

Znovuspuštění odstavených bloků

Vladimír Wagner

Ústav jaderné fyziky AV ČR, FJFI ČVUT Praha

- 1) Úvod
- 2) Situace ve Spojených státech
- 3) Situace v Japonsku
- 4) Situace v Belgii
- 5) Jaká je možnost opětného spuštění bloků v Německu
- 6) Závěr



Obnovení provozu se čeká u bloku Palisades



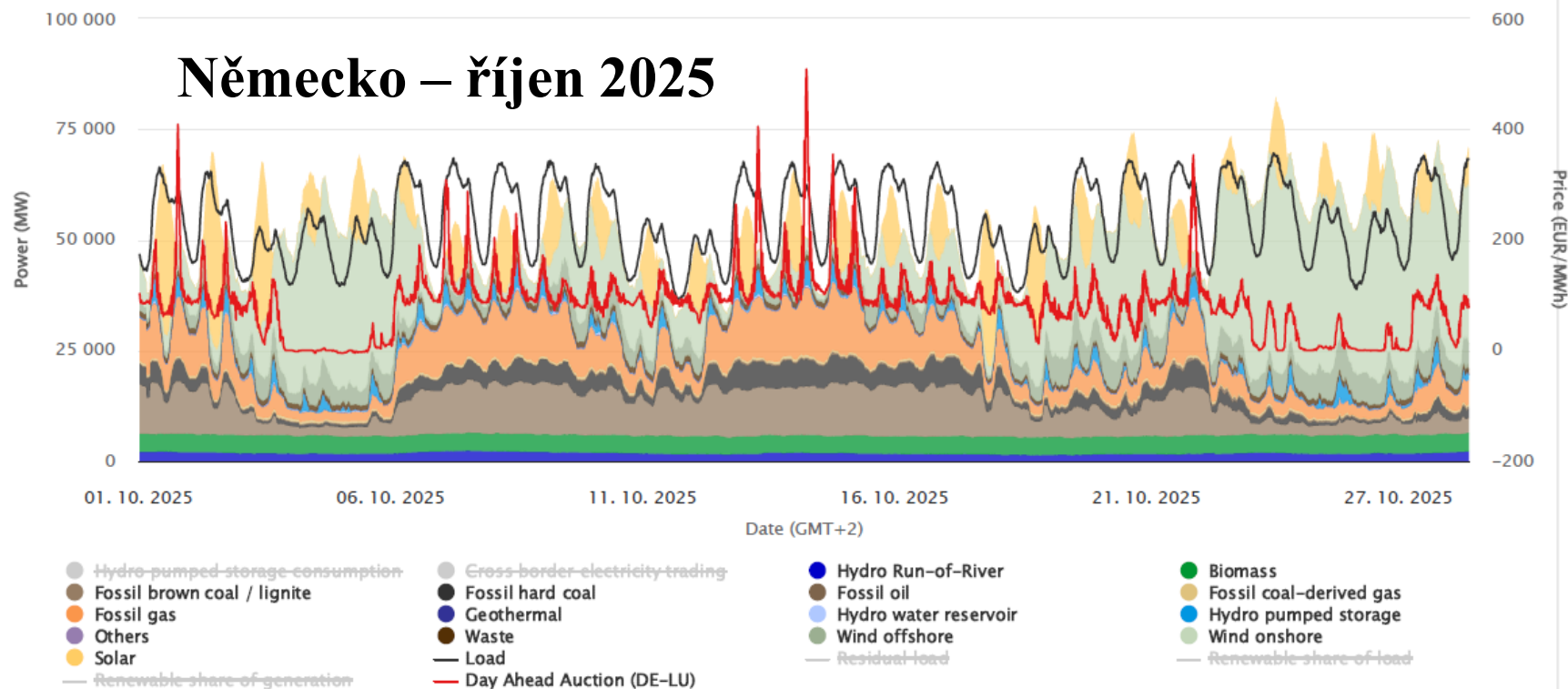
Tihange 3 je opět v provozu



Uvnitř bloku Palisades probíhala rekonstrukce

Evropská energetika – nynější situace

- 1) Francie je opět největším vývozcem elektřiny (dále Švédsko a Česko)
- 2) Německo se stalo čistým dovozcem (v uhlí má sice stále dostatek výkonu, ale z ekonomických důvodů raději dováží z Francie i Česka)
- 3) Rostou přebytky v ideální době pro slunce a vítr a nedostatek v době bez větru a slunce – nejen v zimě, ale i v létě (období vysoké spotřeby po západu slunce)
- 4) Velké otazníky kolem ceny zemního plynu – **současná černá labuť**



