

# Výroba obnovitelného a nízkouhlíkového vodíku

Mgr. Jan Sochor

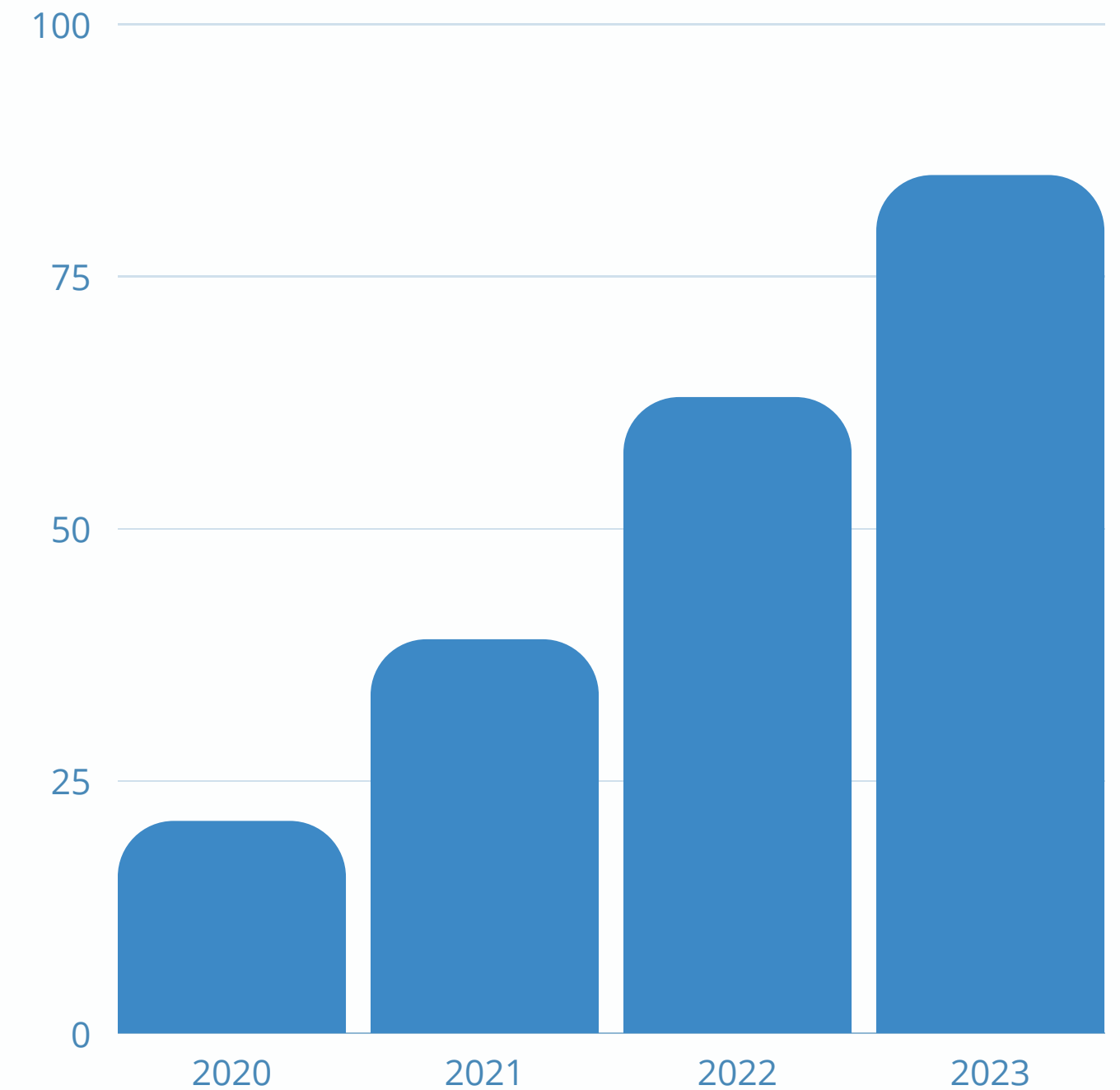
3. 10. 2023

# Obsah

- 1 Česká vodíková technologická platforma
- 2 Strategie a ambiciózní plány
- 3 Typy podporované výroby vodíku
- 4 Podpora spotřeby vodíku
- 5 Projekty v oblasti vodíku v ČR



