



ÚJV Řež, a. s.

Divize  ENERGOPROJEKT PRAHA

Akumulace vysokopotenciální tepelné energie

Pilotní jednotka v lokalitě Mělník – vývoj

Ing. Jan Mach

Ing. Josef Pilát

ÚJV ŘEŽ, a.s. – Energoprojekt Praha

Princip vysokokapacitní akumulace energie

Vysokokapacitní akumulace energie představuje technologii, která umožňuje efektivní uložení přebytečné energie do akumulačního média pro její následné využití. Tento proces může probíhat buď přímo ze solární tepelné energie v CSP (Concentrated Solar Power) jednotkách, nebo z přebytků elektrické energie v síti. Při akumulaci dochází ke zvýšení teploty média v horkém zásobníku, zatímco při vybíjení je teplo předáváno do tepelného oběhu, kde se přeměňuje zpět na elektrickou energii. Proces probíhá bez změny skupenství média a je využitelný jak v konvenčních parních cyklech, tak v alternativních obězích, například se superkritickým CO₂.

Tento typ akumulace je označován zkratkou TES (Thermal Energy Storage). Nejrozšířenější velkokapacitní technologií TES jsou systémy s roztavenými solemi, zejména tzv. solární sůl – směs 60 % NaNO₃ a 40 % KNO₃. Tyto systémy se běžně využívají v kombinaci s CSP jednotkami a umožňují akumulaci energie v řádu jednotek GWh a výstupní elektrický výkon ve stovkách MW.

Pilotní jednotka v lokalitě Mělník – projekt NCE II (vývoj)

V rámci projektů TAČR NCK a NCE II se připravuje pilotní akumulační jednotka ve stávající elektrárně Mělník I. Cílem je ověřit zvolenou technologii v reálném provozu a posoudit její využitelnost v české energetické soustavě. Nabíjecí systém se bude skládat ze dvou nádrží a tří elektro ohříváků. Vybíjecí systém bude průtlačný a bude zahrnovat výparník, separátor a přehřívák s oběhovým čerpadlem.

V současnosti probíhá práce na dokumentaci DSP pro získání stavebního povolení a příprava realizační dokumentace.



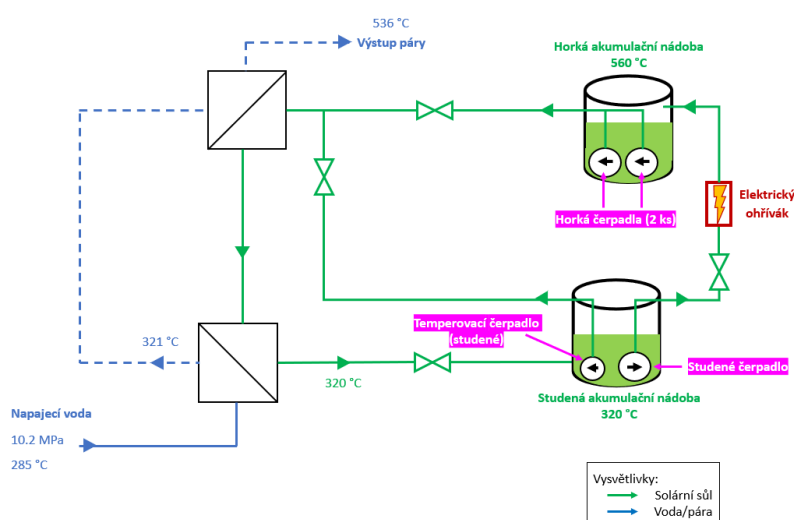
ÚJV Řež, a. s.

Divize  ENERGOPROJEKT PRAHA

Technické parametry a napojení

- Akumulační médium: Solární sůl ($\text{NaNO}_3/\text{KNO}_3$)
- Kapacita jednotky: cca 8 MWh (limitováno prostorovými možnostmi)
- Nabíjecí výkon: 4 MW pomocí tří elektroohříváků
- Vstupní voda: Napájecí voda předeřhřátá odluhem z bubnu stávajících kotlů na teplotu cca 300 °C
- Výstupní pára: ~540 °C / 9 MPa, (6 t/h páry)

Základní schéma pilotní akumulární jednotky



Harmonogram projektu

Zahájení v roce 2023

Koncepční návrh v roce 2024

Dokumentace pro povolení stavby v roce 2025

Poptávky zařízení v roce 2025

Detail design - 2025

Zahájení realizace - 2026

Zprovoznění – 2027-2028

Partneři projektu

CVR, ÚJV, Proviko, Energotrans, ČEZ, ZČU, ZAT





ÚJV Řež, a. s.

