



Vodík ve službách dopravy na Ostravsku

Datum: Květen 2022

doc. Dr. Ing. Tadeáš Ochodek

<https://vec.vsb.cz/cs>

Vodík má dlouhou historii!

1766

Henry Cavendish objevil
elementární vodík

95%

Produkce vodíku parním
reformingem

1888

Vynález průmyslové syntézy
vodíku a kyslíku elektrolýzou



>90%

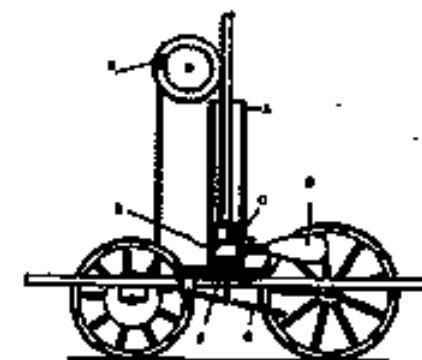
Spotřeba vodíku v průmyslu
(např. výroba amoniaku)

1807

Vynález prvního vodíkového
automobilu Francois Issac de
Rivaz

55 Mil. tun

Globální poptávka vodíku v
současnosti



Je vodík nebezpečný?

Mýtus

Fakt

Vodík je nebezpečný plyn a je velice výbušný

Vodík je intenzivně využíván několik desítek let ve velkých množstvích v procesním chemickém průmyslu, je transportován a skladován bez závažných havárií za posledních 20 let.

Vodík je velmi malá molekula a proto je kritické nalézt materiál, kterým neuniká / nedifunduje

Ocelová potrubí umožňují zacházet až s 1000 bar bez úniku formou difúze vodíku

Vodíková doprava je nebezpečná protože hrozí exploze stlačeného vodíku

Automobilový průmysl provádí nárazové a výbuchové zkoušky palivových nádrží s vodíkem, aby se zajistil maximální bezpečnost

Dekarbonizace dopravy a rozšíření obnovitelných zdrojů v energetice

Politická síla a světová dekarbonizace

G7, 2015:

Decarbonizace globální ekonomiky do roku 2100:
Redukce skleníkových plynů ze 40% na 70% do
roku 2050 (vzhledem ke stavu v roce 2010)

COP21, 2015:

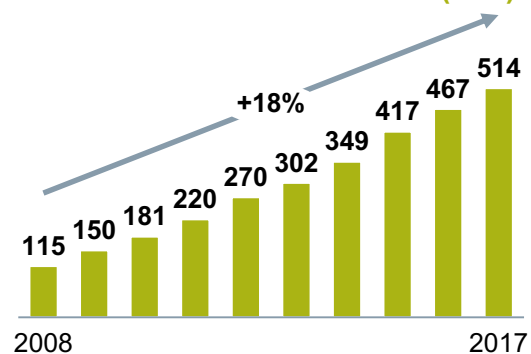
195 zemí přijalo první universální klimatickou
dohodu: Udržet globální nárůst teploty v tomto
století pod 2°C

COP23, 2017:

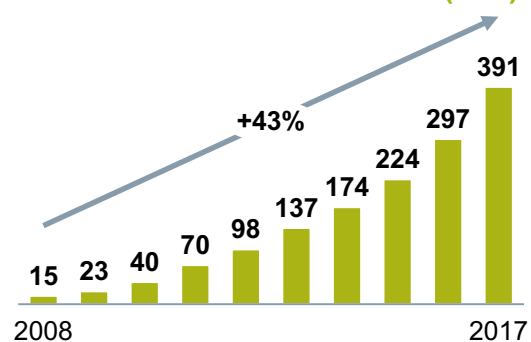
197 zemí diskutovalo jak a jak daleko mohou
implementovat dekarbonizační kritéria

Nárůst počtu obnovitelných zdrojů

Globalní Větrné Instalace (GW)

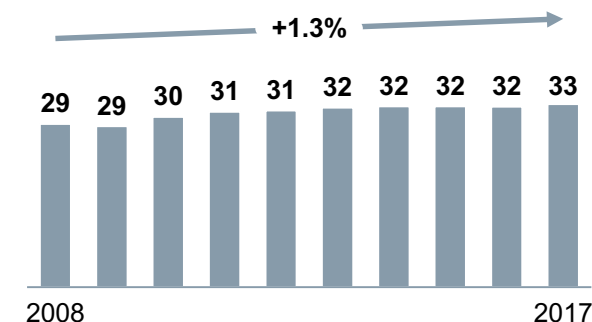


Globalní solární instalace (GW)



