

# Připravenost České republiky na vodíkové hospodářství



SVAZ PRŮMYSLU A DOPRAVY  
ČESKÉ REPUBLIKY



# Cíle studie



Jaká je aktuální situace vodíku v ČR a co po nás chce EU legislativa?



Co se stane, pokud vodíkové hospodářství urychleně nenastartujeme?



Jaké kroky bychom měli podniknout?



**Cílem studie je navázat na aktualizaci Vodíkové strategie a probíhající odborné diskuse k vodíku a přinést konkrétní doporučení nad rámec existujícího legislativního a regulačního rámce.**

Tato studie byla vypracována společností **PwC** ve spolupráci s experty společnosti **ORLEN Unipetrol** a **Svazem průmyslu a dopravy ČR**.

# Obsah studie

## 1. Aktuální stav v ČR

## 2. Požadavky EU legislativy

## 3. Výhled spotřeby vodíku v ČR - modelování a požadavky EU legislativy

## 4. Možnosti řešení, přínosy a náklady

## 5. Co se stane, pokud vodíkovou ekonomiku nenastartujeme?

## 6. Závěry a doporučení

## 7. Přílohy



# Současná situace v ČR

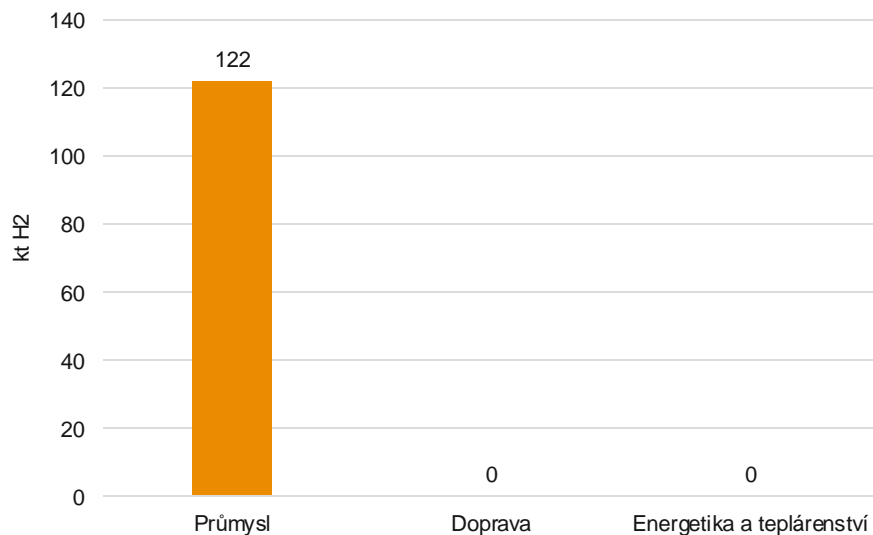
- Vodík se v současnosti využívá především jako surovina v chemickém průmyslu. Převážně je využíván šedý vodík.
- V rámci dopravy je využití vodíku zatím zanedbatelné a infrastruktura plnicích stanic se vyvíjí velmi pomalu.
- Pro energetické účely zatím vodík využíván není – i když už je od roku 2024 zakotven v české legislativě jako energetický plyn.
- **Možnosti importu obnovitelného H<sub>2</sub> jsou v současnosti velmi omezené. Produktovody na vodík zatím chybí.** Existují nicméně plány na potřebné napojení na páteřní síť okolních zemí a spojení s přístavy, kam se obnovitelný vodík bude dovážet z exportních zemí mimo EU, popř. napojení na přímé zdroje výroby obnovitelného vodíku. První komerční výroba obnovitelného vodíku v ČR začala koncem roku 2023.

---

**Podíl průmyslu na hrubém domácím produktu v České republice činí téměř 30 %, což nás řadí mezi nejprůmyslovější země světa. České průmyslové firmy v současnosti zaměstnávají přibližně 1,3 milionů lidí ve zpracovatelském průmyslu.**



# Spotřeba vodíku v roce 2022



- Spotřebovává se zejména šedý vodík
- Vodík se využívá primárně v chemickém průmyslu jako surovina a meziprodukt pro výrobu čpavku, anilinu, v rafinerii
  - **Největší spotřebitelé:** OrlenUnipetrol, BorsodChem, Synthos Kralupy, Spolchemie, DEZA
- Vodík se dále využívá jako technický plyn v celé řadě aplikací. Častými aplikacemi jsou takzvané ochranné atmosféry (sklářství, elektrotechnika, zpracování kovů atd.). Tyto aplikace jsou z pohledu národní spotřeby vodíku zanedbatelné a představují řádově nižší jednotky % celkové spotřeby vodíku.
- V dopravě je vodík dnes využíván minimálně
  - V roce 2023: registrovaných 24 osobních vodíkových vozidel
- V energetice a teplárnství využíván není

# Aktuální stav vodíkové ekonomiky v ČR

## ČR zaostává ve faktické implementaci vodíkového hospodářství.



V roce 2021 byla přijata Vodíková strategie ČR (její aktualizace současně probíhá v gesci MPO).

- Souběžně probíhá aktualizace **NAP Čistá mobilita** (měl by navázat na Vodíkovou strategii a uvést konkrétní cíle podpory infrastruktury pro vodíkovou mobilitu)
- Rozvoj vodíkového hospodářství v ČR v uplynulých letech probíhal jen velmi pomalu. Vyhodnocení strategie z roku 2021 chybí.
- Dotační programy nebyly až do prosince 2023 nastaveny (s výjimkou programů pro vodíkové plnicí stanice). Teprve 20. prosince 2023 byla schválena aktualizace programového dokumentu Modernizačního fondu, ve které byl vytvořen **program GreenGas**. Ten předpokládá i podporu výroby vodíku elektrolýzou z elektřiny z OZE. Není ale zřejmé, kdy bude tento program spuštěn, a za jakých detailních podmínek.
- Nejsou stanovena pravidla a podmínky pro vznik vodíkových údolí (tj. oblastí, kde bude propojena vodíková ekonomika od výroby až po spotřebu).



Chybí nám plný regulační rámec pro vodík

- Vodík bude s platností od 1. 1. 2024 novelou č. 469/2023 Sb. v české legislativě zakotven i jako **energetický plyn**. Dnes je uveden v Živnostenském zákoně jako chemická látka, což se pojí s požadavky na bezpečnost provozu a živnost. Navazující vyhlášky ale bude možné novelizovat až po implementaci tzv. **plynárenského balíčku ER**, který byl v trialozích EU schválen na konci roku 2023.
- Chybí ale systém certifikace, normy ČSN, systém licencování výrobců (i pro nízkouhlíkový vodík).
- Záruky původu pro vodík byly ukotveny v zákoně o POZE a v prováděcí vyhlášce č. 328/2022Sb. o zárukách původu energie.
- Není jasné, jaká pravidla pro povolování se na vodík budou aplikovat (EIA apod.), chybí metodiky pro jednotlivé krajské úřady.
- Není vyjasněn daňový rámec pro vodík - jestli se nějakým způsobem bude odlišovat zdanění RFNBO / nízkouhlíkového vodíku od současně využívaného šedého vodíku.
- V oblasti dopravy chybí metodika pro využití RFNBO vodíku jako meziprojektu pro dekarbonizaci konvenčních paliv kvůli povinnostem pro dodavatele.
- Největší nejistota je spojená s **implementačním procesem RED III**, který bude probíhat v roce 2024

# Aktualizovaná Vodíková strategie je pozitivním krokem

Probíhající aktualizace Vodíkové strategie přináší posun v řadě oblastí. K 31. 1. 2024 byla před vložení do mezirezortního připomínkového řízení.

## Hlavní cíle aktualizované strategie:

- **Vystavět do roku 2030 alespoň 400 MWe kapacity elektrolyzérů** s prioritou do roku 2027 a zajistit odpovídající podporu. Toto by mělo vést k pokrytí poptávky cca **20 000 tun RFNBO** vodíku do roku 2030 pro zajištění splnění cílů definovaných v RED v dopravě a průmyslu.
- **Začlenit infrastrukturu ČR do evropských vodíkových koridorů** – podpora zařazení projektů Net4Gas na PCI seznam, politická podpora evropskému financování. Vytvořit v horizontu let 2025-2026 regulační rámec umožňující repurposing stávající plynárenské přepravní infrastruktury.
- V horizontu roku 2025 zajistit zjednodušení a urychlení souvisejících procesů: posuzování vlivů na životní prostředí, stavební právo a akcelerační zóny.
- Do konce roku 2024 analyzovat a upravit **dotační tituly** potřebné pro rozvoj vodíkové ekonomiky.
- V horizontu roku 2025 vytvořit podmínky pro **vznik vodíkových údolí** zejména v transformujících se regionech.
- V horizontu let 2025-2026 vytvořit **celistvý legislativní a regulační rámec pro vodíkovou ekonomiku**, včetně rámce pro záruky původu, certifikáty, technické normy, zdanění apod., toto se týká i kompletní implementace RED III a balíčku EU pro dekarbonizované a obnovitelné plyny.
- Připravit osvětovou kampaň pro firmy a spustit související informační w eby.
- Podporovat vzdělávání a výzkum v oblasti vodíkových technologií.
- Podporovat vodíkové obchodní mise, vývoz technologií, opatření pro dovoz z konkrétních teritorií, podporovat dvojstranné smlouvy s výrobcí vodíku v zahraničí apod.- pro zajištění importu vodíku do ČR po roce 2030.
- Transformace stávající plynárenské soustavy je uvažována na základě studie proveditelnosti, s předpokladem využití pro čistý vodík až po roce 2030. S blendem se počítá v dřívějším horizontu.
- Připravit studii proveditelnosti a připravenosti zásobníků plynu pro skladování vodíku, a studie k dalším možnostem skladování vodíku.

*\*Česká vodíková strategie počítá s výrobou RFNBO vodíku v objemu 20 000 kt proto, že počítá s uplatněním všech možných výjimek pro výrobu vodíku dle RED III, což vede ke snížení povinnosti plnit EU cíl pro RFNBO v průmyslu (42 % objemu výroby šedého vodíku v roce 2030). Tato studie tyto výjimky z důvodu nejistoty uplatnitelnosti neuvádí, proto je objem RFNBO vyšší.*

# Aktualizace Národního akčního plánu Čisté mobility (NAP ČM) – koriguje ambice v oblasti vodíkové mobility

## Cíle pro vodíkovou mobilitu v ČR - dle stavu aktualizace k 31. 1. 2024

Segment	Cíl do roku 2030
Autobusy (ks)	250
Osobní automobily (ks)	4 000
Lehká užitková vozidla (ks)	1 200
Nákladní vozidla N2 + N3 (ks)	600
Osobní vlaky regionální (ks)*	v NAP ČM nově neuvedeno
Vodíkové plnicí stanice (počet veřejných + neveřejných)	40 + 10

Plán Národního akčního plánu pro čistou mobilitu (NAP ČM) prochází v současnosti změnami, které upravují ambice v oblasti alternativní mobility. Zůstává ambiciózní, pokud jde o nákladní automobily a autobusy.

Pokud nedojde k výraznému rozvoji vodíkové mobility budou muset být mandatorní cíle pro RFNBO v oblasti dopravy alespoň z části plněny pomocí využívání RFNBO jako meziprojektu pro výrobu konvečních paliv. To však povede k nižší efektivitě redukce emisí GHG v oblasti dopravy.

Pokud nedojde k výraznému snížení ceny vodíku vyráběného v ČR, uvidíme využití vodíku v dopravě spíše až v příští dekádě, přičemž bude podporován plynovodní přepravou - dovozem vodíku.

\* Česká vodíková strategie stále počítá se 6 vlakovými soupravami na vodík v roce 2030, NAP ČM již tuto ambici neuvádí.



# Ambice české Vodíkové strategie odpovídá minimálním cílům vyplývajícím z evropské regulace

Detailní přehled vodíkových strategií nebo akčních plánů je uveden v příloze studie.

Cíle do roku 2030	ČR	Německo	Slovensko	Rakousko	Polsko
Celková spotřeba vodíku (včetně šedého)	129 kt/rok	2850-3900 kt/rok	200 kt/rok	neuveďeno	neuveďeno
Spotřeba RFNBO a nízkouhlíkového vodíku	40 kt/ rok	1200-2250 kt/rok	45 kt/ rok (30kt průmysl, 5 kt energetika, 10 kt doprava)	267-414 kt/rok	neuveďeno
Instalovaný výkon elektrolyzérů do roku 2030	0,3 GW	10 GW	0,3 GW	1 GW	2 GW
Instalovaná kapacita OZE	Min. 400 MWp (20 000 t vodíku)	neuveďeno	Min. 600 MW	neuveďeno	neuveďeno
Počet vodíkových plnicích stanic	dle NAP ČM - 50	300 (do roku 2030)	25 (do roku 2030)	neuveďeno	Min. 32 (do roku 2025)
Počet osobních automobilů a lehkých užitkových vozidel	5200	250 000	4600	neuveďeno	neuveďeno
Počet vlakových souprav*	6	neuveďeno	12	neuveďeno	neuveďeno
Nákladní vozidla (ks)	600	45 000	600	2 000	neuveďeno
Autobusy (ks)	250	900	260	neuveďeno	800 - 1000

\* Česká vodíková strategie stále počítá se 6 vlakovými soupravami na vodík v roce 2030, NAP ČM již tuto ambici neuvádí.

# Obsah studie

1. Aktuální stav v ČR

**2. Požadavky EU legislativy**

3. Výhled spotřeby vodíku v ČR - modelování a požadavky EU legislativy

4. Možnosti řešení, přínosy a náklady

5. Co se stane, pokud vodíkovou ekonomiku nenastartujeme?

6. Závěry a doporučení

7. Přílohy



# Regulace EU

**RFNBO vodík je nutným předpokladem plnění ambiciozních cílů EU i přesto, že se jedná o velmi nákladný prostředek dekarbonizace**

## červenec 2023

### Nařízení AFIR (infrastruktura pro udržitelnou dopravu)

- Zavádění veřejně přístupných vodíkových výdejních stojanů k zajištění dostatečné hustoty v rámci hlavní sítě TEN-T

#### DO KONCE ROKU 2030

- Výstavba jedné čerpací stanice pro plyný vodík (HRS) **každých 200 km v hlavní síti TEN-T**
- Jedna čerpací stanice pro plyný vodík v každém městském uzlu.

