

Uhlíková neutralita 2050

Studie

„ANALÝZA HODNOTOVÉHO ŘETĚZCE CO₂“

Vypracoval: kolektiv ČTP Uhlíková neutralita 2040

Úprava dne 8.12. 2025



OP TAK (2021-2027) - Technologické platformy – výzva II

PROJEKT

CO2CZ - Uhlíková neutralita 2050

je spolufinancován **Evropskou unií**.

Projekt se zaměřuje na aktivity a rozvoj inovací, jako nástroje pro zvýšení intenzity spolupráce mezi vědou a výzkumem a podnikatelskými subjekty - emitenty CO₂.



Spolufinancováno
Evropskou unií



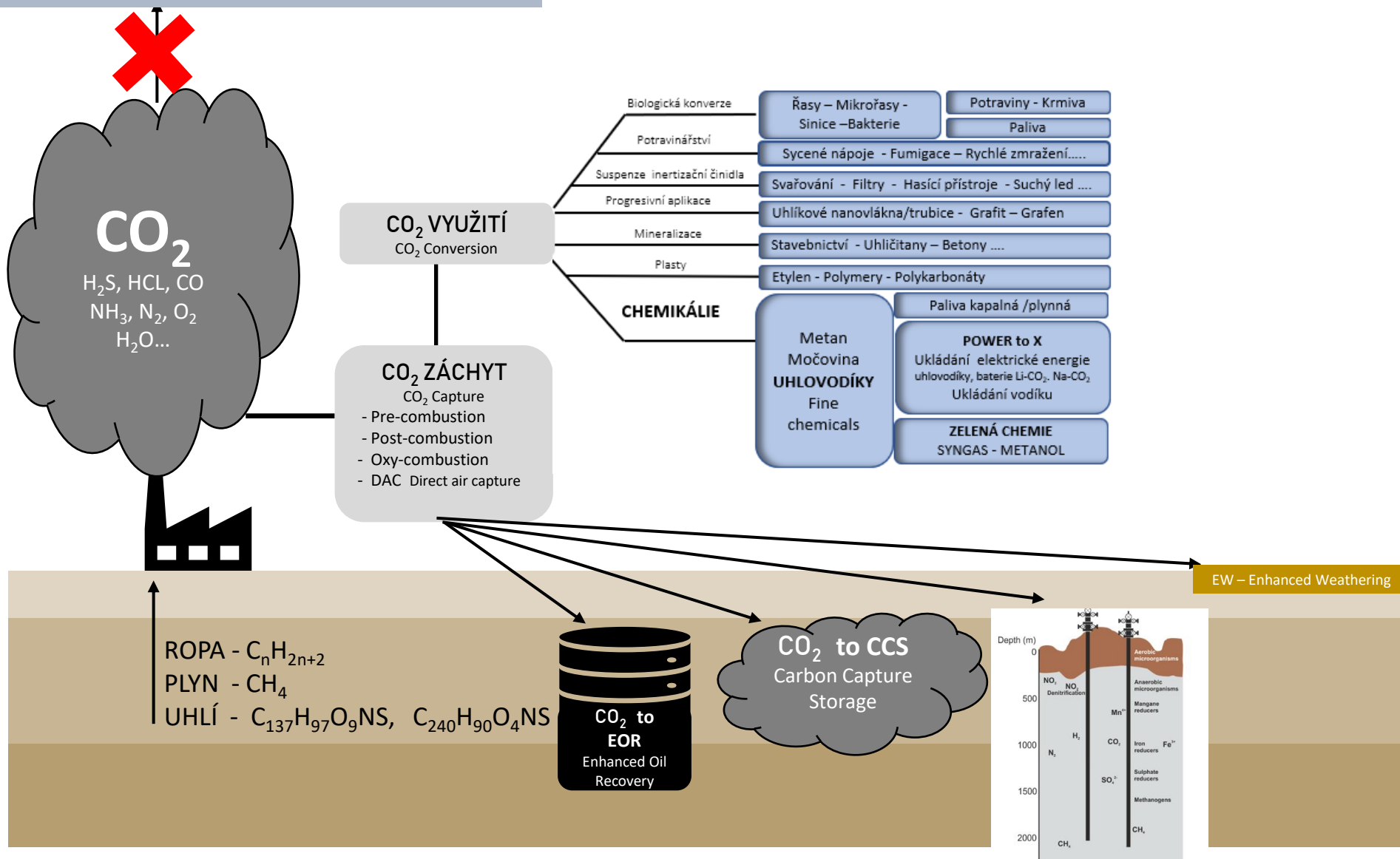
MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU



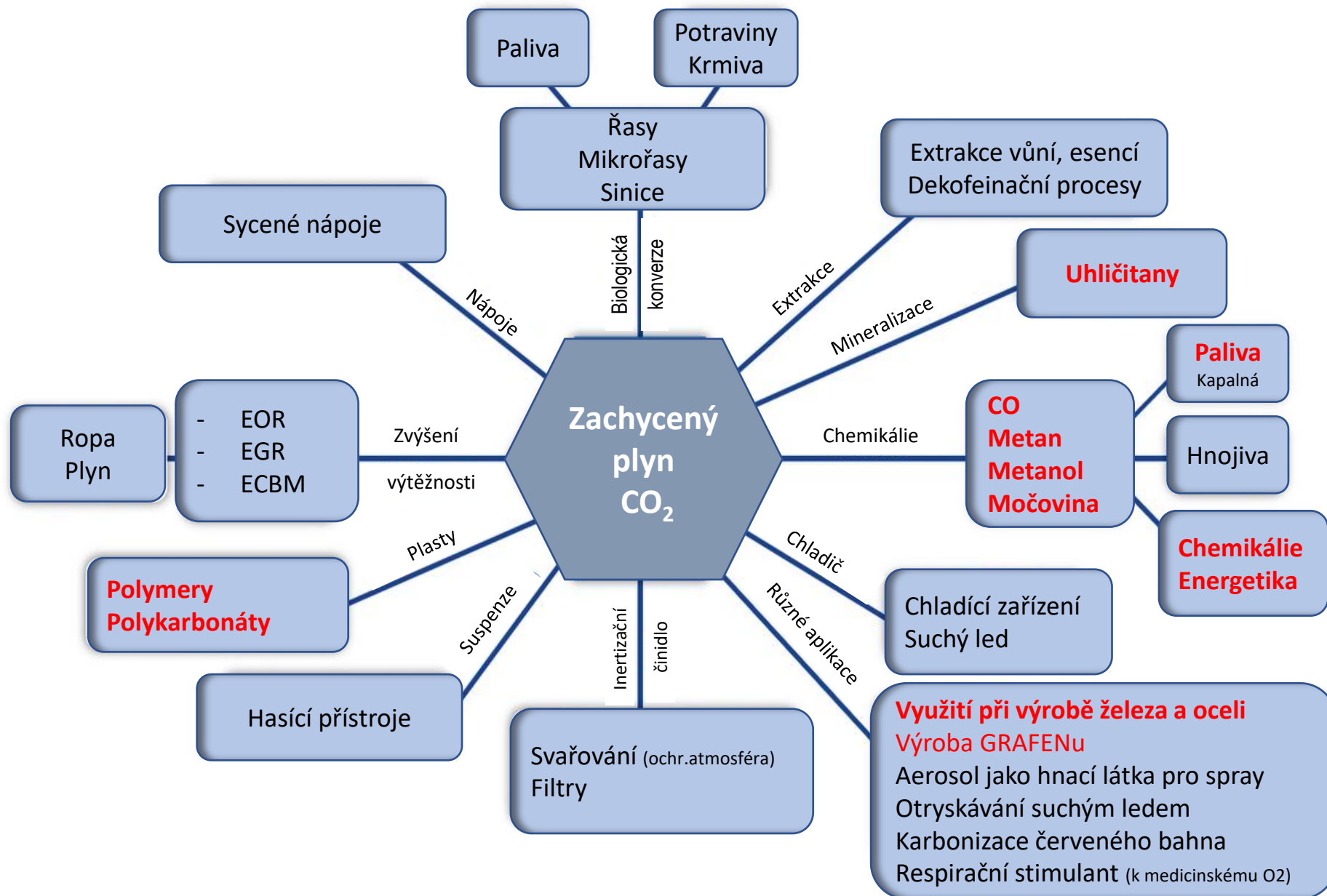
Czech Solution Group ₂

GHG in ATMOSPHERE

CO_2 , CH_4 , N_2O + F-gases - HFC - PFC - SF6 - NF3



Potenciály hodnotového řetězce CO₂



Účel a cíl analýzy hodnotového řetězce CO₂

- Poskytnout komplexní přehled o hodnotovém řetězci zachytu, využití a ukládání CO₂ v podmínkách ČR
- Vytvořit strategický podklad pro státní správu, průmysl, výzkum a platformu CO2CZ
- Podpořit přípravu projektů CCUS a implementaci Akčního plánu CCUS ČR (2025)