Jaderné zdroje - současnost

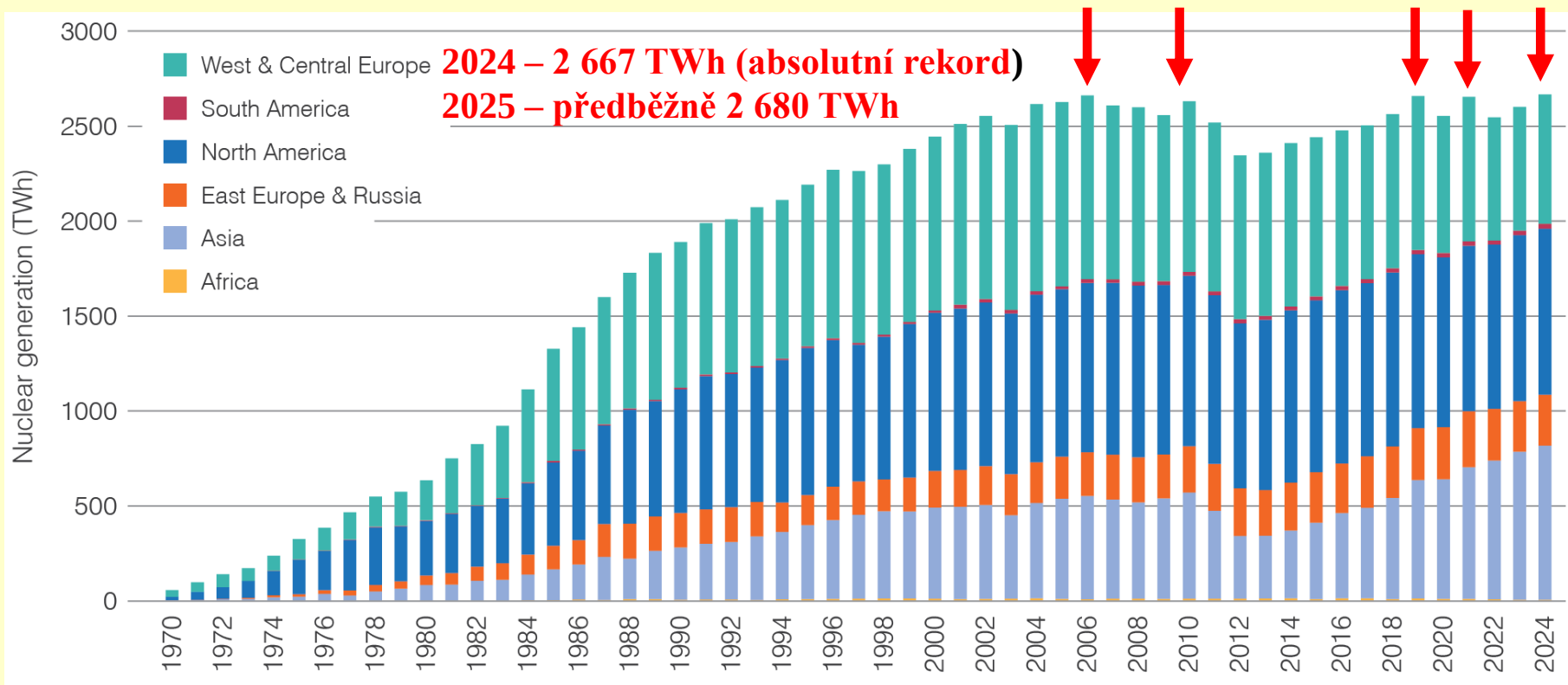
Co nejdelší bezpečný provoz stávajících bloků a přechod od II. ke III. generaci

Počet bloků: 439 Instalovaný výkon: 402 GWe (konec červen 2026)

Rozestavěno: 79 bloků s výkonem 87 GWe

Podíl jádra na produkci elektřiny něco přes 9 %

Budoucí vývoj závisí na obnově práce japonských bloků a dvou trendech, odstavování starých bloků a spouštění nových (Čína předběhla Francii a je na druhém místě).



Co nejdelší bezpečné provozování

- 1) Většina komponent se dá vyměnit, kritický je stav reaktorové nádoby (vyžihání)
- 2) V současné době se dostaly některé bloky už do šesté desítky let provozu
- 3) Řada bloků má či žádá o licenci na 60 let a některé i na 80 let, blok Beznau je v provozu 57 let
- 4) V USA se připravují k opětovnému spuštění i již „trvale“ odstavené bloky – firma Constellation připravuje opětovné spuštění Three Miles Island (přejmenováno na Crane Clean Energy Center) – předpoklad spuštění 2027
- 5) Pro prodloužení provozování se rozhodly Švédsko, Francie, Švýcarsko, Belgie, ...
- 6) Firma ČEZ nyní předpokládá provoz Dukovan 80 let (do roku 2055) – intenzivní příprava, pečlivá údržba a vyčleněné finance – do přípravy nových Dukovan zahrnuty i práce na zajištění dostatku vody pro souběžné chlazení



Bloky v Loviisa 1 a 2 (VVER440)
běží přes 40 let, žádají o licenci na 70



Dukovany by měly běžet do roku 2055



Three Mile Islands 1 by měl běžet v 2027

Co je kritické pro dlouhodobý provoz (LTO)?