## říjen 2023

### Nová směrnice o obnovitelných zdrojích energie (RED III)

- Cíl zvýšit do roku 2030 podíl energie z těchto zdrojů na celkové spotřebě energie v EU **na 42,5 %**
- **DOPRAVA:** Povinnost min. **1 %** RFNBO vodíku v roce **2030**
- **PRŮMYSL:** Cíl nahradit **DO ROKU 2030 42 %** šedého vodíku spotřebovaného evropským průmyslem vodíkem obnovitelným (postupné zvýšení cíle na **60 % DO ROKU 2035**)

## říjen 2023

### ReFuelEU aviation

Hlavním cílem je zvýšit poptávku i nabídku **udržitelných leteckých paliv (SAF)**, která mají nižší emise CO<sub>2</sub> než petrolej z fosilních paliv, a zároveň zajistit rovné podmínky na trhu letecké dopravy v EU

- **2025: 2 % MIN. PODÍL SAF**
- **2030: 6 % MIN. PODÍL SAF**
- **2050: 70 % MIN. PODÍL SAF**

V rámci požadavku SAF se předpokládá dílčí povinnost pro **syntetická letecká paliva**, která se zvýší z **1,2 % V ROCE 2030 NA 35 % V ROCE 2050**.



Mezi další povinnosti patří **implementace balíčku pro dekarbonizované a obnovitelné plyny**, kde jsou řešeny náležitosti kolem unbundlingu vodíkové infrastruktury, vytvoření tržních míst, přeshraniční dodávky vodíku v zemním plynu (blending), mezinárodní koordinace atd.

# Definice vodíku, jak jej zná Evropská legislativa

## Ostatní vodík/šedý vodík

- Vodík vyráběný z fosilních paliv, který není nízkouhlíkový
- V ČR se většina vodíku nyní vyrábí parciální oxidací ropných zbytků, nicméně celosvětově je hlavní metodou pro výrobu šedého vodíku parní reforming zemního plynu
- V ČR se také získává šedý vodík jako druhotný produkt při výrobě jiných chemikálií, jako je např. chlor.

## Nízkouhlíkový vodík

Je definován jako „**vodík, je hož energetický obsah je získán z neobnovitelných zdrojů, který s plněním prahovou hodnotou s nížením emisí skleníkových plynů ve výši 70 %.**“ (→ **Uhlíková stopa není vyšší než 36,4 g CO<sub>2</sub>/M J**)

Definice je uvedena v návrhu směrnice o společných pravidlech pro vnitřní trh s plyny z obnovitelných zdrojů, se zemním plynem a s vodíkem. Dohoda ke směrnici byla dosažena v průběhu na konci roku 2023, směrnice čeká na uveřejnění v úředním věstníku.

Konečné parametry mají být přijaty do 31. prosince 2024, kdy Komise přijme akty v přenesené pravomoci.

## Obnovitelný vodík („RFNBO“ vodík)

Obnovitelný vodík se vyrábí elektrolýzou vody pomocí obnovitelných zdrojů energie, jako je větrná, solární, vodní nebo geotermální energie (vyjímá se energie z biomasy a bioplynu). Pravidla výroby jsou detailně popsána v samostatném aktu přenesené pravomoci.

**Vodík musí mít v rámci LCA nižší uhlíkovou stopu než 36,4 g CO<sub>2</sub>/M J**

RFNBO = Renewable fuel of non-biological origin

V češtině může být rovněž označován jako obnovitelný vodík (nikoliv zelený).

**Prvním projektem pro výrobu obnovitelného vodíku v ČR bylo spuštění pilotního elektrolyzéro společnosti Solar Global v listopadu 2023, další projekty jsou ve fázi plánů a přípravy.**

# Nové definice významně mění označování „barev“ vodíku

## Stav před balíčkem fit for 55

Terminologie	Technologie	Surovina	GHG stopa
Zelený		Větr, slunce, voda, geotherm, biomasa	Minimální
Růžový/fialový	Elektrolýza	Jaderná energie	Nízká
Žlutý		Elektrina ze sítě	Nízká Vysoká
Modrý	SMR/POX + CCUS	Zemní plyn, ropné zbytky, uhlí	Nízká
Tyrkysový	Pyrolýza	Zemní plyn, ropné zbytky	Pevný uhlík
Šedý	SMR/POX		Střední
Hnědý	Gasifikace	Hnědé uhlí	Vysoká
Černý		Černé uhlí	








## Současný stav

Terminologie	Definice	GHG stopa
<b>RFNBO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Možné vyrábět pouze z ne-biogenních OZE</li> <li>Pravidla výroby jsou detailně popsána v samostatném aktu přenesené pravomoci</li> </ul>	Max: 3,38 kg CO <sub>2</sub> /kg H <sub>2</sub>
<b>Nízkouhlíkový</b>	Momentálně nejsou zcela jasná pravidla pro nízkouhlíkový vodík – ta budou definována v rámci samostatného aktu v přenesené pravomoci.	Max*: 3,38 kg CO <sub>2</sub> /kg H <sub>2</sub>
<b>Ostatní (šedý)</b>	Vše, co nespadá do kategorií výše	-

\*Tento parametr v y chází z EU taxonomie - bude patrně ještě upřesněn v rámci příslušného aktu v přenesené pravomoci k nízkouhlíkovému vodíku.

# Pravidla pro produkci RFNBO vodíku jsou velmi striktní

Pravidla pro výrobu RFNBO		Implikace
 Surovina	<ul style="list-style-type: none"><li>OZE nebiogenního původu: <b>vítř, voda, slunce, geoterm, vlny</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Nelze použít elektřinu z biomasy, odpady, jadernou energii</li><li><b>Jedinou výrobní technologii je elektrolýza</b></li></ul>
 Adicionalita	<ul style="list-style-type: none"><li>Elektrolyzér nesmí využívat elektřinu z OZE uvedeného do provozu <b>dřív e než 36 měsíců</b> před uvedením elektrolyzéro do provozu.</li><li>Elektrolyzér <b>nesmí</b> být napojen na <b>provozně či investičně podpořený</b> OZE od roku 2028, do roku 2028 může.</li><li>Pro elektrolyzéry <b>spuštěné do roku 2028 platí v výjimka z adicionality</b>, která je platná až do prosince 2038.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><b>ČR se v produkci RFNBO vodíku bude muset spolehnout</b> převážně na <b>kombinaci větru a slunce</b>. V ČR bohužel nejsou příliš vhodné podmínky pro OZE (jedny z nejhorších v EU). Produkce RFNBO tak bude v ČR velmi drahá.</li><li>Výjimka z adicionality vytváří alespoň dočasné využití stávajících zdrojů OZE pro výrobu vodíku.</li></ul>
 Časová korelace	<ul style="list-style-type: none"><li>Do roku 2030 měsíční, od roku 2030 pouze <b>hodinová korelace</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Vede k <b>nízké utilizaci elektrolyzéro</b> – tedy k vyšší jednotkové ceně vodíku</li></ul>
 Geografická korelace	<ul style="list-style-type: none"><li>Elektrolyzér se musí nacházet ve <b>stejně obchodní zóně jako OZE z kterého čerpá elektřinu</b></li><li>Elektrolyzér může využívat elektřinu z vedlejších obchodních zón pouze pokud je cena elektřiny na vedlejším trhu stejná, nebo vyšší než v obchodní zóně, kde se elektrolyzér nachází.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Druhá podmínka vede k zásadním obchodním rizikům pro provozovatele elektrolyzéro, využívajících elektřinu ze sousedních obchodních zón – z tohoto důvodu není <b>využití elektřiny z vedlejších obchodních zón příliš pravděpodobné</b>.</li></ul>
 Emisní stopa	<ul style="list-style-type: none"><li>K výpočtu úspory emisí při použití RFNBO a recyklovaných paliv s obsahem uhlíku je nutné použít metodologii definovanou v samostatném delegovaném aktu. <b>Uhlíková stopa</b> RFNBO vodíku <b>nesmí přesáhnout 28,2g CO2 / MJ</b> po započtení emisí spojených s přepravou, kompresí, chlazením atd.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Emisní strop představuje další optimalizační problém – vykazování bude probíhat na měsíční úrovni a pokud firma pochybí a emisní stopa vyrobeného vodíku přesáhne hranici 28,2g CO2 / MJ, tak celá měsíční produkce bude mít v zásadě hodnotu šedého vodíku.</li></ul>

# Obsah studie

1. Aktuální stav v ČR

2. Požadavky EU legislativy

**3. Výhled spotřeby vodíku v ČR - modelování a požadavky EU legislativy**

4. Možnosti řešení, přínosy a náklady

5. Co se stane, pokud vodíkovou ekonomiku nenastartujeme?

6. Závěry a doporučení

7. Přílohy



---

# Oblast dopravy

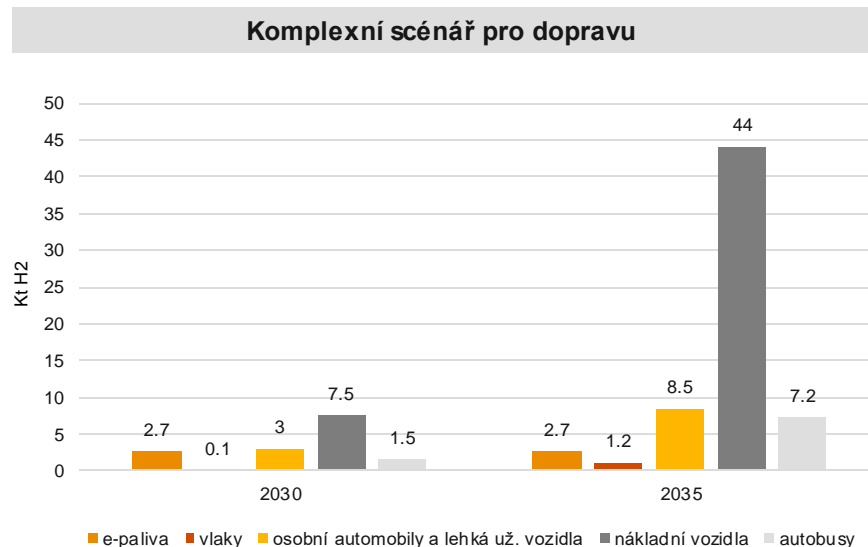




# Celková spotřeba vodíku v dopravě v České republice

Založeno na prognóze celkové poptávky pro dopravu v aktualizované Vodíkové strategii ČR, NAP ČM (stav ke 31. 1. 2024)

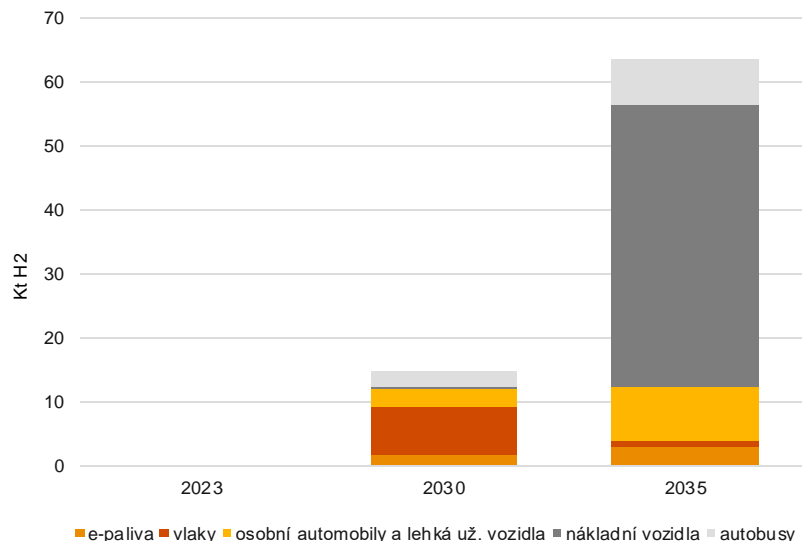
- V roce 2030 je vodík v dopravě motivován povinnými cíli pro podíl RFNBO paliv.
- Po roce 2030 se spotřeba vodíku zvětšuje díky RFNBO cílům, ale i ekonomickým faktorům - očekávané snížení ceny díky dovozu ze třetích zemí, dopad ceny emisní povolenky.
- Konzervativní scénář = minimum plnění dle EU cílů pro RFNBO
- Největšími překážkami vstupu na trh jsou vysoké náklady na vozidla s palivovými články a chybějící infrastruktura. Vyšší náklady na vozidla mohou mít negativní dopad zejména na osobní vozidla, neboť vzhledem k nižšímu průměrnému příjmu v zemi jsou Češi citlivější na cenu než průměrní Evropané. Citlivost kvůli velmi nízkým maržím má i nákladní silniční doprava.
- Navíc v segmentu osobních automobilů může být pronikání na trh negativně ovlivněno delší průměrnou životností vozidel (15 let v ČR a 11,5 roku v EU).
- Příležitosti lze nalézt v městské dopravě, zejména v regionech s plánovanými vodíkovými údolím. V příštích 5 letech se pravděpodobně objeví "ostrovní řešení", protože infrastruktura vodíkové dopravy ještě nebude plně rozvinuta.
- Přizpůsobení bude do značné míry ovlivněno dostupností veřejných finančních prostředků, jakož i počtem automobilů zakoupených a provozovaných veřejným sektorem.