Divize  ENERGOPROJEKT PRAHA

Evropské projekty TES – přehled

Projekt	Země / Koordinátor	Cíl	Stav (2025)
TREASURE	Dánsko, Francie, Rakousko, Chorvatsko	Sezónní akumulace tepla (Pit TES) pro městské vytápění	Probíhá – vývoj metodiky, podpora měst
ECHO	EU / Horizon Europe	Vývoj kompaktního modulárního TES systému pro průmysl	Probíhá (2023–2026), testování prototypů
Trendy TES	EU	Podpora růstu TES technologií v energetice a průmyslu	Očekávaný růst trhu, podpora OZE a dekarbonizace

Motivace projektu pilotní jednotky TES v lokalitě Mělník

Ověřením provozuschopnosti pilotní jednotky bude možné následně uvažovat s navýšením kapacity jednotky a možností umístění jednotky i v jiných lokalitách a možnost využít jednotku TES v dalších oblastí průmyslu.





ÚJV Řež, a. s.

Divize  ENERGOPROJEKT PRAHA

Superkritický CO₂ oběh

Vývoj jednotky v EMĚ

Ing. Jan Mach

Ing. Josef Pilát

ÚJV ŘEŽ, a.s. – Energoprojekt Praha

Superkritický CO₂ oběh

Pilotní jednotka na elektrárně Mělník jako průkopník evropské bezemisní energetiky.

Elektrárna Mělník se stává dějištěm technologické revoluce v oblasti bezemisní výroby energie. Ve spolupráci s Centrem výzkumu Řež zde vzniká pilotní jednotky, která využívá superkritický oxid uhličitý (sCO₂) jako pracovní médium pro energetický oběh.

Tato technologie, známá jako Braytonův cyklus se superkritickým CO₂, nabízí oproti tradičním parním cyklům řadu výhod:

- **Vyšší účinnost** díky nižší kompresní práci a vyšším provozním teplotám (až 550 °C),
- **Kompaktnost zařízení** – menší rozměry turbín a výměníků,
- **Flexibilita provozu** s možností suchého chlazení, tedy bez potřeby vody,
- **Možnost integrace** s obnovitelnými zdroji a akumulací energie do roztavených solí.

Pilotní jednotka s názvem SOFIA bude mít výkon v řádu jednotek megawatt. Projekt je součástí širší transformace elektrárny Mělník, která směřuje k odklonu od uhlí a přechodu na nízkoemisní a obnovitelné zdroje.

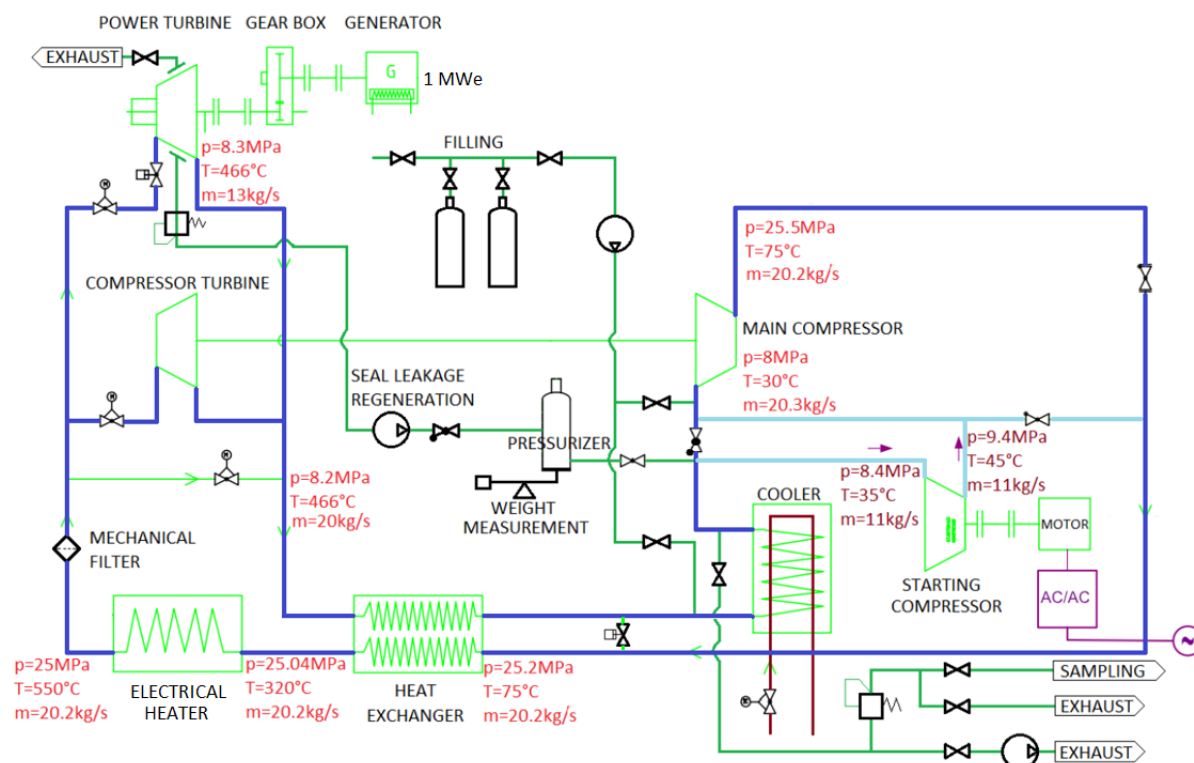
Technologii vyvíjí konsorcium složené z Centra výzkumu Řež, ÚJV Řež, Doosan Škoda Power a Inpraise Systems. Cílem je ověřit chování celého cyklu v reálných podmínkách a připravit půdu pro komerční nasazení této inovativní technologie v energetice, průmyslu i jaderných aplikacích.