- **Nezávislá organizace, založená v roce 2007**
- **Dnes již přes 85 členů**
- **Členové od výzkumné až po komerční sféru**
- **Zpracováváme legislativní, technologické a další typy analýz**
- **Podporujeme optimální rozjezd vodíkového hospodářství**



# Strategie a ambiciózní plány

---

Výroba až 10 milionů tun obnovitelného vodíku v několika fázích do roku 2030

Vodíková strategie pro klimaticky neutrální Evropu (2020)



Ještě ambicióznější plán vyrábět 10 milionů tun a 10 milionů tun dovézt do roku 2030

Plán REPowerEU (2022)

**Dnes se v Evropě  
vyrobí a spotřebuje  
přibližně 9 - 10  
milionů tun šedého  
vodíku v rafineriích,  
na čpavek a methanol**

Převážně šedý vodík se  
dnes v Evropě vyrábí ze  
zemního plynu



**Bude potřeba okolo  
80 GW výkonu  
elektrolyzérů jen v  
Evropě, pokud poběží  
90 % času na plný  
výkon**

Elektrolyzéry ale kvůli  
legislativě nepoběží 90 %  
času na plný výkon,  
očekává se spíše mezi 50  
- 60 %, a tak bude  
potřeba více výkonu

# Podporované způsoby výroby vodíku

---



## Obnovitelný vodík

Dnes dle legislativy vyráběn jen elektrolýzou za použití elektřiny z obnovitelných zdrojů energie (s výjimkou biomasy)

Pravidla pro výrobu definuje směrnice o obnovitelných zdrojích energie a nedávno vydané akty v přenesené pravomoci k RFNBO



## Nízkouhlíkový vodík

Méně podporovaný, ale přesto v legislativě nadefinovaný typ vodíku. Takovýto vodík je vyráběn pokud emise výroby nepřesáhnou 3,38 kg CO<sub>2</sub> na 1 kg.

Metodologie výpočtu emisní stopy a úplná definice bude k dispozici nejdříve v roce 2024, definice je součástí směrnice v rámci dekarbonizačního balíčku pro trh s plyny

# Obnovitelný vodík = RFNBO

## Pravidla výroby podle unijní legislativy

Je nutné prokázat, že elektřina, ze které byl vodík vyroben splnila pravidla časové korelace, adicionality a geografické korelace, tato pravidla jsou vypsána v aktu v přenesené pravomoci k RFNBO v rámci směrnice o obnovitelných zdrojích energie. Takto vyrobený vodík v elektrolyzáru nesmí překročit emisní stopu 3,38 kg CO<sub>2</sub> na 1 kg vodíku.

## Taxonomie a vodík

Pokud vyráběný vodík bude vyroben s nižší emisní stopou než 3 kg CO<sub>2</sub> na 1 kg vodíku, spadá takto vyráběný vodík do zásady "významně nepoškozovat (DNSH)".

Obecně se unijní i národní typy podpor více odvolávají na unijní pravidla, nikoliv na taxonomii. Taxonomie je nicméně o malinko přísnější z hlediska emisní stopy.



Ekonomické aspekty výroby vodíku se skládají z celé řady proměnných. Kromě investiční ceny elektrolyzéro a navazující infrastruktury ovlivňuje výslednou cenu vodíku zejména cena vstupní energie a kapacitní faktor využití elektrolyzéro.