Cíle ReFuelEU aviation: **Povinnost min. 1,2 % RFNBO vodíku ve spotřebě v letecké dopravě v roce 2030** → **požadavek na výrobu zhruba 5 kt syntetického kerosinu za rok.**

# Odhad spotřeby vodíku v dopravě dle segmentů v ČR do roku 2035

Progresivní scénář



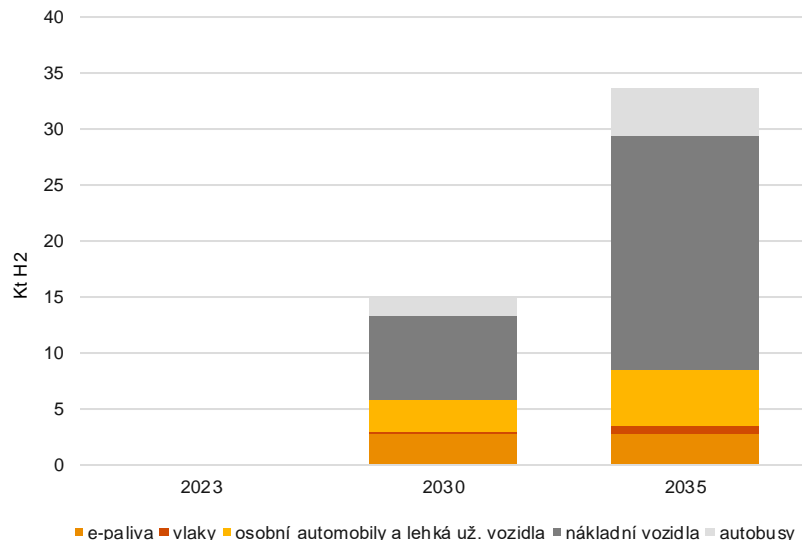
Progresivní (kt)	2023	2030	2035
<b>Celkem</b>	<b>0</b>	<b>14.8</b>	<b>63.6</b>
Autobusy	0	1.5	7.2
Nákladní vozidla	0	7.5	44
Osobní automobily a lehká už. vozidla	0	3	8.5
Vlaky	0	0.1	1.2
E-paliva	0	2.7	2.7

Zdroj:

Aktualizovaná verze Vodíkové strategie ČR zohledňující cíle RED III a interní odhady PWC na základě Vodíkové strategie pro klimaticky neutrální Evropu (Evropská vodíková strategie)

# Odhad spotřeby vodíku v dopravě dle segmentů v ČR do roku 2035

Konzervativní scénář



Konzervativní (kt)	2023	2030	2035
<b>Celkem</b>	<b>0</b>	<b>14.8</b>	<b>33.6</b>
Autobusy	0	1.5	4.2
Nákladní vozidla	0	7.5	21
Osobní automobily a lehká uš. vozidla	0	3	5
Vlaky	0	0.1	0.7
E-paliva	0	2.7	2.7

**Zdroj:**

Aktualizovaná verze Vodíkové strategie ČR zohledňující cíle RED III a interní odhady PWC na základě Vodíkové strategie pro klimaticky neutrální Evropskou unii (Evropská vodíková strategie)

# Poptávka po vodíku pro autobusy

## Výchozí předpoklady pro modelování regulačního rámce:

- Veškerá poptávka - zjednodušený scénář bez určení podílu zeleného vodíku na trhu
- Poptávka pouze po vodíku pro vozidla spalivovými články
- Predikce pro rok 2030 založeny na Vodíkové strategii ČR
- Predikce pro rok 2035 jsou interními odhady, vypočteno dle poměru z celkové poptávky pro dopravu obsažené ve Vodíkové strategii ČR a milnicích Vodíkové strategie pro klimaticky neutrální Evropu (**Evropská vodíková strategie**)

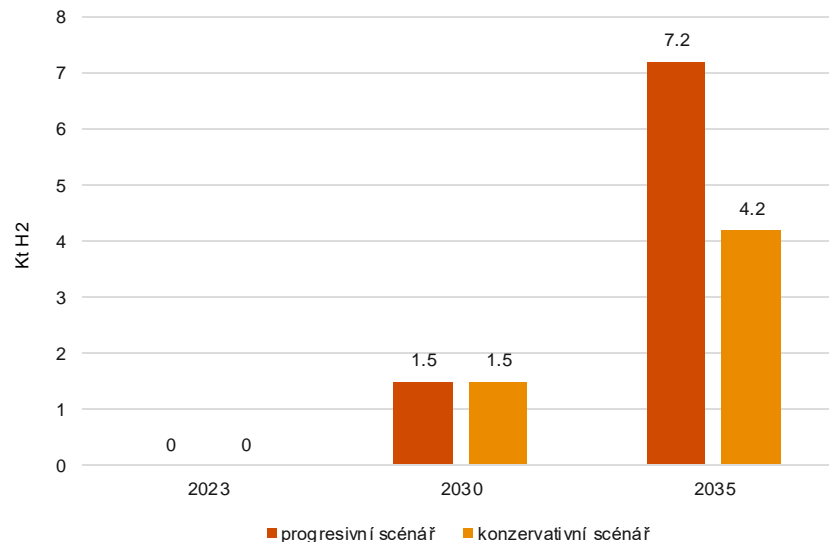
## Další podrobnosti k výpočtům:

### a) Exponenciální růst během prvních 10 let

- Vzhledem k tomu, že technologie vozidel spalivovými články je nová, jsou hodnoty mezi milníky interpolovány exponenciálně, aby odrážely křivku zavádění nových technologií.

### b) Milníky pro progresivní a konzervativní scénář

- Cílem Evropské vodíkové strategie je, aby do roku 2030 bylo 6 % nových autobusů FCEB a do roku 2050 45 %. Konzervativní scénář tyto milníky zohledňuje a klade je na předpokládané množství nových vozidel na základě průměrné změny množství nových vozidel za posledních 10 let (mírný nárůst).
- Největší predikovaná poptávka po vodíkových autobusech v krajích je v Moravskoslezském kraji, Ústeckém kraji, okolí Bma, v hl. městě Praze a Středočeském kraji. Progresivní scénář zohlednil tyto predikce.



# Poptávka po vodíku pro nákladní vozidla (těžká silniční doprava)

## Výchozí předpoklady pro modelování regulačního rámce:

- Veškerá poptávka - zjednodušený scénář bez určení podílu zeleného vodíku na trhu
- Poptávka pouze po vodíku pro vozidla spalivovými články
- Predikce pro rok 2030 založeny na Vodíkové strategii ČR
- Predikce pro rok 2035 jsou interními odhady, vypočteno dle poměru z celkové poptávky pro dopravu obsažené ve Vodíkové strategii ČR a milnicích Vodíkové strategie pro klimaticky neutrální Evropu (**Evropská vodíková strategie**)

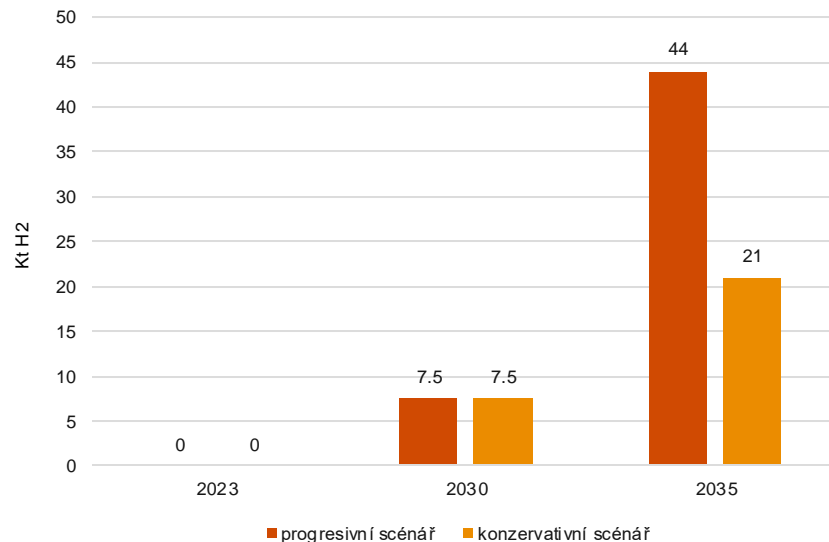
## Další podrobnosti k výpočtům:

### a) Exponenciální růst během prvních 10 let

- Vzhledem k tomu, že technologie vozidel spalivovými články je nová, jsou hodnoty mezi milníky interpolovány exponenciálně, aby odrážely křivku zavádění nových technologií.

### b) Milníky pro progresivní a konzervativní scénář

- Cílem Evropské vodíkové strategie je, aby do roku 2030 tvořily nákladní vozidla FCE 1 % nových nákladních vozidel FCE a do roku 2050 35 %. Konzervativní scénář tyto milníky zohledňuje a klade je na předpokládané množství nových vozidel na základě průměrné změny množství nových vozidel v posledních 10 letech (mírný nárůst).
- Dále je zde 5 % (do roku 2030 a poté 10 %) přidané poptávky odrážející dodatečnou poptávku po tranzitních vozidlech (vypočteno na základě počtu tranzitních vozidel z Národní dopravní politiky 2021-2027).
- Průměrná spotřeba se odhaduje na 10 kg H<sub>2</sub>/100 km.



# Poptávka po vodíku v osobních automobilech a lehkých užitkových vozidlech

## Výchozí předpoklady pro modelování regulačního rámce:

- Veškerá poptávka - zjednodušený scénář bez určení podílu zeleného vodíku na trhu
- Poptávka pouze po vodíku pro elektromobily spalivovými články
- Oba scénáře (konzervativní a progresivní) jsou založeny na aktualizované Vodíkové strategii ČR a milnicích Vodíkové strategie pro klimaticky neutrální Evropu (**Evropská vodíková strategie**)
- V roce 2023 je v ČR registrovaných pouhých 24 vodíkových osobních vozidel (20 ks Toyoty Mirai a 4 ks Hyundai Nexo), což představuje pouze necelé 4t vodíku

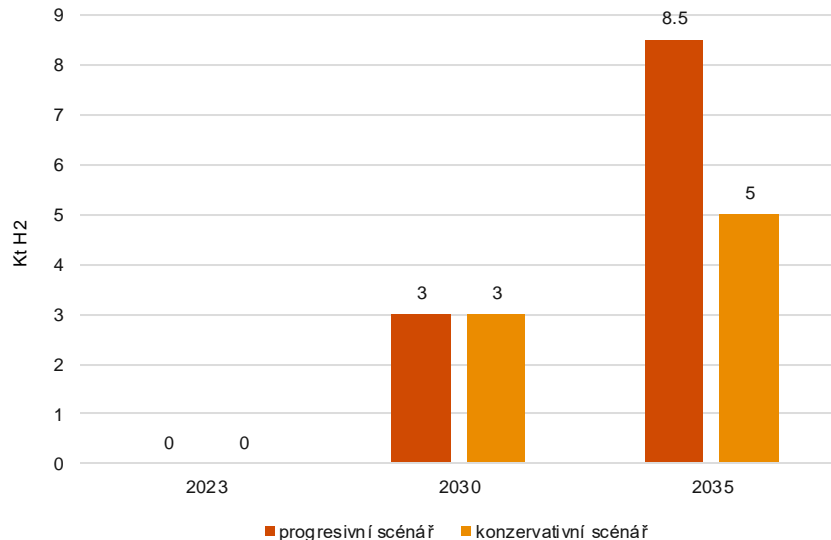
## Další podrobnosti k výpočtům:

### a) Exponenciální růst během prvních 10 let

- Vzhledem k tomu, že technologie vozidel spalivovými články je nová, jsou hodnoty mezi milnicí interpolovány exponenciálně, aby odrážely křivku zavádění nových technologií.

### b) Milníky pro progresivní a konzervativní scénář

- Cílem Evropské vodíkové strategie je, aby do roku 2030 bylo každé 22. osobní vozidlo FCEV (do roku 2040 každé sedmé) a každé 12. lehké užitkové vozidlo do roku 2030 (do roku 2040 každé páté). Progresivní scénář tyto milníky zohledňuje a umisťuje je na předpokládané množství nových vozidel na základě průměrné změny množství nových vozidel za posledních 10 let (vzestupný trend v obou kategoriích).
- Konzervativní a progresivní scénář vycházejí z interních výpočtů poptávky na základě predikce počtu vozů v roce 2030
- Predikce pro rok 2035 jsou interními odhady, vypočteno dle poměru z celkové poptávky pro dopravu obsažené ve Vodíkové strategii ČR



# Poptávka po vodíku pro vlaky

## Výchozí předpoklady pro modelování regulačního rámce:

- Veškerá poptávka - zjednodušený scénář bez určení podílu zeleného vodíku na trhu
- Poptávka pouze po vodíku pro elektromobily spalivovými články
- Progresivní a konzervativní scénář pro rok 2030 založený na interních výpočtech a predikci v aktualizované Vodíkové strategii ČR
- Predikce pro rok 2035 založeny na interních výpočtech dle poměrů poptávky

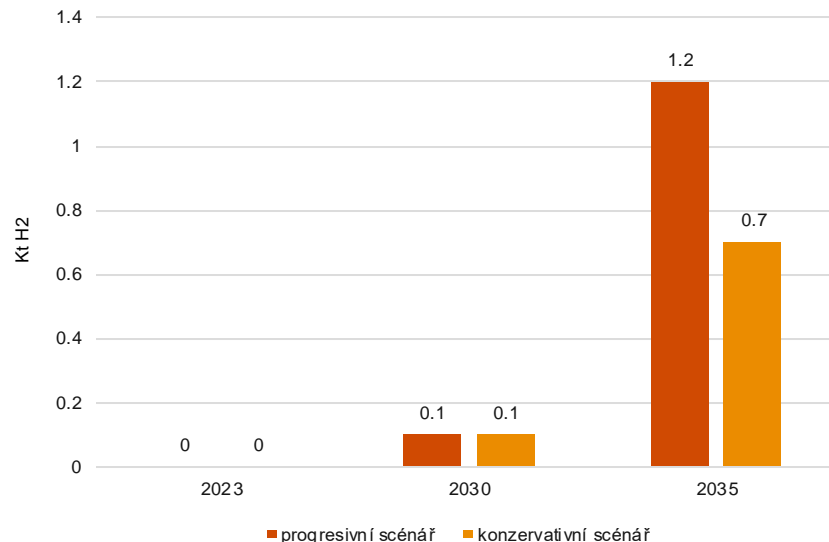
## Další podrobnosti k výpočtům:

### a) Exponenciální růst během prvních 10 let

- Vzhledem k tomu, že technologie vozidel spalivovými články je nová, jsou hodnoty mezi milióny interpolovány exponenciálně, aby odrážely klívkou zavádění nových technologií.