Mělnická jednotka tak představuje klíčový milník nejen pro českou, ale i evropskou energetiku. Pokud bude projekt úspěšný, může se stát základem pro novou generaci bezemisních zdrojů, které pomohou naplnit klimatické cíle a zajistit stabilní dodávky energie i v době rostoucího podílu obnovitelných zdrojů.





Schéma pilotní jednotky SOFIA



Klíčové technické parametry jednotky SOFIA

- **Konfigurace:** Jednoduchý Braytonův cyklus s regenerací
- **Elektrický výkon:** 1 MW (na generátoru)
- **Tepelný příkon:** 6 MW
- **Maximální teplota oběhu:** až 550°C
- **Provozní tlak:** až 25 MPa
- **Turbína:** Axiální výkonová turbína od Doosan Škoda Power
- **Kompresor:** Radiální, poháněný vlastní turbínou
- **Startovací kompresor:** Navržen Centrem výzkumu Řež
- **Tepelný zdroj:** tři tělesový elektrický ohřívač



ÚJV Řež, a. s.

Divize  ENERGOPROJEKT PRAHA

Významné evropské projekty sCO₂

Název projektu	Země/Koordinační	Cíl	Stav (2025)	Výkon / TRL	Poznámky
SOFIA	ČR / CV Řež	Pilotní jednotka sCO ₂ pro flexibilní výrobu a akumulaci energie	Probíhá	1 MWe / TRL 6–7	Instalace na elektrárně Mělník
sCO ₂ -Flex	FR, DE, IT / EDF	Flexibilní sCO ₂ cyklus pro malé a střední elektrárny	Ukončen (2021)	25 MWe / TRL 6	Vývoj pro fosilní zdroje, připraveno k demonstraci
sCO ₂ -4-NPP	EU / EDF	Záložní chladicí systém pro jaderné elektrárny	Ukončen (2022)	TRL 5–7	Zvýšení bezpečnosti při blackoutu
CO ₂ OLHEAT	EU / CEMEX	Využití odpadního tepla v cementárně pomocí sCO ₂ cyklu	Ukončen (2024)	2 MWe / TRL 7	Pilotní instalace v Prachovicích (ČR)
ITHERM	DE / různé instituce	Vývoj výměníků tepla a komponent pro sCO ₂ cykly	Ukončen, výsledky využity	-	Výsledky využity v CO ₂ OLHEAT
Výzkumné smyčky	TU Delft, TU Dresden, PoliMi	Experimentální validace komponent a cyklů	Aktivní výzkum	Laboratorní / TRL 3–5	Vývoj turbín, výměníků, řídicích systémů

TRL Popis

- 1 Základní principy pozorovány a popsány
- 2 Formulace konceptu nebo aplikace
- 3 Experimentální ověření konceptu v laboratoři
- 4 Ověření technologie v laboratorním prostředí
- 5 Ověření technologie v relevantním prostředí (např. simulace)
- 6 Demonstrace prototypu v relevantním prostředí
- 7 Demonstrace prototypu v provozním prostředí
- 8 Ověřený systém připravený k nasazení
- 9 Plně ověřený systém v reálném provozu