25 % snížení ceny provozních nákladů (elektrické energie) sníží výslednou cenu vodíku o 20,70 %

25 % snížení investičních nákladů elektrolyzéro sníží výslednou cenu vodíku o 4,21 %

(55% kapacitní faktor elektrolyzéro, spotřeba 55 kWh/1 kg a 800 € za instalovanou kW)



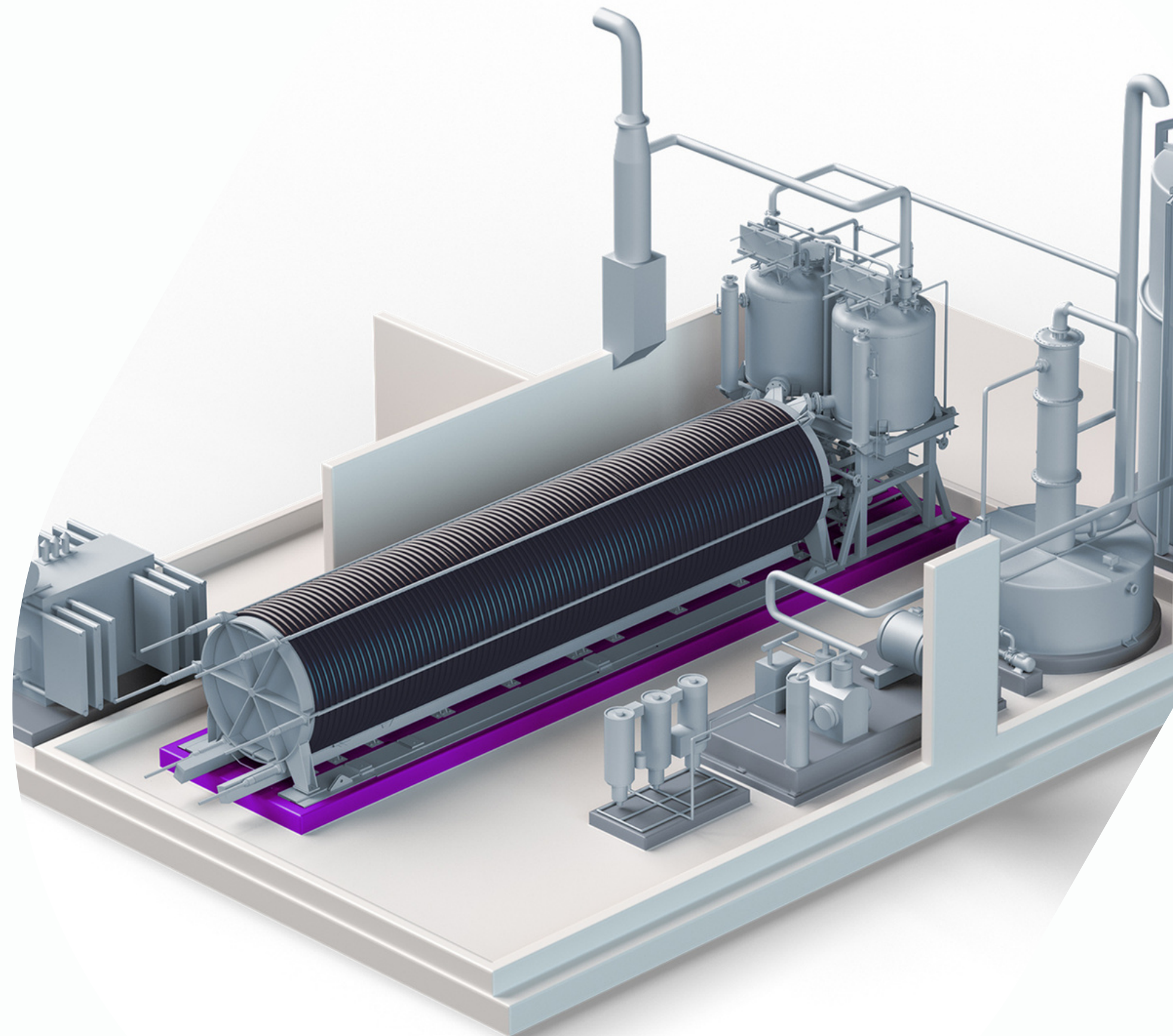
500 kW alkalický elektrolyzátor přímo napojený na 1,5 MWp fotovoltaickou elektrárnu v ČR za rok vyrobí asi 18 tun obnovitelného vodíku.