### b) Milióny pro progresivní a konzervativní scénář

- Aktualizovaná Vodíková strategie ČR obsahuje prognózy pro rok 2030 ohledně počtu vlakových souprav.
- Predikce pro rok 2035 jsou interními odhady, vypočteno dle poměru z celkové poptávky pro dopravu obsažené ve Vodíkové strategii ČR



## Zdůvodnění omezených výpočtů:

- Spotřeba vodíkového vlaku se liší v závislosti na terénu a stylu jízdy: od 0,20 kg H<sub>2</sub> na 1 km do 0,30 kg H<sub>2</sub> na 1 km (rozdíl 50 %).
- Vodíková strategie ČR obsahuje pouze predikci počtu vlakových souprav, ne odhadovanou spotřebu vodíku
- V současné době není možné odhadnout spotřebu na základě oznámených projektů vzhledem k jejich rané fázi - potenciální spotřeba zahrnuje řadu proměnných, od místa výroby vodíku až po denní nájezd, výběr tratí, na kterých bude vodík jezdit, počet vlaků atd.
- Navíc v současné době není kvůli legislativním překážkám možné provozovat vodíkové vlaky ani na českých a slovenských železnicích - předvedení musí probíhat na zkušebním okruhu.

---

# Oblast průmyslu





# Vodík v chemickém průmyslu v ČR

## Základ pro modelování

- Veškerá poptávka na trhu - zjednodušený scénář bez určení podílu na trhu
- **2030 – RED III, 42 % RFNBO v odíku se bude povinně používat v chemickém průmyslu**
- Očekává se, že poptávka po vodíku RFNBO bude:
  - **42 % v roce 2030**
  - **60 % v roce 2035**
- Vzhledem k vysokým nákladům na RFNBO bude konkurenceschopnost v chemickém průmyslu zaostávat - do roku 2035 se tudíž nepočítá s rozšiřováním kapacit
- Objem vodíku využívaný jako meziprodukt pro výrobu konvenčních paliv zůstane v období 2025-2035 konstantní zhruba na dnešních hodnotách - tedy 59 kt H<sub>2</sub>.

## Čpavek a další chemické látky v ČR - další podrobnosti o výpočtech

Mezi další chemické látky (mimo jiné), které ve svém výrobním procesu vyžadují jako vstupní surovinu vodík, patří tyto sloučeniny\*:

**Čpavek, Cyklohexan, anilin, kaprolaktam, oxoalkoholy C8, oxoalkoholy C4, diizokyanát toluenu (TDI), hexamethyldiamin, kyselina adipová, kyselina chlorovodíková, tetrahydrofuran**

Největším spotřebitelem vodíku v chemickém průmyslu je výroba čpavku. V ČR se výrobě čpavku věnuje ORLEN Unipetrol a je zodpovědný za většinu spotřeby vodíku v chemickém průmyslu. K další významné spotřebě dochází ve výrobních kapacitách společnosti BorsodChem při produkci anilinu

### a) Vodík potřebný k výrobě čpavku

- Celková výroba čpavku se předpokládá 170 kt/rok
- To odpovídá spotřebě vodíku okolo 43kt/rok

### b) Očekávaná poptávka po vodíku pro výrobu dalších chemických látek

- Ostatní chemické látky: Pro zjednodušené modelování dalších chemických látek jsme vzali v úvahu:
  - Výše uvedený seznam chemických látek, jakbyl doplněn
  - Vzali jsme konsolidovanou hodnotu bez rozdělení na jednotlivé chemické látky.
  - Celková poptávka po vodíku pro ostatní chemické látky byla v současnosti odhadnuta na 19 tis. tun - z čehož největší objem spotřebovává společnost BorsodChem

\*Zdroj: Fuel Cells and Hydrogen Observatory : Chapter 2 2021 Hydrogen supply and demand

# Vodík při výrobě čpavku v ČR

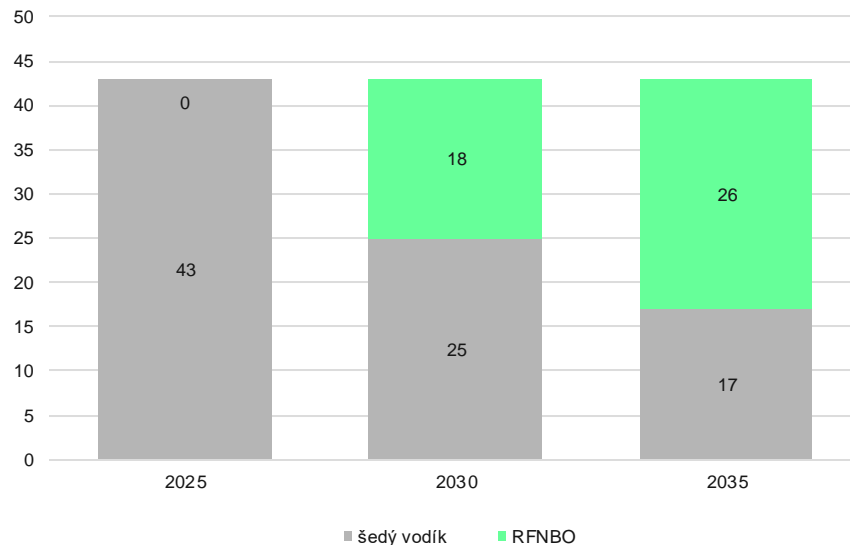
## Předpoklady pro modelování:

- Jedná se o jeden scénář, jelikož se nepředpokládají významné změny ve výrobě čpavku, tj. nerozlišuje se konzervativní nebo progresivní scénář.
- V ČR je výroba čpavku integrovanou součástí rafinerie v Litvínově. Výroba čpavku je významným spotřebitelem vodíku
- Celková výroba amoniaku v ČR: Celková výroba čpavku v současnosti byla odhadnuta na 170 tis. tun - to odpovídá 43kt vodíku

## Další předpoklady

- Vzhledem k považe výroby čpavku ve společnosti ORLEN Unipetrol, kde čpavek je koncovým produktem vyráběným v návaznosti na parciální oxidaci těžkých ropných zbytků, očekáváme do roku 2035 víceméně konstantní produkci čpavku
- Odhad nepočítá s možnou výjimkou z povinnosti pro RFNBO dle RED III.

Scénář výroby vodíku pro čpavek



# Vodík v ČR – výroba ostatních chemických látek

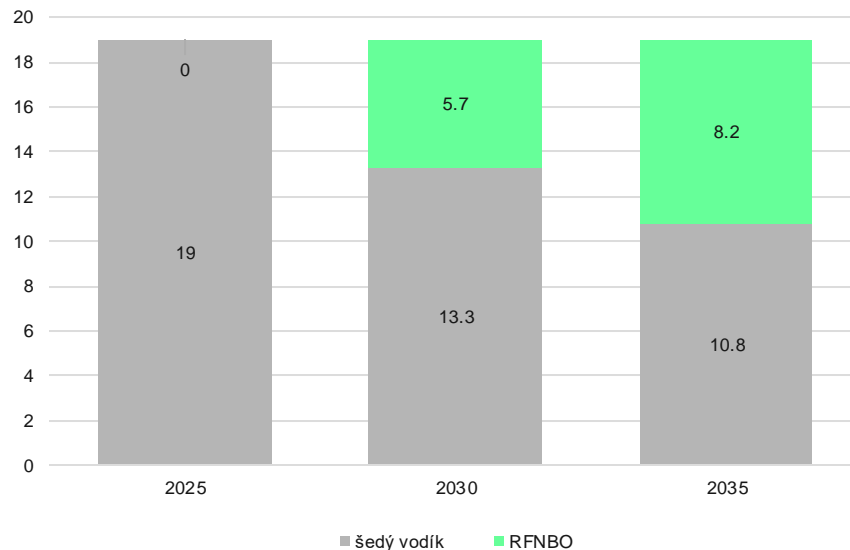
## Předpoklady pro modelování ostatních chemických látek

- Jedná se o jeden scénář, jelikož se nepředpokládají významné změny ve výrobě chemických látek. Tj. nerozlišuje se konzervativní nebo progresivní scénář.
- 2021-2040: Spotřeba vodíku je považována za konstantní\*
- Ostatními chemickými látkami se rozumí anilín, methanol, látky v produkci Spolchemie.

V grafu není zahrnuta oblast rafinerie, která spotřebovává přibližně 60 kt vodíku. V této oblasti je předpoklad kontinuální výroby ve stejném rozsahu ve sledovaném období.

\*očekávaný nárůst tradičních + relativně nových použití (jako je proces z methanolu na olefin; palivo/zdroj energie)

## Scénář výroby vodíku pro ostatní chemické látky



# Potenciál vodíku pro dekarbonizaci

- Vápno se v současnosti vyrábí ve vysokoteplotních pecích zahřívajících uhličitán vápenatý ve vápenci na teplotu nad 1000 °C. Použití vodíku jako paliva zajišťuje, že při spalování paliva nevzniká žádný CO<sub>2</sub>, uvolňuje se pouze vodní pára.
- Vápno se používá v řadě průmyslových a výrobních aplikací, včetně výroby oceli, skla, papíru, ve stavebnictví, potravinářství, zemědělství a ekologických službách, jako je čištění spalin, úprava pitné vody a čištění odpadních vod.
- Největším spotřebitelem vápna je ocelářský průmysl, který ho používá k přeměně železa na „surové železo“, jako tavidlo v pecích a ke zvýšení životnosti pecí.
- V průběhu roku 2022 MPA Lime a její členové dosáhli světového prvenství a podnikli odvážný krok ve vyzkoušení vodíku jako alternativního paliva pro stávající pecní systémy s cílem jasně ukázat, zda je vodíkové palivo v tomto odvětví možné nebo žádoucí.
- Demonstrace životaschopnosti vodíku jako alternativního paliva pro výrobu vápna, doprovázená výzvami, které představuje konverze, umožňuje budoucí provozní a kapitálové investice, které připraví odvětví na „připravenost na vodík“.

## Vápno

Projekt MPA Lime posuzoval krátkodobé dopady, například dopady na výrobu a kvalitu produktů. Dlouhodobější důsledky používání vodíku budou vyžadovat dlouhodobější studie – například v systémech monitorování a řízení procesů, kontrole emisí a plánech údržby.

- Demonstrační projekt ukázal, že při nízkých úrovních substituce vodíku (20 % objemových) je omezený dopad na provoz pece, vápenný produkt nebo emise do ovzduší.
- Při zvyšujících se úrovních substituce však existují významné problémy, pokud jde o provoz pece – riziko slinování a ucpání pece.
- Emise NO<sub>x</sub> se zdály být nižší, než předpokládalo modelování CFD, a byly zvládnutelné bez nutnosti instalace dalšího zařízení na snižování emisí.

**Potenciál vyrábět vápno se 100% vodíkovým palivem by vyžadoval významné, nákladné úpravy a změny instalace, aby se vyřešily všechny praktické a bezpečnostní problémy, ačkoli se má za to, že existuje cesta, která to může uskutečnit.**

**V České republice vzhledem k technologické nejistotě ne počítáme do roku 2035 s plošným využitím vodíku při výrobě vápna, resp. bude velmi minimální.**

# Potenciál vodíku pro dekarbonizaci

**Výroba cementu je dnes energeticky a uhlíkově náročný proces.**

Zhruba polovina emisí uhlíku pochází ze spalování fosilních paliv potřebných k zahřátí pece na 1400-1500°C a druhá polovina pochází z CO<sub>2</sub> emitovaného při chemickém rozkladu vápence uvnitř pece.

**Sektor cementu představuje asi 8 % (2,3 GtCO<sub>2</sub> e/rok v roce 2019) celosvětových emisí skleníkových plynů a většina z nich je spojena s procesem výroby slínku.**

Vodík má při výrobě cementu omezené využití.

- I když může nahradit některá fosilní paliva používaná v tomto odvětví, nelze jej zatím použít jako přísadu nebo reaktant v konvenční výrobě cementu.

**Plamen pocházející ze spalování vodíku má jiné vlastnosti než plamen pocházející ze současně používaných paliv.**

- Jako palivo s odlišným rozptylem tepla a vlastnostmi nemusí stačit k ohřevu cementářské pece nebo být vhodné pro hořák používaný při výrobě slínku.
- Aby se vyřešili tato omezení, výzkumníci se v současné době zaměřují na párování vodíku s jinými nízkouhlíkovými palivy, vyvíjení vodíkových hořáků, nicméně je zapotřebí dalšího výzkumu a testování.

## Cement

**Možným přístupem k zachycení a koncentraci CO<sub>2</sub> z výroby slínku je spalování paliva v téměř čistém kyslíku spíše než ve vzduchu (21 % O<sub>2</sub> objemově)**

- Spaliny mají malý nebo žádný obsah N<sub>2</sub> a CO<sub>2</sub> je více koncentrován
- Zdroj čistého kyslíku by mohl být vedlejší produkt výroby vodíku z elektrolýzy vody

**Další nadějnou technologií je MIT Spinoff Sublime Systems.**

- Zatím jde o nejméně fosilní cement na světě, jehož vápno, namísto rozžhavených pecí poháněných fosilními palivy, vzniká v elektrolyzátoru za pokojové teploty, při použití širokého spektra surovin.
- Jde o tzv. „true zero carbon“ přístup, který zahrnuje eliminaci emisí v obou zmíněných neuralgických bodech výroby cementu – vytápění pecí a zahřívání surovin.