Ale množství CO₂ emisí stále stagnuje

Globalní emise CO₂ (Gt)



Případové studie ze světa

Rok	Země	Projekt	Energie
2015	Německo	Energiepark Mainz	3.8 MW
2016	Německo	Wind Gas Haßfurt	1.25 MW
2017	Německo	H&R	5 MW
2020	UAE	DEWA Expo 2020	1.25 MW
2019	Austrálie	Hydrogen Park	1.25 MW
2019	Švédsko	Food & Beverage	2.5 MW
2019	Rakousko	H2Future	6 MW



„Jsme jako trpaslíci na ramenou obrů. Náš pohled může obsáhnout více a vidí dále než jejich. Ovšem ne proto, že by náš zrak byl pronikavější nebo naše výška větší, nýbrž proto, že nás nese a vyzvedává mohutná postava obrů.“

Bernard z Chartres

Vodík ve službách dopravy na Ostravsku

VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

CENTRUM ENERGETICKÝCH
A ENVIRONMENTÁLNÍCH
TECHNOLOGIÍ

VÝZKUMNÉ
ENERGETICKÉ
CENTRUM

Statutární město Ostrava & Moravskoslezský kraj



Moravskoslezský kraj & Vítkovice Cylinders a. s.

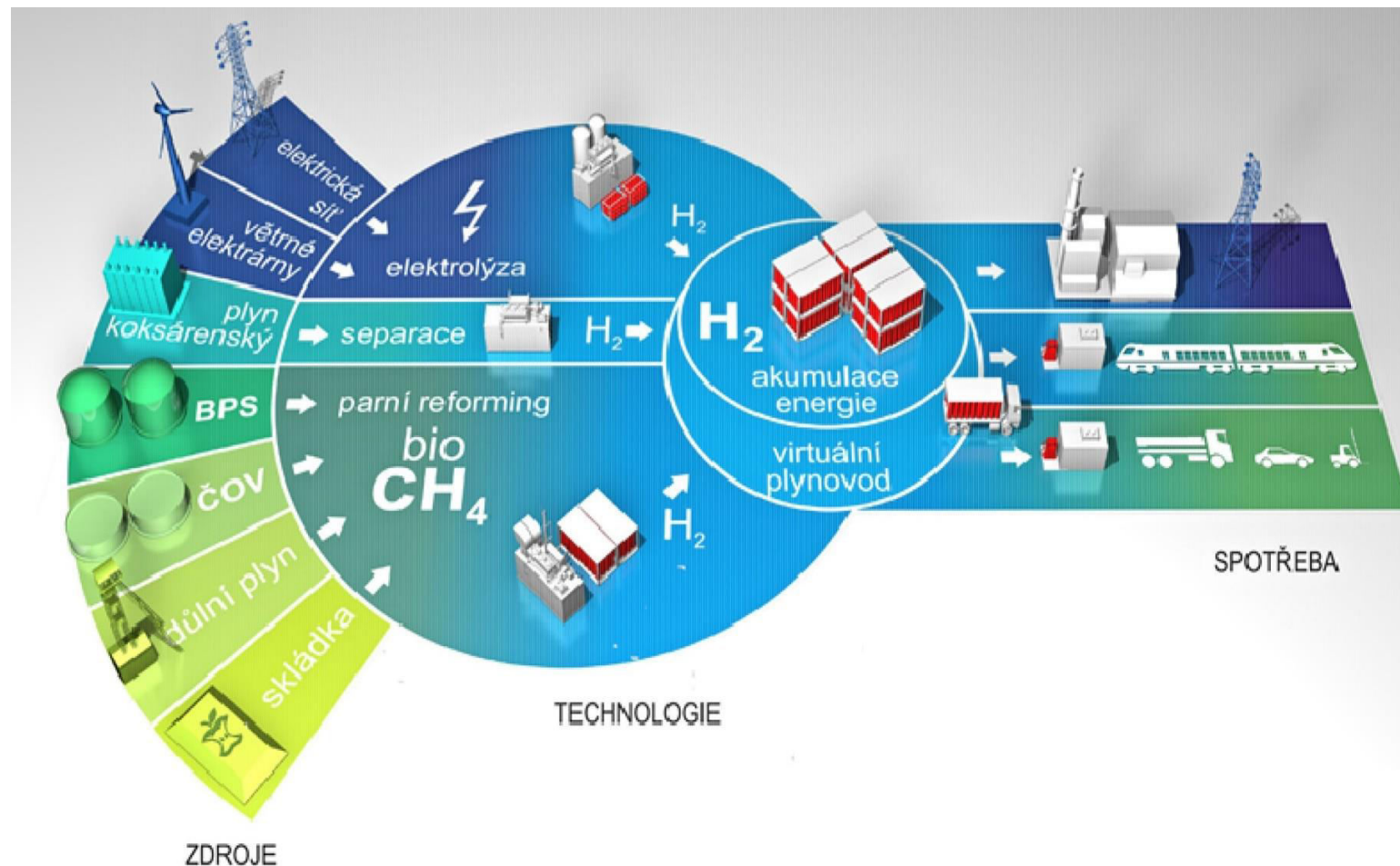