- 1) Jaderná energetika je hlavně z ohledem na bezpečnost tím nejprísněji regulovaným průmyslovým oborem – všechna povolení potřebují dostatečnou dobu na přípravu.
- 2) Průběžná údržba a příprava v součinnosti s úřadem pro jadernou bezpečnost na prodloužení provozu (obdržení potřebné licence)
- 3) Mít dostatek pracovníků a průběžně je nabírat, zajištěny zdroje paliva, náhradní součástky a opravy

Jaderná elektrárna
Dukovany cílí na 80 let
provozu. Na to je
cílena údržba,
renovace i nabírání
pracovníků. Úzka
spolupráce s SÚJB



Firma Holtec přechází od vyřazování k provozování a výstavbě

Zahájení výstavby 1967 a provozu 1971

Elektrárna Palisades (USA), tlakovodní reaktor 800 MWe byl odstaven v roce 2022.

Převzal ji Holtec, aby zajistil likvidaci.

Od roku 2023 pracuje na opětném spuštění.

30. 5. 2025 NRC vydalo kladné stanovisko k dopadům na životní prostředí

Spuštění se předpokládá do konce roku 2025

V areálu postaví ještě dva SMR-300



Elektrárna Palisades by mohla být znovu spuštěna už letos



Firma Holtec má svůj projekt malého modulárního reaktoru SMR-300

Palisades se blíží opětnému spuštění

Dokončení ustavení posledních dvou velkých bloků elektrárny:

- 1) Ustavení turbogenerátoru a zahájení testování a vyladění turbínového soustrojí
- 2) Instalace nového moderního stroje pro zavážení paliva – dokončení celého zavážecího systému a zahájení jeho testování a ladění

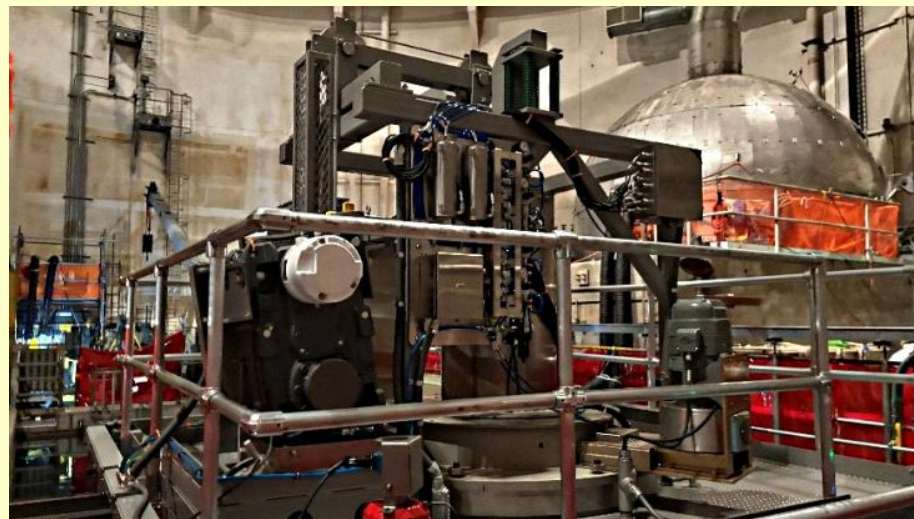
Blok prošel velmi intenzivní kontrolou tlakové nádoby i dalšího zařízení a jejich intenzivní renovací a vylepšováním

Nyní se přechází do fáze odladění a testů, které by měly umožnit opětné spuštění bloku

Licence je do roku 2031 (na 60 let), plánuje se získání další na 20 let (provoz do roku 2051)



Turbogenerátor pro Palisades



Nové zařízení na výměnu paliva

Obnovení provozu bloku Three Miles Island 1

Tlakovodní reaktor s výkonem 880 MWe, zahájení výstavby 1968, spuštění 1974

Z ekonomických důvodů odstavena v roce 2019 – konkurence břidlicového plynu

Rozhodnutí Constellation Energy o obnově provozu – firma Microsoft se zavázala odebírat elektřinu během dvaceti let dalšího provozu

Nové jméno Crane Clean Energy Center

Cílový termín spuštění je rok 1927

Zlomovým bylo nyní rozhodnutí o možnosti přesunu práva připojení k síti od jiné odstavené elektrárny. Bude tak možnost už v roce 2027 vyvádět celý výkon