**Elektrolýzou, kterou by měla pohánět obnovitelná elektřina, rozkládají vodu o téměř neutrálním pH na plynný vodík a kyslík.** Při tom vzniká gradient pH mezi elektrodami.

- Minerál obsahující vápník reaguje s kyselinou vytvořenou na anodě za vzniku iontů vápníku, které se pak pohybují v roztoku směrem ke katodě. Když se pH zvýší na nejméně 12,5, dojde k reakci na katodě, při které se vápník vysráží v podobě pevného hydroxidu vápenatého, čili hašeného vápna.
- Při tomto postupu lze využít běžně dostupná zařízení pro elektrolýzu

**V České republice vzhledem k technologické nejistotě nepočítáme do roku 2035 s plošným využitím vodíku při výrobě cementu, resp. bude velmi minimální.**

# Potenciál vodíku pro dekarbonizaci

**Výroba oceli je z hlediska s potřeby energie a emisí oxidu uhličitého velmi náročný proces.** Ocelářství tvoří svými přímými a nepřímými emisemi cca 10 % světových emisí CO<sub>2</sub>.

Cca 70 % světové výroby oceli je zajištěno skrze **proces redukce železných rud ve vysokých pecích**. K redukci se používá koks vyráběný z koksovatelného uhlí. Tento proces je **emisně velmi náročný, regionálně se však měrné emise značně liší** (EU: 1,76 tCO<sub>2</sub>/t oceli, USA: 1,99 tCO<sub>2</sub>/t, Japonsko: 2,05 tCO<sub>2</sub>/t; Indie: 4,08 tCO<sub>2</sub>/t, JAR: 3,79 tCO<sub>2</sub>/t ; Brazílie: 2,34 tCO<sub>2</sub>/t).

Až na pár výjimek (přímá redukce rudy zemním plynem), je zbytek světové výroby oceli spojen s využitím **elektrických obloukových pecí, v nichž se taví železný, resp. ocelový šrot a znovu se tak získává ocel.** Jde o **emisně méně náročný proces** než je výroba skrze vysoké pece. **Předpokladem je ale dostupnost šrotu a nízkouhličkové elektřiny.** Tímto způsobem výroby se navíc nedají vyrobit všechny kvality ocelí.

**Vodík je pro oceláře zatím jedinou nadějí na plnou dekarbonizaci výrobního procesu.** Technologie však ještě nefunguje v průmyslovém měřítku a její nasazení a rozšíření závisí na mnohých vnějších faktorech, včetně regionálních.

Ocel je 100% a nekonečně recyklovatelná a je nezbytnou součástí mnohých dekarbonizačních řešení.

## Ocel

**V rámci ocelářství je možný trojí způsob využití vodíku:**

### Přímá redukce železné rudy

- Potřeba nové výrobní technologie (namísto vysokých pecí)
- Spotřeba cca 50 kg vodíku na tunu oceli
- Testováno ve Švédsku (projekt HYBRIT) – RFNBO vodík
- Zatím nefunguje v průmyslovém měřítku
- Další projekty vznikají v západní Evropě
- V ČR by na výrobu 5 mil. t oceli/rok zapotřebí 250 tis. t vodíku

### Ohřev válcovaného materiálu

- Využití vodíkových hořáků
- Otestováno ve Švédsku (Ovaco) – od 2023 funkční zařízení s využitím nefosilního vodíku

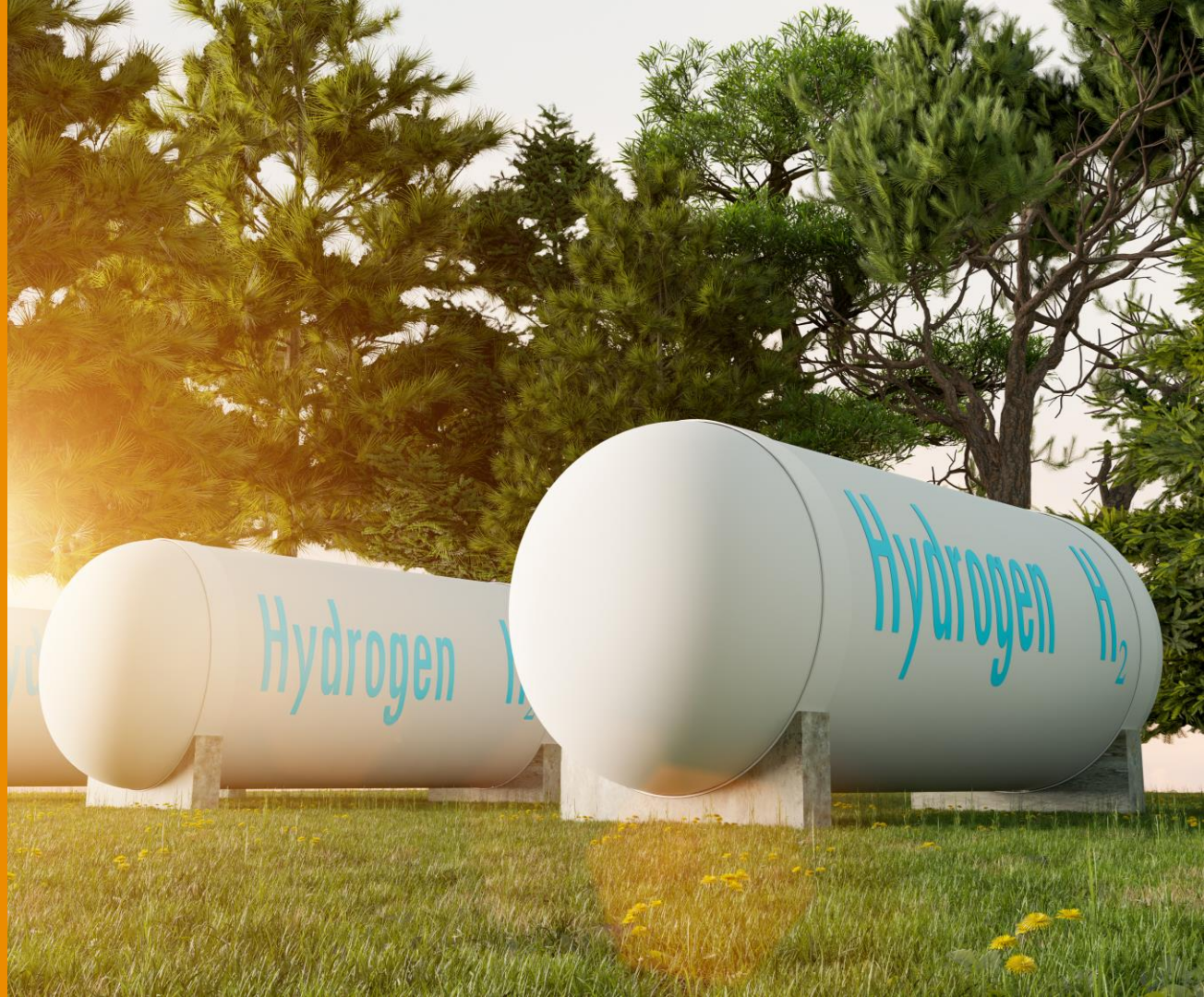
### Foukání vodíku do vysoké pece

- Lze nahradit pouze část objemu uhlíku ve vsázce, tj. nejde o definitivní dekarbonizační řešení
- Náhrada max. 30 – 40 % uhlíku (např. ThyssenKrupp Steel, Tata Steel)

**V České republice vzhledem k technologické nejistotě nepočítáme do roku 2035 s plošným využitím vodíku při výrobě oceli.**

---

# Energetika a teplotářenství



# Potenciál vodíku v odvětví energetiky a teplárenství

- Aktualizace Vodíkové strategie nepředpokládá větší využití vodíku v energetice do roku 2035.
- Náklady na RFNBO vodík jsou vysoké (**viz odhad nákladů na slidu 39**). Využití RFNBO vodíku v energetice tak za stávajících podmínek ekonomicky nedává smysl a nízkouhlíkový vodík bude zřejmě dražší než alternativní způsoby dekarbonizace (např. biometan). Protože ale biometan a jiná biomasa nepokryje plně potřebu energetiky, určitý prostor pro nízkouhlíkový vodík zde zůstává.
- Infrastruktura pro přepravu a distribuci vodíku ještě není plně vyvinutá. Dokončení prvních projektů přepravy vodíku (repurposing stávající infrastruktury), který by mohl přinést dovozy levnějšího vodíku ze zahraničí, by měly být hotové k roku 2030. Blend vodíku v zemním plynu je v omezeném množství možný již dnes.
- U distribuce je předpoklad v nejbližších letech začít studie proveditelnosti pro repurposing prvních oblastí soustavy (viz např. zapojení společnosti [GasNet](#) do severomoravského vodíkového klastru). Distribuce je nicméně již dnes připravena na blend vodíku v zemním plynu. Distribuční společnosti se věnují technickým studiím možností distribuce i pro 100% vodík, detaily technické připravenosti slide 32.
- V závislosti na snížení ceny elektřiny z OZE a většího rozšíření OZE pak bude vodík využitelný jako médium pro skladování elektřiny, primárně v dobách přebytku elektrické energie.
- K poptávce po vodíku po roce 2035 také přispějí pravidla pro spoluspalování při výrobě elektřiny - jinak nebude výroba taxonomicky udržitelná.

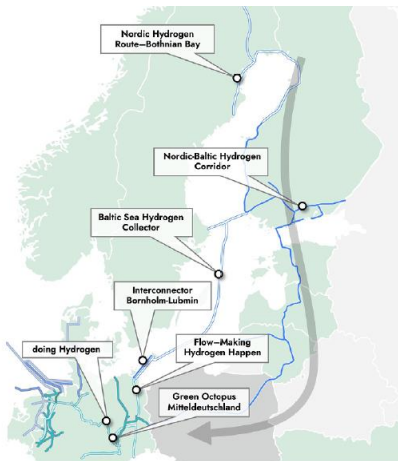
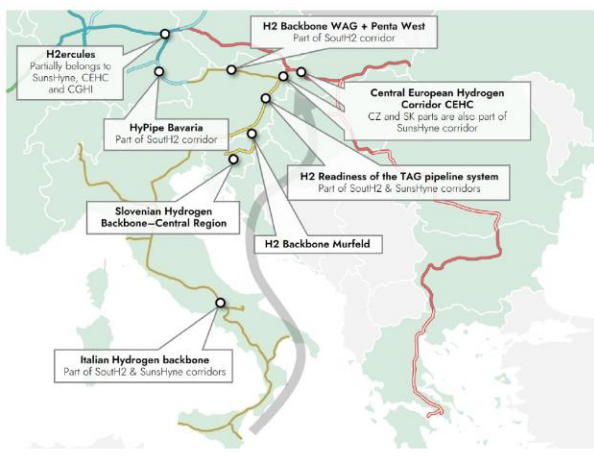
**V České republice tedy nepočítáme do roku 2035 s plošným využitím vodíku v energetice a teplárenství, resp. bude velmi minimální.**





# Předpoklad dostavby infrastruktury dle European Hydrogen Backbone umožní import levnějšího vodíku ze zahraničí

ČR je zapojena do koridorů A (Severní Afrika a Jižní Evropa), D (Severní a Baltický region) a E (Východní a Jihovýchodní Evropa) v European Hydrogen Backbone.



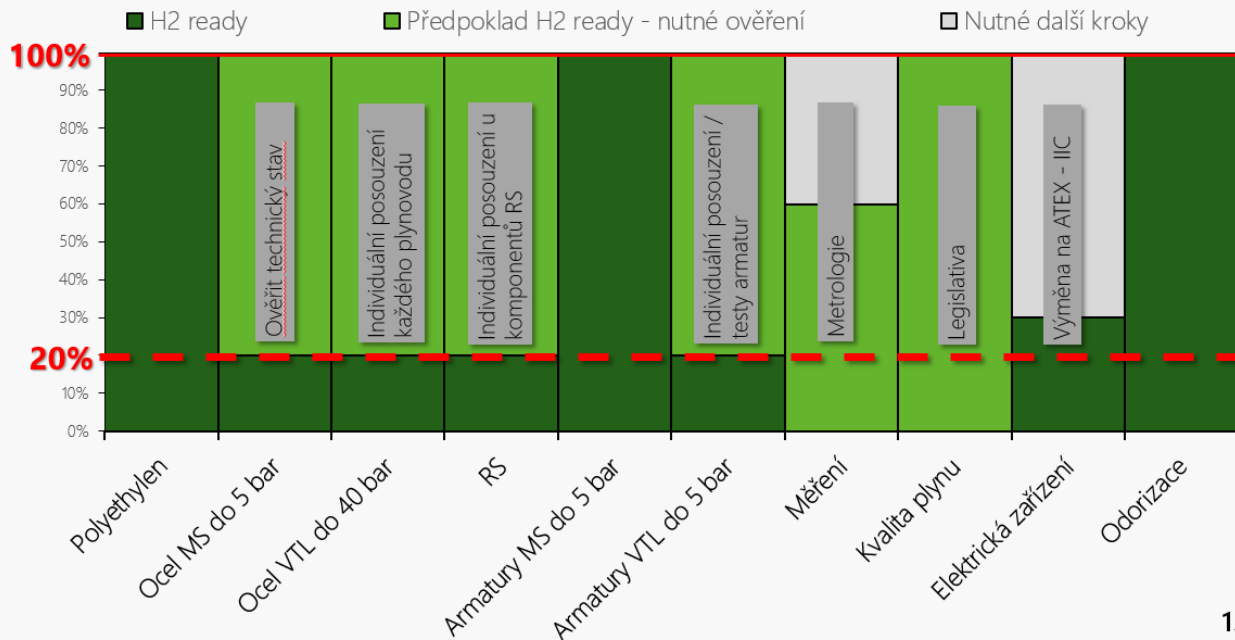
Mimo PCI projekty na repurposing západní a jižní větve soustavy plánuje provozovatel přepravní soustavy upravit na přepravu vodíku k roku 2030 i svou severní větev zejména za účelem připojení průmyslových zákazníků v jejím okolí