Hlavní cíle

- Zmapovat celý cyklus CO₂: zdroje → zachyt → transport → ukládání → využití → trhy
- Identifikovat klíčové aktéry, příležitosti, bariéry a rizika v jednotlivých článcích řetězce
- Vyhodnotit technologickou, ekonomickou a legislativní připravenost ČR
- Navrhnout opatření pro posílení soběstačného a konkurenceschopného českého dekarbonizačního ekosystému do roku 2050

Celkové poslání

- Pomoci ČR přejít z analytické fáze do fáze implementace CCUS
- Podpořit průmysl při snižování emisí, které nelze eliminovat jinými technologiemi

Zdroje dat a informací

Evropské strategie a legislativa

EU Carbon Management Strategy (2024), Green Deal, Fit for 55

Mezinárodní odborná literatura (2023–2025)

Přes 30 klíčových studií o zachytu, transportu, ukládání a využití CO₂, např. Ashokkumar (2025), Wang (2025), Nath (2024), Aras (2025), Gidden (2025), Emborg (2025).

Technologické a projektové databáze

CO₂Value Europe - CCU Projects Database, GCCSI Global CCS Status (2025).

Národní zdroje a podklady ČR

Statistiky emisí, průmyslové podklady (**RESTEP**, ČEZ, Orlen, cementárny), geologická data ČGS, odborné vstupy výzkumných institucí (VŠCHT, ČVUT, AV ČR).

Ekonomická a modelová data

ETS ceny, ceny energie a vodíku, parametry evropských a globálních CCUS projektů

Metodický postup analýzy

- **Strukturované posouzení celého CCUS řetězce:** zdroj → zachyt → transport → ukládání → využití
- **Technologické hodnocení (TRL)** pro každý segment – identifikace technologické připravenosti v podmínkách ČR
- **Ekonomická analýza:** CAPEX, OPEX, vliv ceny ETS a energie
- **Institucionálně-legislativní posouzení:** kompetence státu, regulační mezery, potřeby transpozice EU rámce
- **Riziková analýza:** technologická, ekonomická, geologická, společenská
- **Benchmarking:** srovnání s evropskými a globálními projekty (Northern Lights, Porthos, CCU projekty)

Technologická připravenost

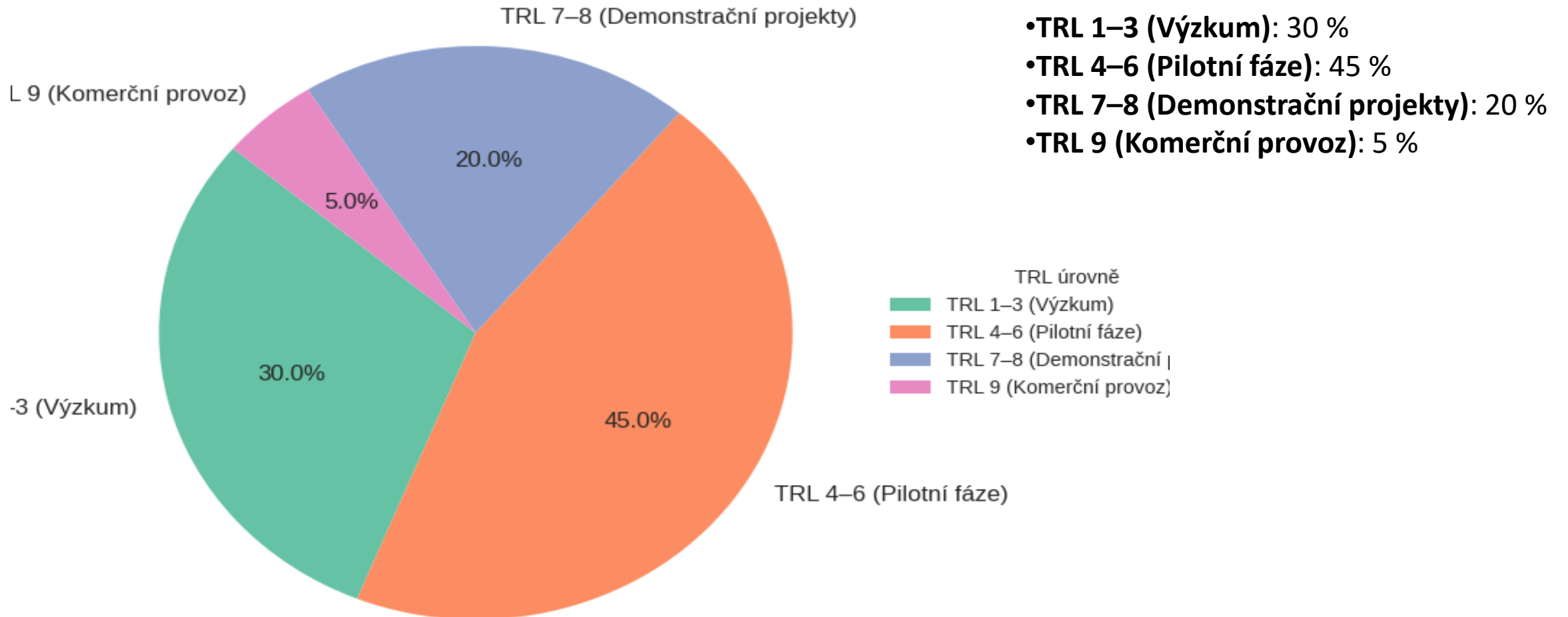
- **CCS technologie (záchyt–transport–ukládání): TRL 7–9**, komerčně nasaditelné, technická rizika jsou nízká
- **CCU a Power-to-X: TRL 4–7**, některé linky již TRL 8–9
- **ČR:** vysoký výzkumný potenciál (VŠCHT, ČVUT, AV ČR), ale **chybí demonstrační projekt TRL 7–8**