Memoranda o vzájemné spolupráci byla podepsána **30. listopadu 2018.**

Vodíkový klastr

Univerzita & Energetika

- VŠB-TU Ostrava
- „Vlastníci“ plynů
- Technologické jednotky



Spotřeba & Doprava

- Autobusy
- Vlaky
- Auta
- Veřejné tendry
- Procesy

2019 - 2025

- 1 lokace / 10 vodíkových autobusů **zařazeno do veřejné soutěže** -> „Vodíkovsko“.
- Standardní veřejná soutěž v rámci závazku veřejné služby.
- Dopravní podnik Ostrava – 5 + 5 vodíkových autobusů (výstavba plnicí stanice).

2025+

- 16 lokací / +/- 500 autobusů zařazeno do veřejných soutěží (15 tun vodíku/denně).
- Standardní veřejné soutěže v rámci závazku veřejné služby.



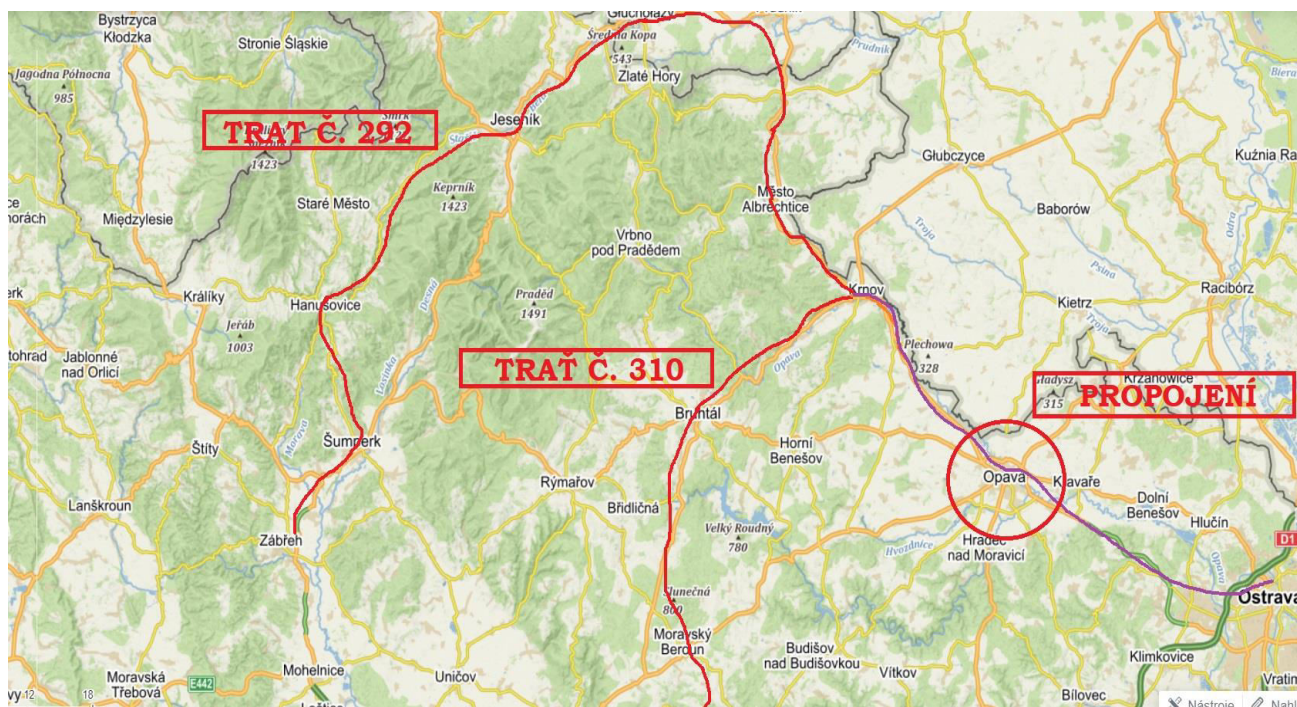
- Vodíkovsko: část provozního souboru Havířovsko
- Linky: č. 440, 441 a 442 (relace Ostrava – Havířov)
(10 autobusů – 12 m délky)
- Výkony: cca 800 tis. km/rok + možnost úprav +/- 30 %
- Zahájení provozu: 12/2024 -12/2025