## Předpokládané náklady PCI projektů na repurposing přepravní soustavy v ČR k roku 2030:

Západní větev ČR - CAPEX	cca 50 mil. EUR
Jižní větev ČR - CAPEX	cca 120 mil. EUR

Zdroj: <https://ehb.eu/files/downloads/EHB-2023-20-Nov-FINAL-design.pdf>

# Provozovatel distribuční soustavy je technicky připraven na směs do 20 % vodíku se zemním plynem

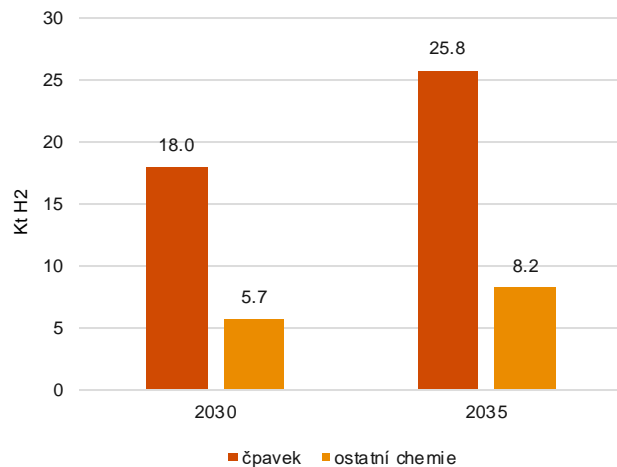


1.Q 2024

Zdroj: interní analýza společnosti GasNet

# Závěr: poptávka po RFNBO vodíku přímo definována EU legislativou

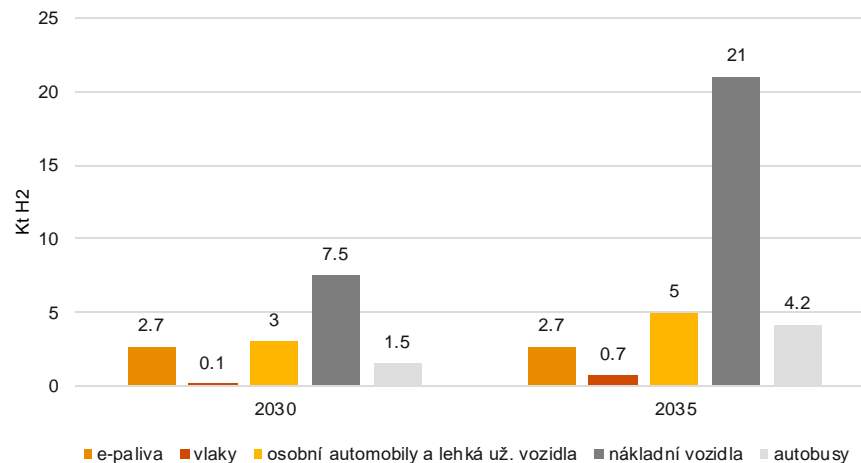
## Minimální poptávka v **průmyslu** dle segmentů



## Viz cíle RED III pro průmysl

- 2030: min. poptávka po RFNBO vodíku 24 kt/rok
- 2035: min. 34 kt/rok.

## Minimální poptávka v **dopravě** dle segmentů (konzervativní scénář)

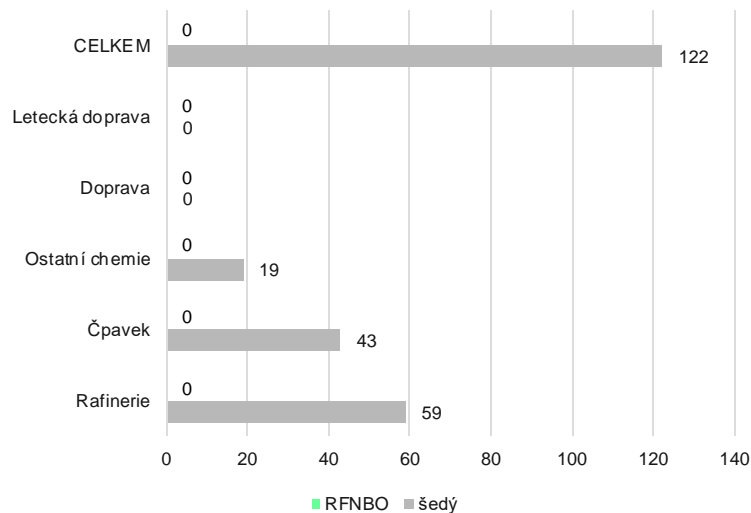


## Viz cíle RED III pro dopravu

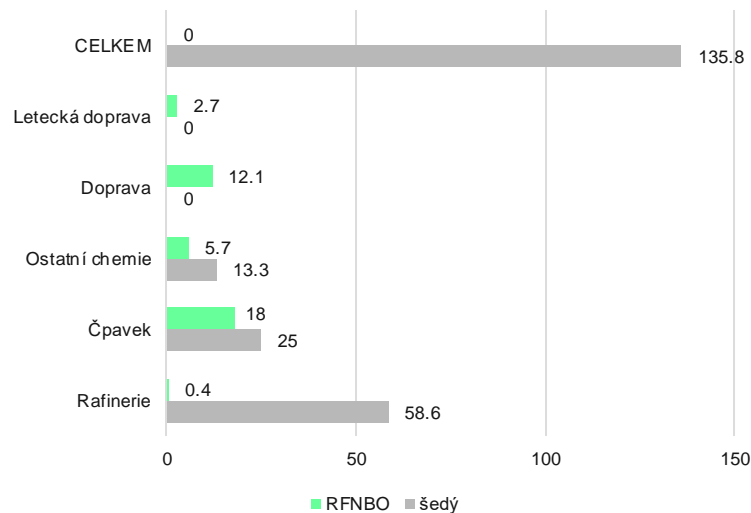
- 2030: min. poptávka RFNBO vodíku 15 kt/rok (pro naplnění cílů bude muset být 100% poptávky saturováno RFNBO)
- 2035: min. poptávka 34 kt/rok. (cíle v oblasti RFNBO pro rok 2035 nejsou dosud známé)
- Cíl Refuel EU Aviation: Povinnost min. 1,2 % RFNBO vodíku ve spotřebě v letecké dopravě v roce 2030 → požadavek na výrobu zhruba 5 kt syntetického kerosinu za rok (cca 2,7 kt vodíku).

# Porovnání současné a budoucí spotřeby vodíku

## Spotřeba vodíku v kt 2023



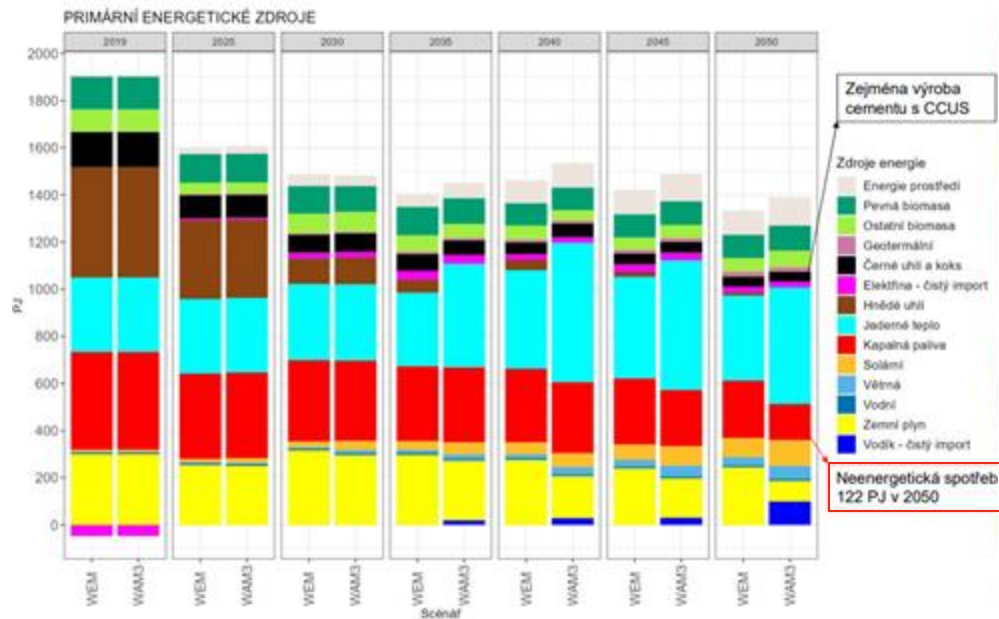
## Spotřeba vodíku v kt 2030



Očekávána spotřeba vodíku se mezi roky 2023 a rokem 2030 navýší o cca 13kt.  
RFNBO spotřeba je v současnosti nulová, v roce 2030 má však tvořit téměř 30 % celkové spotřeby.  
Pozn.: Drobné rozdíly do cca 1kt jsou způsobeny zaokrouhlováním.

# Výsledky modelování SEEPIA pro účely Vnitrostátního plánu v oblasti energetiky a klimatu a Státní energetické koncepce

- Závěry [SEEPIA](https://seepia.cz/wp-content/uploads/2024/01/SEEPIA_Seminar_Pru_mysl.pdf): vodík do roku 2030-2035 vynucen plněním cílů.
- Na základě ekonomické analýzy ale vodík v energetickém mixu najíždí po roce 2035.
- Dochází k vzájemné substituci mezi vodíkem, CCUS a jadernými zdroji.
- Zdroj: [https://seepia.cz/wp-content/uploads/2024/01/SEEPIA\\_Seminar\\_Pru\\_mysl.pdf](https://seepia.cz/wp-content/uploads/2024/01/SEEPIA_Seminar_Pru_mysl.pdf)



# Obsah studie

1. Aktuální stav v ČR

2. Požadavky EU legislativy

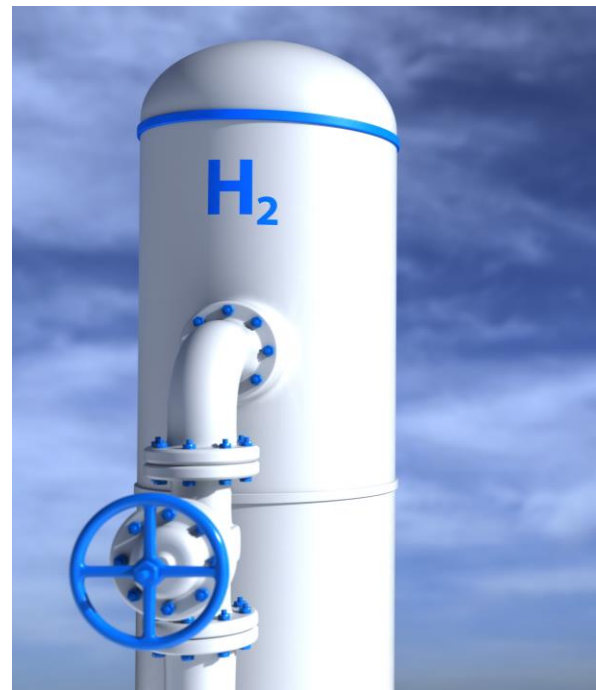
3. Výhled spotřeby vodíku v ČR - modelování a požadavky EU legislativy

**4. Možnosti řešení, přínosy a náklady**

5. Co se stane, pokud vodíkovou ekonomiku nenastartujeme?

6. Závěry a doporučení

7. Přílohy



# Možnosti řešení

2030

Domácí výroba  
RFNBO vodíku

Domácí výroba  
nízkouhlíkového  
vodíku

Dovoz vodíku

Ten ale nenaplní  
povinné EU RFNBO cíle

Možný nejdříve  
v roce 2030

2035

Pokračování domácí  
výroby, zejména té  
využívající výjimky  
z adicionality

Větší rozvoj infrastruktury

Větší využití pravděpodobně  
levnějšího vodíku z dovozu



HYDROGEN  
ENERGY  
STORAGE



H<sub>2</sub>



O<sub>2</sub>

# Domácí výroba – náklady

Dotazníkové šetření HYTEP indikuje na základě předpokladů realizovaných projektů cenu mezi **10 – 16 EUR za kilogram**, bude ale záležet na dalších předpokladech. S využitím dotací se cena může pohybovat **kolem 10 EUR za kilogram**.

Studie společnosti LEEF Technologies, počítá s cenou **cca 11 EUR za kilogram - viz další slide** (studie však pracuje s poměrně nízkou cenou silové elektřiny a předpokládá investiční dotace)

Cíl Vodíkové strategie ČR je k roku 2030 mezi **5 – 8 EUR za kilogram**.

## Jak je to ve světě a kde je levná zelená elektřina?

Minimální náklady na výrobu vodíku v Severním moři vyplývají z větrného výkonu elektrárny. Pokud by činil například 602 megawattů, kilogram vodíku by přišel na 5,92 eura. Náklady na výrobu vodíku se samozřejmě zvyšují, pokud vítr fouká slaběji a řidčeji, případně když je větrná turbína s menším instalovaným výkonem. Například u větrné farmy s výkonem 490 megawattů činí náklady na výrobu vodíku 6,37 eura za kilogram.



# Reálně předpokládaná výrobní cena RFNBO vodíku v ČR (2030) – bez dodatečných nákladů na dopravu

Podle studie Leef technologies, s.r.o. reálně předpokládaná výrobní cena\* RFNBO vodíku v ČR bude mezi **8-15 eur/kg**.

Níže jsou uvedeny změny předpokladů o odhadované výrobní ceně RFNBO vodíku v roce 2030.