- 20 % z roku poběží na 75 – 100 % výkonu
- 4 % z roku poběží na 50 – 75 % výkonu
- 7 % z roku poběží na 20 – 50 % výkonu
- **69 % z roku nebude vyrábět žádný vodík**

Předpokladem je, že alkalický elektrolyzátor nevyrábí žádný vodík pokud běží pod 20 % svého výkonu (technologická limitace)



Když bude výrobce plnit pravidla pro výrobu obnovitelného vodíku a bude chtít vyrábět vodík aspoň trochu cenově efektivně, bude potřebovat i větrnou elektrárnu k zvýšení kapacitního faktoru elektrolyzátoru



# Různé způsoby výroby obnovitelného vodíku podle aktů v přenesené pravomoci

Jak docílím toho, aby elektřina dodávaná do mého elektrolyzátoru byla plně obnovitelná?

Připojím elektrolyzátor přímo na OZE, musím splnit kritérium adicionality.

Připojím elektrolyzátor na elektrizační soustavu a nakoupím elektřinu pomocí PPA. Musím plnit kritéria adicionality, časové a geografické korelace

Využiju mix obou předchozích typů výroby, ale musím odlišit, kdy vyrábím z jakého zdroje

# Pravidla pro výrobu RFNBO ze sítě (PPA) podle aktu

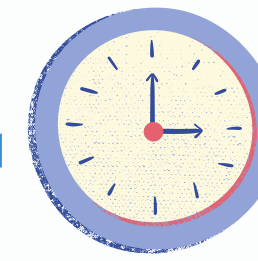
## Adicionalita

- ze sítě si lze vybírat jen OZE, které nejsou starší 36 měsíců od spuštění/výstavby elektrolyzéro, tyto OZE nesmí být podpořeny investičně či provozně
- na adicionalitu u OZE ze sítě dala Komise výjimku u projektů spuštěných do 2028, která trvá až do roku 2038, výjimka platí i na pravidlo s investiční či provozní podporou