V úvahu připadají 3 subjekty pro provoz: Alstom, Siemens, Škoda.

V roce 2019 zadána vyhledávací studie vlakového provozu s možným výhledem:

- Trať č. 292. Opava/Krnov – Glucholazy – Jeseník – Šumperk – Zábřeh na Moravě
 - Trať č. 310. Opava – Krnov – Bruntál – Moravský Beroun – Olomouc
- Tratě „Jesenické magistrály“



2019 - 2023

- Proces homologace a výrobních kapacit automotive průmyslu.
- Návaznost na infrastrukturu (3 - 5 lokací).
- První flotila automobilů.

2023+

- Krajská flotila automobilů a její **obměna v rámci korporace.**



-
- V návaznosti na Fond spravedlivé transformace je evidováno **14 relevantních záměrů**.
 - Jedná se o projekty pracující jak s modrým, tak i zeleným vodíkem.
 - Pro realizace Hydrogen Valley vznikne pro tyto potřeby tzv. „**sít'ové řešení**“.
 - Kritérium účelnosti: výroba bude brána jako nedílná součást komplexu.

-
- Moravskoslezský kraj se v návaznosti na Vodíkovou strategii České republiky připojil k přijatým návrhům v oblasti dopravy a skladování vodíku.
 - Činíme aktivní kroky k:
 - **podpoře dopravy vodíku již existujícími plynovody**
(v návaznosti na území pohornické krajiny).
 - **podpoře využívání dopravy vodíku nově postavenými plynovody**
(v návaznosti na projekt komerčního partnera).
 - **podpoře vstřikování vodíku do již existujících plynovodů se zemním plynem**
(potenciální projekt síťového řešení).

Místní výroba H₂ z FVE + sezónní akumulace pro zajištění potřeby H₂ v zimním období (rok 2024)



Roční spotřeba vodíku	80 t
Spotřeba energie pro pokrytí dopravy	5,2 GWh
Instalovaný výkon FVE	5,2 MWp
Plocha instalace FVE při 70 % pokrytí	37 143 m²
Instalovaný příkon elektrolyzéro	5 MW
Akumulační kapacita H₂ pro celoroční provoz z FVE	13,6 t

Např. brownfield Třinecko (nebo Ostravsko) – bez využití elektřiny z ES ČR, sezónní akumulace, lokální výroba a soběstačnost

Místní výroba H₂ z FVE + výroba H₂ v případě potřeby z elektřiny ES ČR (JE) +
krátkodobá akumulace (rok 2030)

Roční spotřeba vodíku	5 955 t
Spotřeba energie pro pokrytí dopravy	16 x 24,2 GWh
Instalovaný výkon FVE	16 x 17,2 MWp
Plocha instalace FVE při 70% pokrytí	16 x 123 165 m ²
Instalovaný příkon elektrolyzéro	16 x 17 MW
Akumulační kapacita H ₂ , pro celoroční provoz z FVE	3 t
Pokrytí vlastní spotřeby	71 %

