říjnu, řekl deníku Le Monde představitel podniku. [7]



## VELKÁ BRITÁNIE

EDF, China General Nuclear (CGN) a vláda Spojeného království se dohodly na tříletém prodloužení kontraktu na prodej elektřiny pro jadernou elektrárnu Hinkley Point C (HPC) ve výstavbě v anglickém Somersetu. Zatímco „dlouhodobé datum“ bylo nyní přesunuto na listopad 2036, EDF zachovává plán spuštění elektrárny beze změny. V říjnu 2013 byla dohodnuta cena 92,50 GBP (112,82 USD) za MWh jako realizační cena pro projekt HPC, což znamená, že vláda navýší příjem EDF na tuto úroveň, pokud budou velkoobchodní ceny nižší. EDF bude muset platit peníze vládě, pokud budou tržní ceny vyšší. V lednu 2021 EDF uvedla, že zahájení výroby elektřiny z prvního bloku bylo přeplánováno na červen 2026. V letech 2025–2029 získá EDF 35letý kontrakt na prodej elektřiny za těchto podmínek. Na základě dohody z října 2015 převzala CGN 33,5% podíl v projektu výstavby HPC, který zahrnuje dva reaktory EPR. V rámci dohody EDF a CGN také plánovaly postavit repliku elektrárny EPR ve Sizewell C v Suffolku a novou elektrárnu v Bradwell v Essexu s využitím čínské reaktorové technologie HPR1000 (Hualong One). [8]



## MAĎARSKO

Evropský obecný soud zamítl žalobu rakouské vlády o zrušení rozhodnutí Evropské komise o schválení státní podpory pro jadernou elektrárnu Paks II v Maďarsku. Elektrárna Paks, 100 kilometrů jižně od Budapešti, v současnosti zahrnuje čtyři tlakovodní reaktory VVER-440 dodávané Ruskem, které byly spuštěny v letech 1982 až 1987. Na základě mezivládní dohody podepsané na začátku roku 2014 ruské podniky a jejich mezinárodní subdodavatelé dodají dva reaktory VVER-1200 v Paksu a také ruský státní úvěr ve výši až 10,0 miliardy EUR (10,5 miliardy USD) na financování 80 % projektu. Maďarsko dostalo souhlas k zahájení výstavby nových jaderných bloků v Paksu v roce 2018 poté, co Komise v březnu 2017 schválila závazky, které země přijala, aby omezila narušení hospodářské soutěže. Na základě těchto závazků dospěla Komise k závěru, že finanční podpora Maďarska pro projekt Paks II zahrnuje státní podporu, ale může tuto podporu schválit podle pravidel EU pro státní podporu. V únoru 2018 Rakousko podalo žalobu na zrušení rozhodnutí. Tribunál se sídlem v Lucemburku – druhý nejvyšší soud po Evropském soudním dvoru – nyní zamítl tvrzení Rakouska, že rozhodnutí bylo nezákonné. [9]



## KONFERENCE A SEMINÁŘE

### SEMINÁŘ OBČANSKÉ BEZPEČNOSTNÍ KOMISE DUKOVANY (OBK)

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

### JÁDRO - NOVÉ JADERNÉ ZDROJE

- 20. října 2022
- OREA HOTEL PYRAMIDA

### JADERNÉ DNY PLZEŇ

- 14. září – 19. října 2022
- Prezentace 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>

### ALL FOR POWER CONFERENCE 2022

- 24. – 25. listopadu 2022
- Praha

## ZDROJE

- [1] <https://www.cez.cz/cs/pro-media/aktuality-z-jadernych-elektren>
- [2] <https://oenergetice.cz/jaderne-elektreny/pouzite-jaderne-palivo-ktere-neni-odpad-stovky-tun-cekaji-ve-skladech-elektren>
- [3] <https://oenergetice.cz/jaderne-elektreny/podpora-rozvoje-jaderne-energie-v-cr-dal-stoupla-vyslovalo-ji-72-procent-lidi>
- [4] <https://oenergetice.cz/jaderne-elektreny/cez-dokoncil-prvni-pruzkum-mista-u-temelina-kde-planuje-maly-modularni-reaktor>
- [5] <https://www.facebook.com/CzechNuclearSociety/photos/a.601192533375790/2231932283635132/>
- [6] <https://www.stoplusjednicka.cz/enrico-fermi-spustil-prvni-rizene-jaderne-stepeni>
- [7] <https://oenergetice.cz/jaderne-elektreny/le-monde-jedina-firma-na-recyklaci-uranu-z-francouzskych-elektren-je-v-rusku>
- [8] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Three-year-extension-agreed-to-Hinkley-Point-C-con>
- [9] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Court-dismisses-Austrian-lawsuit-against-Paks-II>

Datum: 4. 12. 2022

Autoři: Bc. Václav Kazda, Bc. Jiří Frank

Odborný garant: Ing. Jan Zdebor, CSc.