## Časová korelace

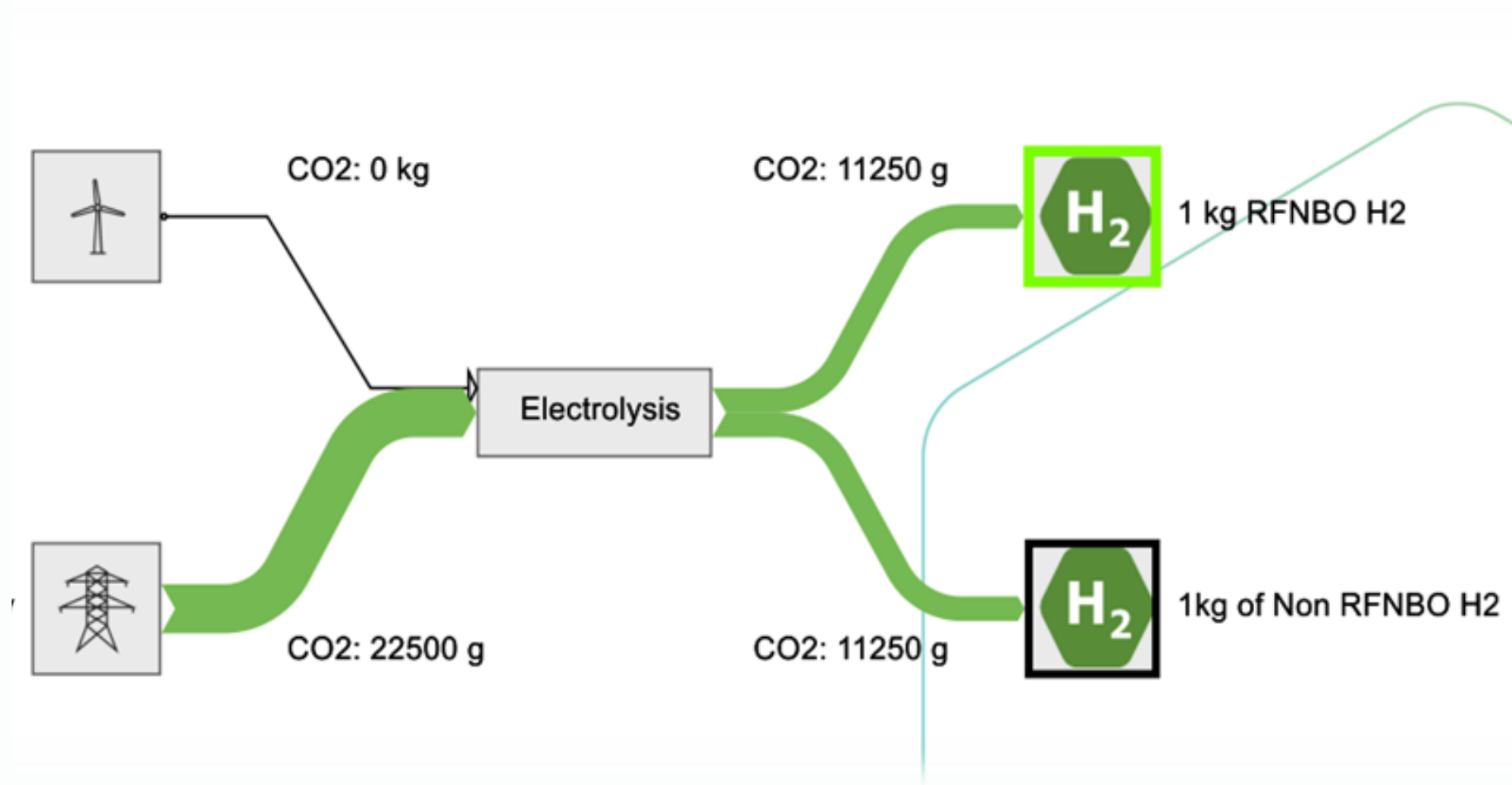
- do konce roku 2029 měsíční, od roku 2030 pouze hodinová
- Komise v roce 2028 časovou korelaci přezkoumá, existuje tedy ještě šance, že nakonec nezvolí hodinovou variantu
- Pokud cena na trhu nepřesáhne 20 € v rámci 1 hodiny na denním trhu (hodně fouká), není během daného časového období nutné plnit časovou korelaci



## Geografická korelace

- elektrolyzér se musí nacházet ve stejné nabídkové zóně jako OZE
- pokud se elektrolyzér nachází v propojené obchodní zóně (elektrolyzér v ČR, OZE v Německu), může elektrolyzér využít k této elektřině z tohoto OZE jen pokud na 1 denním forward marketu je cena elektřiny ve státě, kde se elektrolyzér nachází nižší nebo stejná jako ve státě, kde je situováno OZE

# Emisní náročnost vyrobeného vodíku



- Obnovitelný vodík vyrobený z plně obnovitelné elektřiny má emisní náročnost 0 gCO<sub>2</sub>/1kg vodíku
- Emisní náročnost výroby v elektrolyzáru musí vždy splnit kritérium úspory 70 % CO<sub>2</sub> oproti fosilnímu komparátoru (94 gCO<sub>2</sub>/MJ)
- Emisní náročnost výroby se vždy počítá měsíčně
- Při výrobě v elektrolyzáru se emisní náročnost v rámci jednoho měsíce průměruje za celý měsíc
- Když výrobce za měsíc překročí minimálně úroveň (asi 3,38 kg CO<sub>2</sub>/1kg vodíku), veškerý vyrobený vodík již není RFNBO