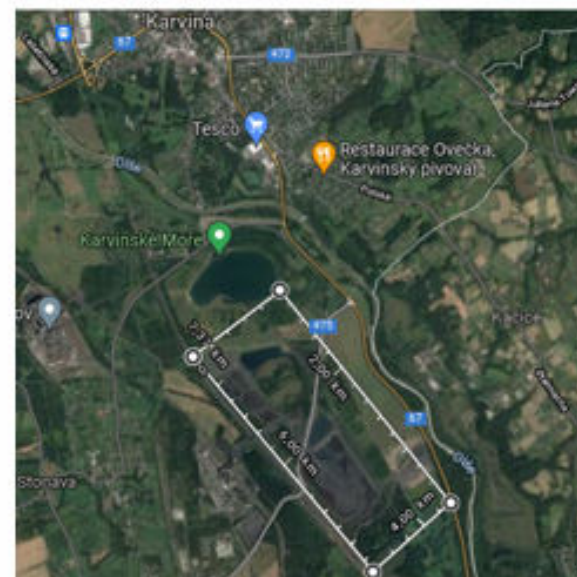
Třinecko brownfield, nesouvislá plocha – virtuální elektrárna, lokální výroba, možno rozdělit až na 16 míst, krátkodobá akumulace (logistika, uhlíková stopa, infrastruktura apod.)



Místní výroba H₂ z FVE + sezónní akumulace pro zajištění potřeby H₂ v zimním období (rok 2030)

Roční spotřeba vodíku	5 955 t
Spotřeba energie pro pokrytí dopravy	387,3 GWh
Instalovaný výkon FVE	387 MWp
Plocha instalace FVE při 70% pokrytí	2 764 821 m ²
Instalovaný příkon elektrolyzéro	380 MW
Akumulační kapacita H ₂ , pro celoroční provoz z FVE	1 012 t

Karvinsko plocha po těžbě uhlí (souvislá plocha – lokální výroba bez potřeby dodávky elektřiny na výrobu H₂ z ES ČR -> sezónní akumulace)



Hlavním cílem předkládaného projektu CEETe je vybudování výzkumně-aplikační základny pro poskytování služeb technologického transferu a ověřování inovativních řešení při transformaci stávající energetiky na bezuhlíkové technologie s vazbou na efektivní cirkulární ekonomiku a rozvoj vodíkové energetiky



- Modulární
- Škálovatelný – „LEGO System“
- Digital twin, Building Information Modelling
- Energetický štítek A - Energeticky soběstačný s aktivním řízením energie
- Efektivní vodohospodářství
- V „EKO“ designu pro účely instalace v městské zástavbě

technologie:

- Termochemická konverze – plasma a pyrolýza
- Vodíkové hospodářství

OUTPUTS:

- Pyrolýzní plyn, plazma
- Elektrická energie
- Tepelná energie
- Chemické produkty - vodík

INPUTS:

- Alternativní zdroje energie
- Obnovitelné zdroje - FVE, větrná elektrárna, tepelná čerpadla

Společně vyvíjíme nové metody, materiály a technologie pro moderní, nízkouhlíkovou a udržitelnou energetiku v souladu se strategickými dokumenty na národní a mezinárodní úrovni s prioritou vodíkových technologií.