Referenční cena výroby	4.7	Spotřeba el. energie: 55 kWh/kg, Faktor zatížení: 50 %. cena el. energie 35 EUR / MWh*. CAPEX elektrolyzér: 0.9M EUR/MW
CAPEX elektrolyzér – vyšší	3.0	CAPEX elektrolyzér zvýšen na: 1.2M EUR/MW
CAPEX další položky	0.7	CAPEX akumulace
Nižší účinnost	0.8	Nižší účinnost výroby: 61 kWh/kg
Cena elektřiny z OZE - vyšší	2.2	Zvýšení ceny elektřiny z OZE: až 70 EUR/MWh
Připojení k síti	2.5	Distribuční poplatky; Předpoklad, že 90 % je odebíráno z veřejné sítě.
Lepší faktor zatížení	1.1	Zvýšení zátěže o faktor na 90 % díky většímu instalovanému výkonu OZE a připojení k síti
Dotace	1.8	50% dotace na CAPEX
<b>Realistická výrobní cena</b>	<b>11.0</b>	<b>Tato analýza vznikla pod záštitou ORLEN Unipetrol, Veolia, ENETIQ, ČEPS.</b>

\*Dle předpokladů thinktank společnosti EMBER, region CEE může do roku 2030 snížit ceny elektřiny o třetinu díky ambicióznímu nasazení větru a solární energie

- Jedná se o cenu vodíku vyrobeného v ČR elektrolyzou – na výstupu z elektrolyzéra
- Prodejní cena na plnicí stanici pro veřejnost by v realitě mohla dosahovat až 16 EUR vč. logistických nákladů.
- Přepravní náklady (převážení vodíku) se odhadují na **0,11 – 0,21 € na 1 kg vodíku na 1 000 km**.
- Náklady na kompresi a skladování vodíku, náklady na úpravu vody pro elektrolyzéry, možné dočištění na požadovanou čistotu nejsou součástí tohoto výpočtu.
- Cena vodíku z dovozu se může pohybovat od 4,5 – 12 EUR za kg v závislosti od místa výroby a dalších logistických nákladů

# RFNBO je vyžadováno evropskou regulací. Soulad s regulací bude pro ČR představovat výzvu a vyžádá si v horizontu do roku 2030 masivní investice.

## Kvantifikované závazné cíle vyplývající z evropské regulace

14,8 kt  
RFNBO H<sub>2</sub>  
v dopravě

23,7 kt  
RFNBO H<sub>2</sub>  
v průmyslu

5 kt  
syntetické kerosinu  
vyrobeného z  
RFNBO H<sub>2</sub>

## Naplnění těchto závazných cílů si vyžádá masivní investice



Elektrolyzéry

27 mld.  
Kč



OZE 2

57 mld.  
Kč



Skladování

2 mld.  
Kč



Dopravní prostředky  
a infrastruktura

22 mld.  
Kč



E-Kerosin výroba

1 mld.  
Kč



Repurposing přepravní a  
distribuční infrastruktury

5,2  
mld.  
Kč

**Potřebné investice pro naplnění cílů v horizontu 2025-30: cca 115 mld. Kč**

## Investice podpoří růst ekonomiky a napomohou její dekarbonizaci

### Úspora

1,2 mil t/a CO<sub>2</sub> v průmyslu  
1,2 mil t/a CO<sub>2</sub> v dopravě

### Akcelerovat hospodářský růst:

0,14 % HDP/a

### Pracovní místa:

9000

1) SAF = Sustainable aviation fuel

2] Investice do OZE jsou nedílnou součástí NKEP

Zahrnují investice do 761 MW větru (20 mld. Kč) a 1728 MW slunce (37 mld. Kč).

Předpoklad 466 Mw inst. výkonu elektrolyzérů s utilizací 59 %. Náklady jsou na CAPEX – tj. nezahrnují OPEX a případnou potřebu provozní podpory.

Investice do dopravy: odhad plnění všech cílů NAP ČM. Náklady na skladování u čerpacích stanic a u elektrolyzérů jsou zahrnuty v části dopravních investic a investic na elektrolyzéry.

Náklady na skladování jsou dodatečně související s plněním ostatních cílů.

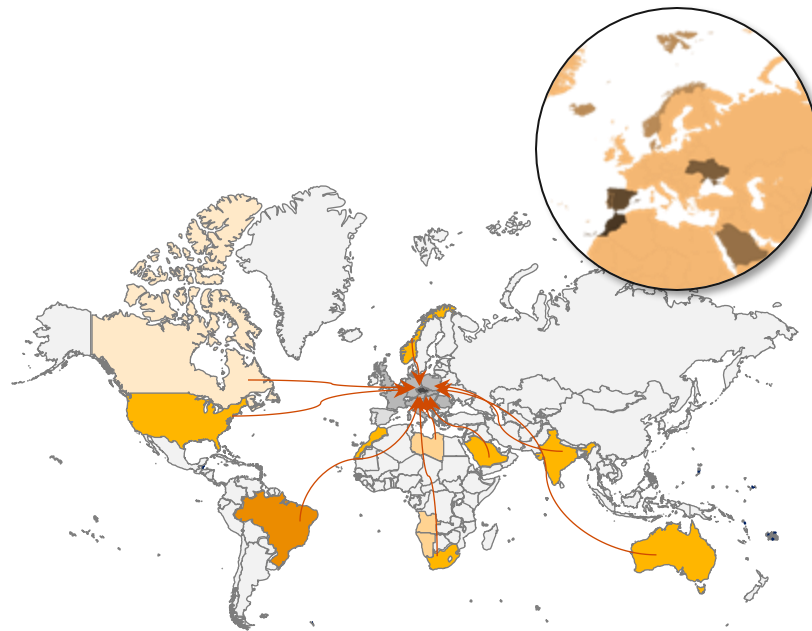
Repurposing přepravní soustavy zahrnuje náklady na realizaci PCI projektů a náklady na umožnění blendu.

Repurposing distribuční soustavy zahrnuje náklady na blend. Pro repurposing distribuční soustavy na čistý vodík je nutné vynaložit další náklady, v průměru se očekává cca 1 mld. ročně do roku 2030 na přípravu repurposingu po roce 2030.

# Potenciální zdroje dovozu RFNBO a nízkouhlíková vodíku do ČR

Existují potenciální možnosti dovozu obnovitelného a nízkouhlíkového vodíku po roce 2030 ze zemí s konkurenceschopnou vývozní cenou

- **Dovozní strategie ČR zatím oficiálně min. 50%** celkově (dle EU strategie) **neexistuje** a předpokládá se dovoz zajišťující
- **Dovoz vodíku závisí na přestavbě stávající infrastruktury na zemní plyn v Evropě**, která je investičně plánována v **horizontu do roku 2030**, a na finanční efektivnosti **přepavní vodíkové dopravy**.
- Od roku 2030 bude ČR nejpravděpodobněji následovat **dovozní strategii velkých zemí EU jako je Německo, Polsko či Itálie**, od kterých se bude vyvíjet cena dovozu
- Možnosti dovozu jsou rozvíjeny v rámci **The European Hydrogen Backbone (EHB)** iniciativy včetně napojení na plánovanou **německou vodíkovou síť Kernnetz** ze západu. Neméně podstatné je napojení z východu na **The Central European Hydrogen Corridor (CEHC)**, která má spojit země střední Evropy, Ukrajinu a Německo. Zde je vývoj závislý na průběhu války na Ukrajině, na koridor SunsHyne ze severní Afriky a na koridor SEEHyC (South-east European Hydrogen Corridor) z jihovýchodní Evropy.
- V případě **ideálního scénáře** rozvoje výroby vodíku v rozvojových zemích a zemích s ideálními klimatickými podmínkami pro výrobu OZE a vodíku se dají očekávat v horizontu **po roce 2030 klesající ceny vodíku**, kdy **importní ceny** budou **nižší než výrobní** v ČR a měly by být **pod hranicí 4,5 EUR/ kg** v dnešních cenách. S tímto faktem se pracuje i v aktuální verzi Vodíkové strategie ČR.



# Potenciální zdroje dovozu RFNBO vodíku do ČR

## Oblast Severního a Baltského moře

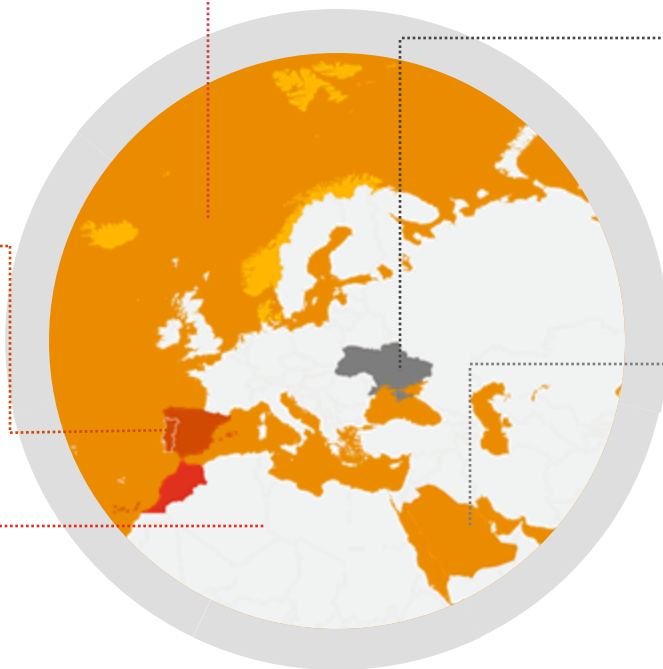
V oblasti Severního a Baltského moře, kde vládou skvělé povětrnostní podmínky, se plánuje výstavba plovoucích větrných elektráren, jejichž získaná energie má sloužit k výrobě obnovitelného vodíku. Země jako např. Norsko, Švédsko či Island mají v plánu obnovitelný vodík distribuovat pro export, který by potenciálně mohl využít i ČR.

## Jih Evropy

Obnovitelný vodík vyrobený ze sluneční a větrné energie na Pyrenejském poloostrově ve Španělsku a Portugalsku bude dodáván plynovodem H2Med, který má být postaven do roku 2030 přes Středozemní moře z Barcelony do Marseille, a do roku 2040 druhým plynovodem spojujícím Barcelonu a Livorno (Itálie).

## Severní Afrika (Maroko, Alžírsko, Tunisko)

Největší solárně-termická elektrárna v Maroku Noor-Ouarzazate Solar Power Station o výkonu 510 MW plánuje využívat vyrobenou energii z OZE do výroby obnovitelného vodíku, který se má dovážet do Evropy. V plánu je zásobovat 5% evropské poptávky po obnovitelném vodíku.



## Ukrajina

Ukrajina je potenciální vývozce obnovitelného vodíku. Lokálně jde o perspektivní výstavbu větrných elektráren, které by sloužily k výrobě elektřiny z OZE pro výrobu obnovitelného vodíku. Ten by v budoucnu mohl být dovážen prostřednictvím vodíkovodu, který je v plánu výstavby až směrem do Německa.

## Saúdská Arábie

Saúdská Arábie jeví snahy o náhradu ropy v energetickém mixu plynem a solární energií, se zaměřením na výstavbu kapacity pro export obnovitelné energie a obnovitelného vodíku pro evropské trhy procházející energetickou transformací. Saúdská Arábie dnes provozuje odhadem 2,5 GW obnovitelné energie. V plánu je zněkolikanásobit výrobní kapacity až na dalších 15 GW.

# Potenciální zdroje dovozu RFNBO vodíku do ČR - Svět

## USA

USA předpokládá s možností exportu čistého vodíku na pokrytí mezer v dodávkách do zemí EU a Japonska. Podle americké studie exportu čistého vodíku je nákladovost na dovoz 10 mil Mt nejnižší v porovnání s cenou ze zemí Blízkého východu či s Ruskem.

## Indie

Indické Ministerstvo pro nové a obnovitelné zdroje zavedlo normu zeleného vodíku. Dle Vodíkové strategie je v plánu vyrobit 5Mt zeleného vodíku ročně a dosáhnout 125 GW výroby energie z OZE do roku 2030.

## Jižní Afrika

Dle Vodíkové strategie by mohla JAR být světovým exportérem vodíku a pokrýt až 4 % celosvětového exportu do roku 2050.

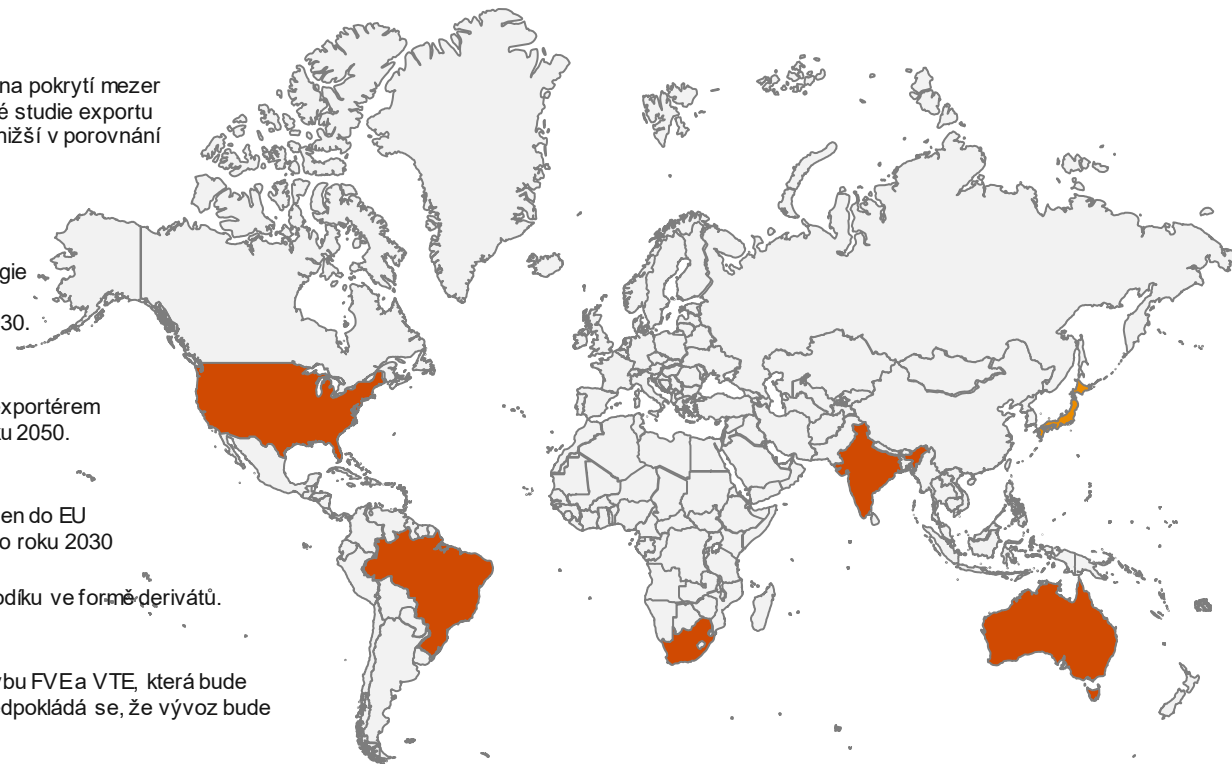
## Jižní Amerika, Chile, Brazílie

Zelený vodík z Brazílie může být po roce 2030 dovážen do EU a USA. Brazílie dle své vodíkové strategie chce být do roku 2030 nejkonzkurenceschopnější zemí ve výrobě vodíku.