## V ČR nemáme vhodné podmínky pro výrobu obnovitelného vodíku

Průměrná fotovoltaická elektrárna vyrábí v ČR 2x méně elektřiny, než španělská. V praxi v ČR z 1 kWp vyrobíme ročně 1000 kWh, ve Španělsku z 1 kWp vyrobíme 2000 kWh.

Větrná energetika se v ČR nerozvíjí, ale bude nutná k zvýšení výroby v elektrolyzérech po naběhnutí přísných pravidel, doufáme, že pomohou akcelerační zóny

## Česká republika podporuje i nízkouhlíkový vodík

Nízkouhlíkový vodík ale nemá v unijní legislativě stejné postavení jako obnovitelný, není například podporován k plnění cílů pro obnovitelný vodík. Nízkouhlíkový vodík bude relevantní především pro snižování emisí skleníkových plynů v rámci systému EU ETS.

# Nízkouhlíkový vodík

## Pravidla výroby podle unijní legislativy

Nízkouhlíkový vodík je dle směrnice v rámci dekarbonizačního balíčku pro trh s plyny vodík, který vyrobíte v případě, že došlo k úspoře emisí skleníkových plynů o 70 % proti fosilnímu komparátoru (3,38 kg CO<sub>2</sub>/1kg vodíku)

Metodologie by měla být upřesněna nejdříve v roce 2024

## Pravidla v jednání

Základním předpokladem pro realizaci projektů na výrobu nízkouhlíkového vodíku je přístup Evropské unie, který nebude výrobu technologicky omezovat, ale zaměří se čistě na snižování emisní stopy