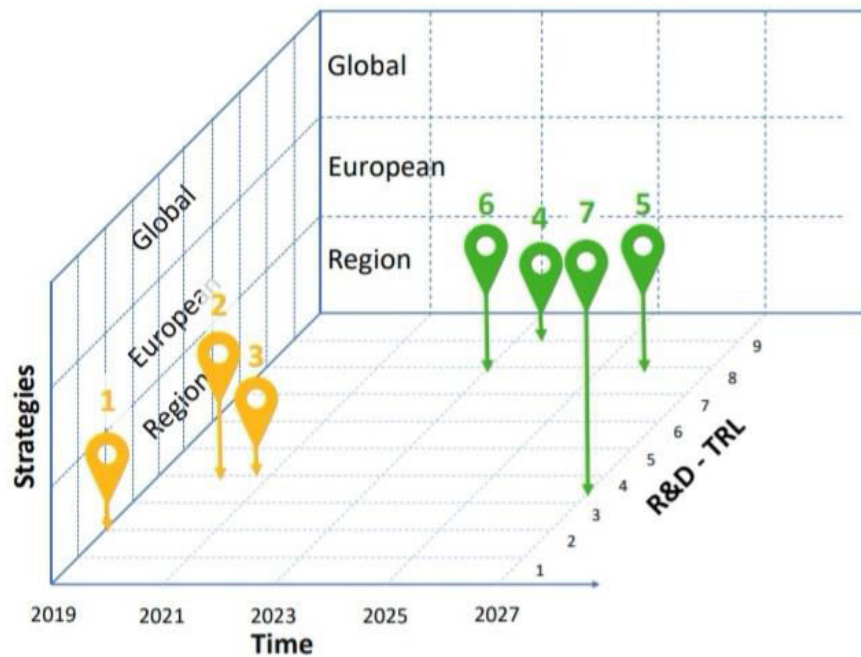


6. Testovací polygon pro cirkulární ekonomiku s prioritou vodíkových technologií



7. REFRESH (project)

REFRESH
RESEARCH CENTRE FOR ENERGY
AND SOCIAL CHANGE



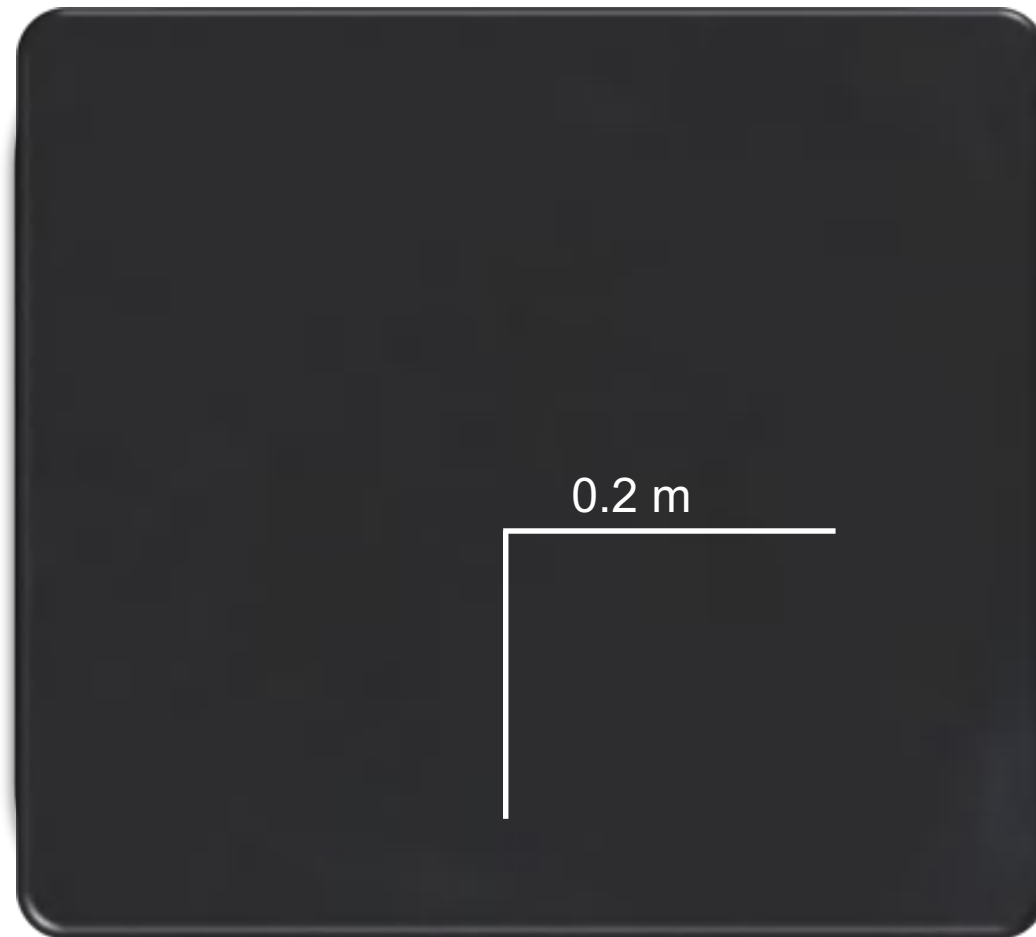
1. Inovační strategie MSK
2. Dopadová studie pro dekarbonizaci regionu MSK
3. Energetická koncepce MSK
4. Veřejná plnicí stanice H₂ 1000 kg/day (fáze realizace)