Nejnovější evropské komerční provoz

- ✓ **Kassø Power-to-X (Dánsko):** E-methanolová výroba (42 kt/rok), TRL 9, European Energy & Mitsui
- ✓ **George Olah Plant (Island):** Metanol, TRL 8, Carbon Recycling International
- ✓ **Audi e-gas (Německo):** Syntetický metan z bioplynu, TRL 7
- ✓ **BioCat (Dánsko):** Biologická metanace, TRL 7
- ✓ **C2PAT (AT), REUZE (FR), DEZiR (FR/DK)** – projekty ve fázi spuštění (TRL 9)

Rozložení TRL projektů CCU v EU - 271 projektů

Rozložení TRL úrovní projektů CCU v EU (odhad podle CO₂ Value Europe)



Ekonomická zjištění

- **Záchyt CO₂ = 60–70 % celkových nákladů, 60–120 USD/t CO₂**
- Transport 2–14 USD/t (výrazné úspory díky sdílené infrastruktuře)
- Ukládání 5–25 USD/t
- Celková proveditelnost CCUS nastává při **ETS $\approx$ 100–120 €/t CO₂**
- Klíčové faktory ekonomiky:
 - **cena energie**
 - cena nízkoemisního H₂ (kritická pro CCU)
 - velikost projektu
 - sdílená infrastruktura (huby)

Jednotkové náklady – dílčí fáze CCUS

Segment	Rozsah nákladů (USD/t CO ₂)	Podíl na nákladech (%)	Klíčové faktory
Záchyt (post-/pre-combustion)	60 – 120	60 – 70	Typ sorbentu, energie na regeneraci, účinnost procesu
Kompresní a kondicionační fáze	5 – 15	5 – 10	Požadovaný tlak, spotřeba energie
Transport – potrubní (onshore)	2 – 14	10 – 15	Délka trasy, kapacita sítě, sdílená infrastruktura
Transport – lodní (offshore)	15 – 35	< 5	Flexibilita, menší tlakové nároky, delší trasy
Ukládání (DSA a EOR)	5 – 25	5 – 10	Hloubka, geologie, monitoring a těsnost úložiště
Využití CO ₂ (CCU)	150 – 300	—	Závislé na ceně elektřiny
Průměrný rozsah (CCUS)	60 – 180	100	Zahrnuje celý řetězec záchyt → transport → ukládání

Závěry

- Česká republika má všechny předpoklady (průmyslové, výzkumné, geologické) pro implementaci CCUS
- Pro přechod k nízkouhlíkovému průmyslu je CCUS nezbytný nástroj – zejména v energetice, chemii a cementářství
- Technologie zachytu, transportu a ukládání jsou již dostatečně zralé (TRL 7–9), hlavní bariéry jsou ekonomické a legislativní
- Ekonomická proveditelnost je dosažitelná při **ETS $\geq$ 100–120 €/t CO₂** a při vzniku sdílené infrastruktury
- Bez implementace do roku 2030 hrozí závislost na dovozu emisních kreditů a zahraniční infrastruktuře