# Podpora spotřeby vodíku v rámci legislativy



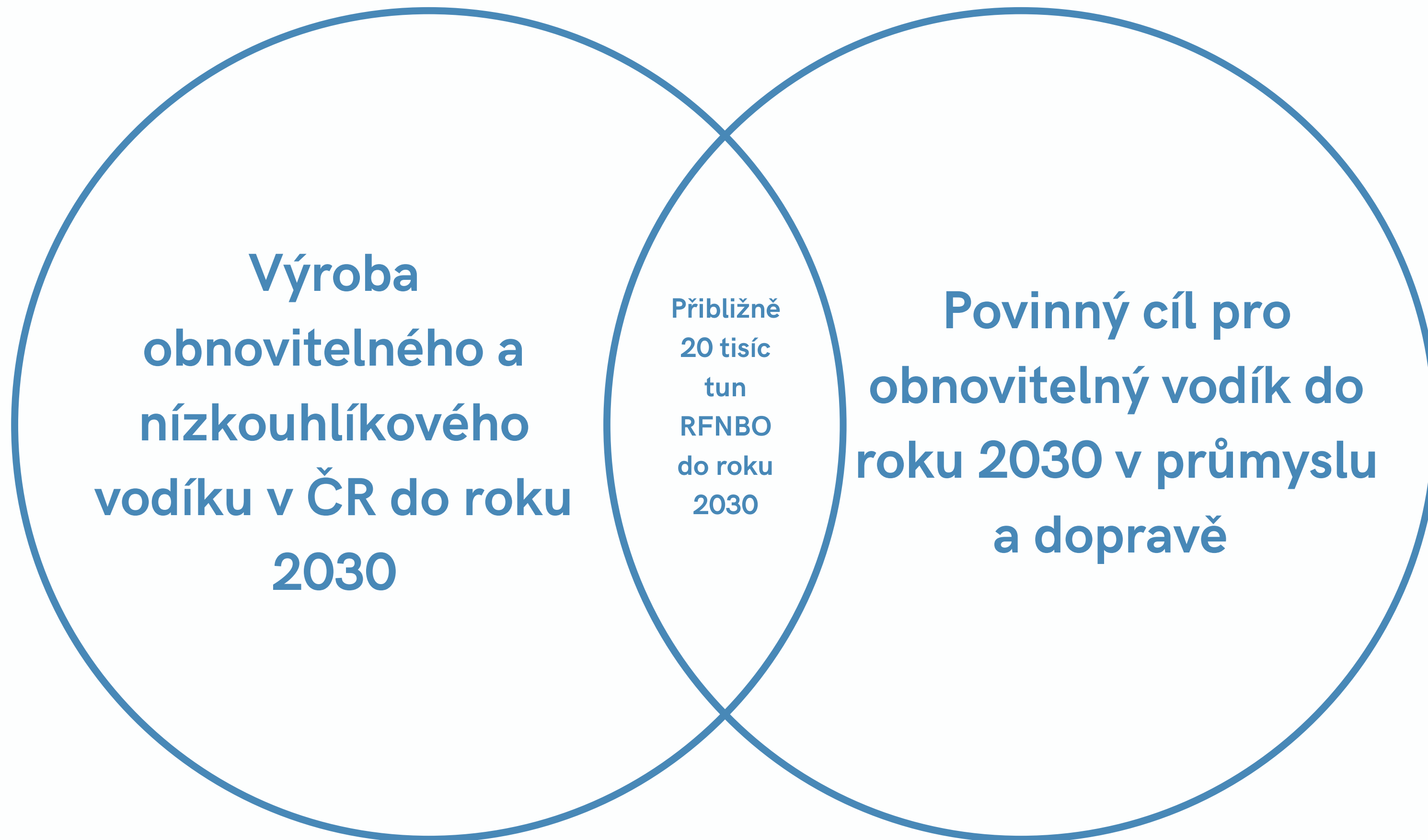
## Povinné cíle v dopravě a průmyslu

Směrnice o obnovitelných zdrojích energie zavádí povinné cíle pro spotřebu obnovitelného vodíku v průmyslu (42 %) a v dopravě (1 % z celkové spotřeby energie) do roku 2030

## Povinná výstavba infrastruktury

Nařízení o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva (AFIR) zavádí povinné cíle každých 200 kilometrů na hlavní síti TEN-T postavit plnicí stanici o kumulativní kapacitě 1 tuna na vodík pro dálkovou nákladní dopravu, společně s tím je povinné postavit plničku v každém městském uzlu

Dnes se v ČR vyrobí přes 100 tisíc tun vodíku





# Plnicí stanice na Barrandově a v Litvínově (Orlen)



Tlak plnění: 350 bar pro nákladní vozy a autobusy; 700 bar pro osobní a užitkové vozy

Objem zásobníku: 100-120 kg

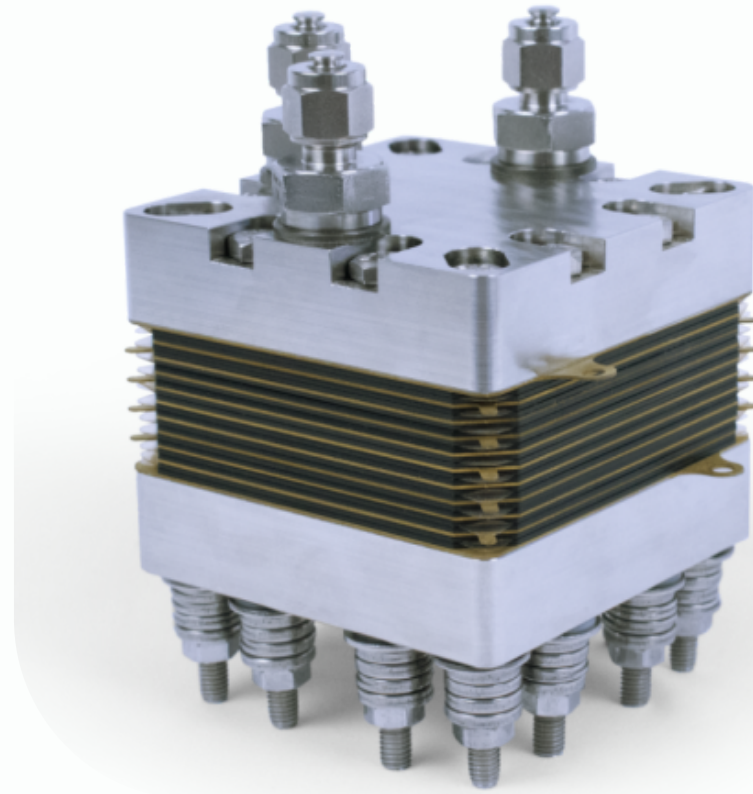
Čas plnění nádrže osobního vozu (5-6 kg): 3-5 min