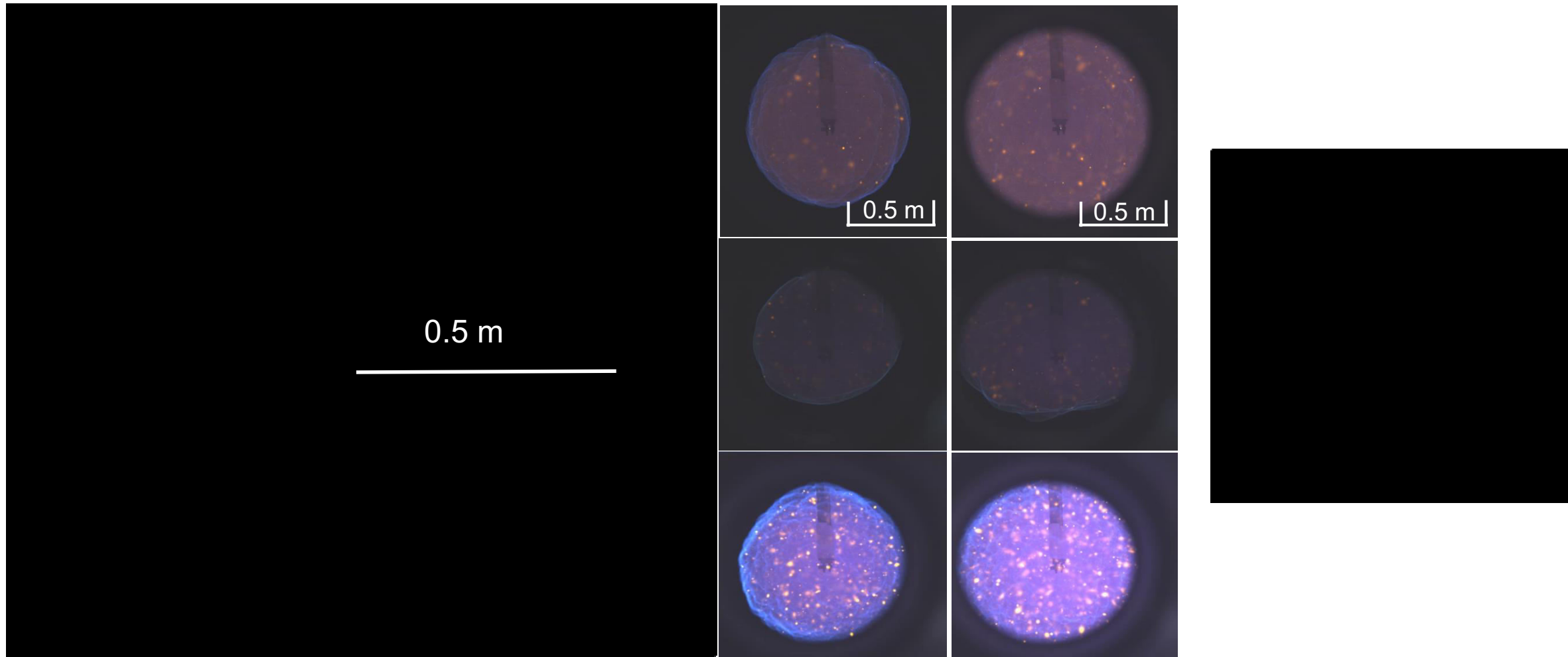
Výzkum vodíku



Výzkum vodíku



Výzkum vodíku

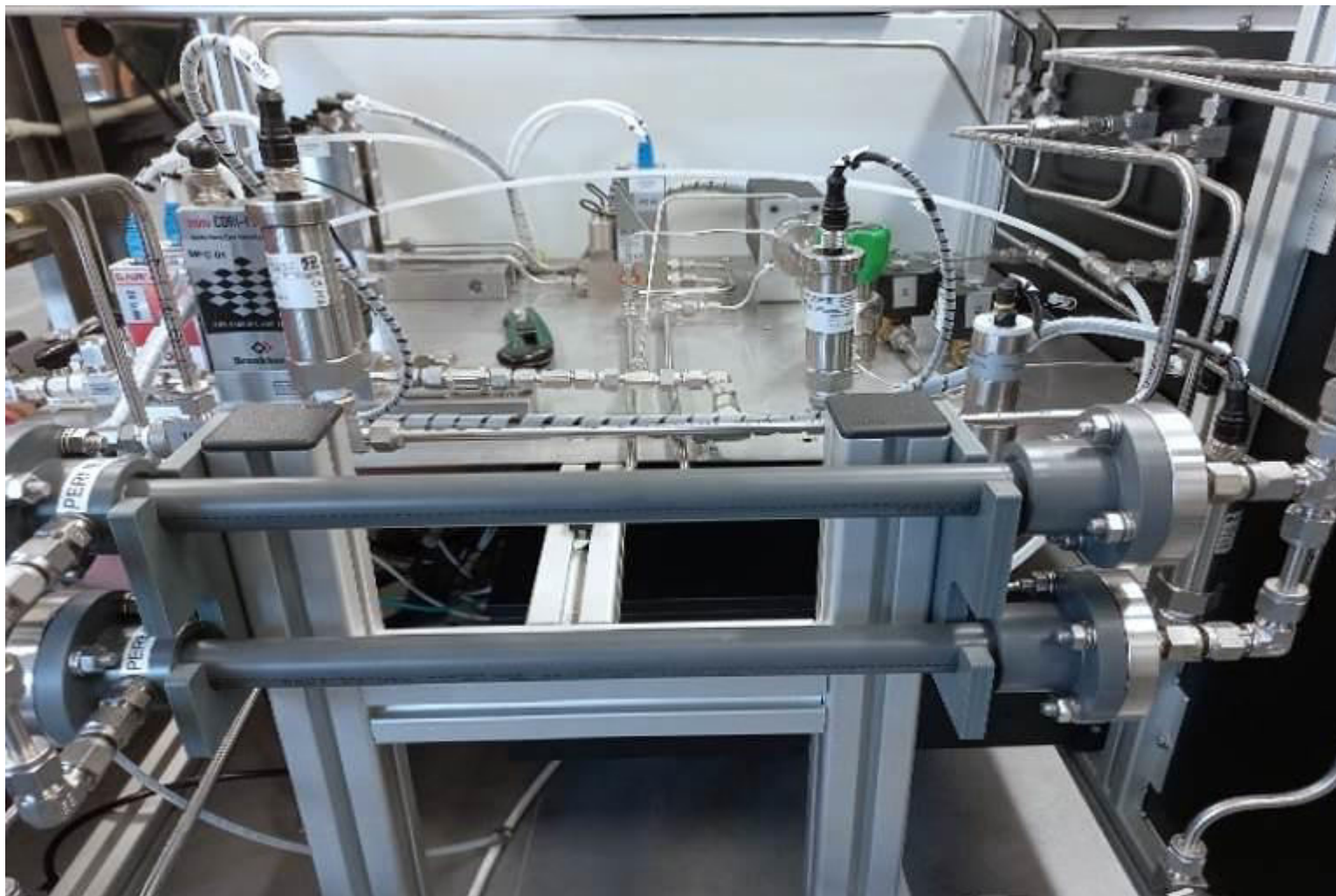


Účinnou výrobu vodíku z odpadních a procesních plynů

VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

CENTRUM ENERGETICKÝCH
A ENVIRONMENTÁLNÍCH
TECHNOLOGIÍ

VÝZKUMNÉ
ENERGETICKÉ
CENTRUM



„Při použití membránové separace jsou směsi plynů oddělovány prostřednictvím vhodné porézní membrány, která má různou propustnost vzhledem k jednotlivým plynným složkám. Při výzkumu věnujeme velkou pozornost zejména jednotlivým typům membrán, a to hlavně z hlediska propustnosti plynů a selektivity membránových materiálů. Při hodnocení výkonu membrány se jedná o dvě nejdůležitější kritéria,“ objasnil výzkumník Ján Vereš z VEC.

Účinnou výrobu vodíku z odpadních a procesních plynů

VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

CENTRUM ENERGETICKÝCH
A ENVIRONMENTÁLNÍCH
TECHNOLOGIÍ

VÝZKUMNÉ
ENERGETICKÉ
CENTRUM





doc. Ing. Tadeáš Ochodek, Ph.D.

tadeas.ochodek@vsb.cz

www.vsb.cz