Dune Arnold (Iowa)

Varný reaktor s výkonem 600 MWe, zahájení výstavby 1970, provozu 1974

Po poškození chladicí věže větrnou smrští v roce 2022 byla z ekonomických důvodů odstavena

Smlouva na 25 let se společností Google

Dokončení povolování potřebného na místní úrovni

Úřad NRC pracuje na licenčním balíčku, který převede elektrárnu ze stavu v likvidaci do stavu provozu – dokončení se čeká v roce 2028

Probíhá celá řada inspekcí a kontrol – cílem je spuštění v roce 2029



Situace v Japonsku

Jde o trochu jinou situaci, zde jsou bloky formálně ve stavu provozování a řeší se jejich konečné odstavení nebo opětné spuštění

Ukazuje se u nich extrémně náročná cesta k obnovení provozu, splnění nových přísnějších bezpečnostních pravidel a získání důvěry a podpory obyvatel

Nedávno se podařilo uvést do provozu varný reaktor ABWR (Kašiwazaki-Kariwa 6) společnosti TEPCO – běží už varné reaktory Onagawa 2 a Šimane 2

V provozu je tak 15 bloků a u dalších 10 se pracuje na zprovoznění, 8 je v nejisté situaci



Kašiwazaki-Kariwa 6 a 7



Onagawa 2

Situace v Belgii

Belgie v roce 2003 odhlasovala odstavení všech jaderných zdrojů do roku 2025 (využívala sedm reaktorů v elektrárnách Doel (4) a Tihange (3))

Současná energetická krize → změna názoru a v květnu 2025 zrušení zákazu jádra
Elektrárny provozuje francouzská firma Engie

Nejnovější bloky (1985) Doel 4 a Tihange 3 s výkonem 1000 MWe – měli se odstavit nejpozději → stihly se realizovat údržba, kontrola pro prodloužení provozu o dalších deset let, regulační úřad FANC schválil v roce 2025 restart a dalších 10 let provozu

Starší bloky Doel 1 a 2 a Tihange 1 z roku 1975 a Doel 3 a Tihange 2 z roku 1982 musí projít poměrně náročnou cestou obnovy provozu, u Doel 3 a Tihange 1 mikrotrhliny v reaktorových nádobách – těžší situace

Rok 2026 – úplné zrušení odchodu od jádra, plán zestátnění jaderných zdrojů, provozování nejnovějších bloků do roku 2045, zákaz likvidace odstavených bloků



Nutné podmínky pro restart

- 1) Jasná politická podpora opětného provozu i dlouhodobého využití jaderné energie
- 2) Existence provozovatele s jadernou licenci, který chce zařízení provozovat
- 3) Podpora průběhu licencování a efektivní práce Úřadu pro jadernou bezpečnost v oblasti obnovy provozu bloků (v USA mají u NRC nový odbor pro tuto oblast)
- 4) Dostatek kvalifikovaného personálu potřebného pro provoz a možnost servisu i dodávek paliva



Situace v Německu

- 1) Poslední odstavené bloky Isar 2 (1988), Neckarwestheim 2 (1988) a Emsland (1988) byly odstaveny v roce 2023
- 2) Německo má uzákoněno odstoupení od jaderné energie, licence všech jaderných reaktorů je uzavřena, v budoucnu se neplánují nové jaderné bloky
- 3) Provozovatelé okamžitě přistoupily k vyřazování bloků z provozu – zásadně nechtějí obnovu jejich provozu
- 4) Přistoupilo se k dekontaminaci hlavních potrubí, užity chemikálie
- 5) Dlouhodobě se při údržbě, renovaci, přijímání pracovníků, objednání paliva počítalo s odstavením
- 6) Obnovení i nedávno odstavených bloků je extrémně nepravděpodobné



Isar 2



Neckarwestheim 2



Emsland

Závěr

- 1) Jaderná energetika je nejregulovanější průmyslová oblast
- 2) Nutnost dlouhodobé koncepce a vize pro její rozvoj a dlouhodobý provoz
- 3) Pro dlouhodobý provoz, obnovení provozu nutná zásadní společenská podpora
- 4) Nutnost zajištění dostatečného počtu vzdělaných odborníků
- 5) USA má dlouhodobé zkušenosti s udržením otevřených možností pro obnovení výstavby nových bloků i obnovení provozu odstavených
- 6) V Belgii došlo k zásadní změně a obecnému návratu k jaderné energetice – obnovení provozu u nejnovějších bloků se povedlo a u starších je pravděpodobné
- 7) Situace v Německu je dramaticky jiná → obnovení provozu i u posledních tří odstavených bloků je extrémně nepravděpodobné



V Beznau poběží bloky přes 60 let Návrat německého bloku Isar 2 do provozu je nepravděpodobný