Čas plnění nádrže autobusu (cca 30 kg): cca 10 min

Až 5 osobních vozidel za sebou, pak pomalejší plnění vlivem komprese do bufferu

# Dotazníkové šetření s celkem 11 odpověďmi

- Celkem 6 projektů dále za fází investičního a finančního rozhodnutí
- Největší projekt o výkonu 30 MW, ostatní v jednotkách MW
- Takřka všechny projekty počítají s technologií PEM
- U projektů se indikovaná cena RFNBO pohybuje od 10 do 16 € za kilogram bez dotace
- Všech 11 projektů by mělo dle dotazníkového šetření pokrýt výrobu přibližně 5 500 tisíc tun RFNBO ročně (číslo je ale nadnesené, protože některé projekty počítají se 100 % utilizací)



# Výzvy a otázky do budoucnosti

1

Jak správně podpořit realizaci projektů v sektoru, ve kterém je stále spousta legislativních nejasností?

2

Lze očekávat masivní rozvoj vodíku v sektorech, kde se dnes nevyužívá ještě před zprovozněním páteřní sítě plynovodů?

3

Jak se Česká republika postaví k nezbytné potřebě výrazně zrychlit výstavbu obnovitelných zdrojů energie?

# Regionální vodíkové vlaky na českých železnicích

27. listopadu 2023  
9:45–14:00

- Program**
- 09:45 Registrace účastníků**
  - 10:00 Úvodní slovo**  
Ing. Veronika Vohlídková, Mgr. Iva Dvořáková, LL.M.
  - 10:10 Metodika výběru tratí / linek a sběr železničních dat + diskuze**  
Ing. Marek Pětioký, Ph.D.
  - 10:30 Výroba vodíku v ČR a její uhlíková stopa + diskuze**  
Doc. Ing. Martin Páidar, Ph.D.
  - 10:50 Techno-ekonomické posouzení jednotlivých linek + diskuze**  
Ing. Lukáš Polák, Ph.D., MSc. Federico Zenith, Ph.D.
  - 12:20 Dosavadní závěry pro studii proveditelnosti + diskuze**  
Ing. Lukáš Polák, Ph.D.
  - 12:40 Praktické kroky směrem k rozvoji využití vodíku v Ústeckém kraji, příklady rozvíjených projektů**  
Karel Tichý
  - 12:55 Ukončení WS**
  - 13:00 Oběd**

Inovační centrum Ústeckého kraje  
Velká Hradební 2800/54  
Ústí nad Labem



Registrace do 17. 11. 2023 na email: [matyas.ortmann@hytep.cz](mailto:matyas.ortmann@hytep.cz)

Partneři projektu



Programme **Kappa**



ČESKÁ VODÍKOVÁ  
TECHNOLOGICKÁ PLATFORMA

— JIŽ OD 2007 —

Mgr. Jan Sochor

02. 10. 2023