Obecně je ze vzdálených zemí předpoklad dovozu vodíku ve formě derivátů.

## Austrálie

Austrálie plánuje v příštích 10ti letech masivní výstavbu FVEa VTE, která bude sloužit pro domácí spotřebu ale i objemný export. Předpokládá se, že vývoz bude směřován převážně pro Japonsko a Jižní Koreu.



# Další možností je vyrábět vodík v ČR z jádra (nízkouhlíkový)

- Potřeba analyzovat tuto možnost vyplývá ze situace ČR (nepříznivé podmínky pro OZE, na druhou stranu zase tradice jaderné energetiky v ČR a konkrétní plány jejího rozvoje – standardní bloky a malé modulární reaktory).
- Není jasné, zda budoucí regulace umožní takovýto H<sub>2</sub> klasifikovat jako nízkouhlíkový (a to i přes fakt, že emise skleníkových plynů z jádra mohou být za určitých podmínek srovnatelné s OZE při kalkulaci za celý životní cyklus). **I proto je potřebné, aby byl akt v přenesené pravomoci pro nízkouhlíkový vodík nastaven co nejpríznivěji.**
- V EU se tato možnost analyzuje – např. evropský projekt NPHyCo
- Několik projektů v Evropě je v pokročilé fázi přípravy – např. elektrárna Heysham 2 v UK (přidělena dotace)
- V USA je několik projektů elektrárenských společností a dále několik projektů v rámci již vybraných (k financování) „hydrogen hubs“.



# Obsah studie

1. Aktuální stav v ČR
2. Požadavky EU legislativy
3. Výhled spotřeby vodíku v ČR - modelování a požadavky EU legislativy
4. Možnosti řešení, přínosy a náklady
- 5. Co se stane, pokud vodíkovou ekonomiku nenastartujeme?**
6. Závěry a doporučení
7. Přílohy



# Předpoklady pro kontrafaktuální scénář (rok 2030)

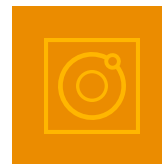
Aktualizovaná  
Vodíková strategie  
není implementována.  
Zpoždění v zapojení se  
do celoevropských  
projektů vodíkových  
propojení.



RFNBO vodík nemá  
žádnou významnou  
investiční ani  
provozní podporu ze  
státu



Neexistují žádné  
pobídky pro  
zavádění H2  
Technologií – ani pro  
plnění minimálních  
RFNBO cílů.



I přes existenci  
pilotních H2 projektů  
chybí integrovaný  
přístup státu, což  
neurčuje rozvoj  
ani nárůst dalších  
projektů. Průmysl  
čelí sankcím za  
neplnění cílů.



Evropský regulační  
rámec věnovaný  
politice v oblasti  
klimatu zůstává  
nezměněn  
(konkrétně RED 3,  
EU ETS, CBAM,  
Taxonomie EU)



Příklady dobré praxe  
ze zahraničí:  
sousední země plní  
své vodíkové  
strategie, jak si  
vytyčily



Opožděná  
implementace  
evropské  
legislativy (RED III  
a ReFuelEU aviation)  
do českého  
regulačního rámce





# Emisní povolenky v kontextu RED III pro fosilní paliva v dopravě

Dle schválené směrnice RED III se vyžaduje, aby do roku 2030 bylo nahrazeno 1% celkové spotřeby paliva v dopravě obnovitelným vodíkem

Celkem v období 2030 – 2035

**9,3 mld. Kč**

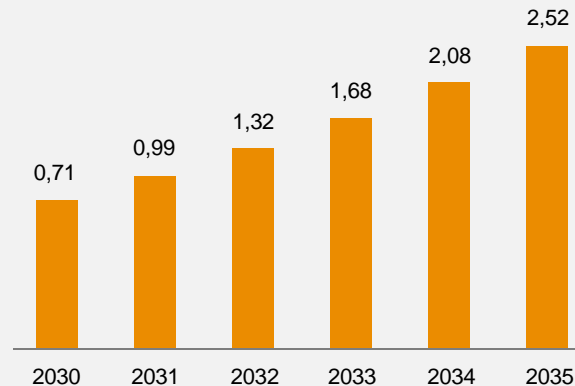
Východisko pro výpočet emisních povolenek v případě nesplnění nahrazení RNFBO vodíkem:

- Není započítána možné sankce za nedodržení spotřebovaného modelu
- Model vypočítává vyšší emisní povolenky z emisí CO<sub>2</sub> vzniklé při spotřebě objemu fosilních paliv, které by měly být nahrazeny 1% RNFBO vodíkem z celkové spotřeby paliv v dopravě:
  - ✓ 2030 - 2035 – 1 %

Emisní úspora CO<sub>2</sub> za 1 % RNFBO H<sub>2</sub> v dopravě

**1,2 mil tun CO<sub>2</sub>\***

Náklady na emisní povolenky v dopravě za spotřebu fosilních paliv (mld. CZK)



# Emisní povolenky v kontextu RED III pro šedý vodík v průmyslu

Dle schválené směrnice RED III se vyžaduje, aby do roku 2030 bylo 42 % spotřebovaného šedého vodíku v průmyslu nahrazeno RNFBO vodíkem a do roku 2035 s postupným zvýšením na 60 %

Celkem v období 2030 – 2035

**9,2 mld. Kč**

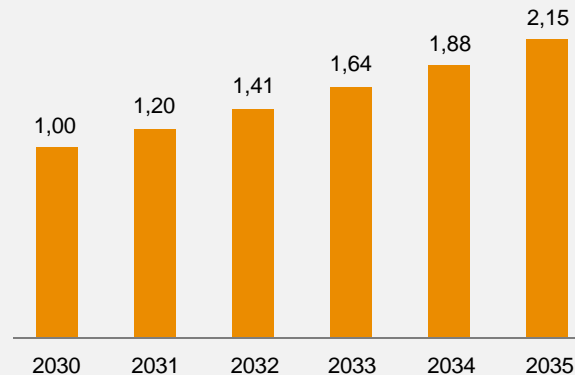
Východisko pro výpočet emisních povolenek v případě nesplnění nahrazení RNFBO vodíkem:

- Není započítána možná sankce za nedodržení spotřebovaného množství
- Model vypočítává vyšší emisní povolenky z emisí CO<sub>2</sub> vzniklé při výrobě šedého vodíku v poměru, kterým má být nahrazen RNFBO pro účel spotřeby
  - ✓ 2030 - 2034 – 42 %
  - ✓ 2035 – 60 %

Emisní úspora CO<sub>2</sub> za 1 % RNFBO H<sub>2</sub> v dopravě

**1,2 mil tun CO<sub>2</sub>\***

Náklady na emisní povolenky v průmyslu za šedý vodík 2030-2035 (mld. CZK)



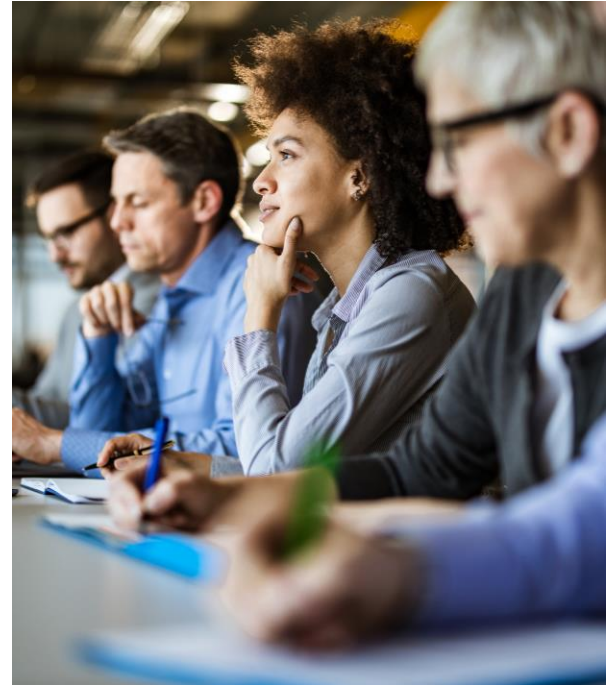
# Důsledky v případě nečinnosti pro rok 2030 a dále

- ČR není kvůli zpoždění implementace legislativy a jejímu nenaplnění vnímána jako spolehlivá země pro investice.
- Investiční a inovační projekty v oblasti vodíku jsou vzhledem k legislativní a regulatorní nejistotě odloženy.
- ČR je vzhledem ke zpoždění v propojení s ostatními přepravními soustavami na vodík (absence repurposingu) obehita při mezinárodní přepravě vodíku – neexistuje možnost nakoupit levný vodík v zahraničí.
- Trh práce neodráží aktuální požadavky v oblasti energetiky vzhledem k brždění trendů.
- Riziko odchodu od výroby čpavku a jiných chemických látek v ČR vzhledem k sankcím za nedodržení evropských pravidel – rizika do sektoru zemědělství.
- Zvýšené náklady na emisní poplatky a případné pokuty za neplnění minimálních objemů obnovitelného vodíku dle směrnic navýší náklady napříč celou ekonomikou a ovlivní negativně konkurenceschopnost ČR: 9,3 mld. Kč v dopravě a 9,3 mld. Kč v průmyslu
- Výše pokut pro soukromé subjekty v případě nemožnosti plnění RFNBO cílů v energetice a průmyslu dosahuje až 10 mld. Kč ročně.
- Nečinnost investování v oblasti vodíkového hospodářství může vést k chybějícímu růstu HDP o 0,14 % ročně (cílový dopad investic v horizontu 5 let v případě rovnoměrného investování v letech 2025 - 2030)
- Dle multiplikátoru zaměstnanosti mají investice potřebné do rozvoje vodíkových technologií vliv až na 9000 pracovních míst v sektorech spojených s dekarbonizací vodíkem (tj. celý dodavatelský řetězec, v horizontu let 2025-2030).



# Obsah studie

1. Aktuální stav v ČR
2. Požadavky EU legislativy
3. Výhled spotřeby vodíku v ČR - modelování a požadavky EU legislativy
4. Možnosti řešení, přínosy a náklady
5. Co se stane, pokud vodíkovou ekonomiku nenastartujeme?
- 6. Závěry a doporučení**
7. Přílohy



# Hlavní závěry

---

## 39 kt

---

Bude minimální poptávka po RFNBO vodíku v ČR ročně od roku 2030, pro plnění závazných cílů.

---

## 13 EUR / kg

---

Bude průměrná výrobní cena vodíku bez dotační podpory. Jedná se o cenu na výstupu z elektrolyzéry, bez dodatečných nákladů na dopravu do místa spotřeby.

---

## 115 mld. Kč

---

Minimální výše investic potřebných do vodíkové ekonomiky (vč. dopravy, infrastruktury, dovozu a výroby) pro počáteční rozvoj a plnění regulačních cílů.

# Vodík může přinést



**Až 9 000 pracovních  
míst** v letech 2025 - 2030



**Změna HDP 0,14 %  
ročně** jako cílový dopad  
investic v horizontu 5 let  
v případě rovnoměrného  
investování v letech  
2025 - 2030



**Celková návratnost  
investic do VaV vodíku**  
v dlouhodobém horizontu  
minimálně **2,5 mld CZK**



**Úspora emisí CO2  
ve výši až 2,36 mil tun  
v průmyslu a dopravě**  
v letech 2030 - 2035 za  
dodržení podmínek  
RED III

# Doporučení I.

## Základem je zajistit plnou a urychlenou implementaci opatření z Vodíkové strategie ČR.

- 1. Maximálně využít výjimky z pravidel pro adicionalitu a urychlit povolení a certifikační procesy tak, aby bylo možné vstavit maximum elektrolyzérů do konce roku 2027.**
  - a. Elektrolyzéry uvedené do provozu do 1. 1. 2028 budou moci produkovat RFNBO vodíks nižšími náklady a nabídnout tak nižší cenu pro koncového odběratele
- 2. Nutná provozní podpora výroby RFNBO (alespoň 4.5 EUR/kg v závislosti na rychlosti rozvoje OZE)**
  - a. Při předpokládaných cenách H<sub>2</sub> není provoz elektrolyzérů konkurenceschopný
  - b. Zvážit využití služby *auction as a service* z Evropské vodíkové banky na základě výsledků první pilotní aukce.
- 3. Vytvořit podmínky pro co nejjednodušší výstavbu OZE v ČR, především pak větrné energie.**
  - a. Implementovat urychleně nové požadavky změnového nařízení a směrnice o vnitřním trhu s elektřinou směřující ke zjednodušení a urychlení uzavírání PPAs v oblasti obnovitelné energie.
  - b. Do roku 2024 jasně zakotvit akcelerační zóny pro OZE se zjednodušeným povolováním a do těchto zón zahrnout i zjednodušené povolování elektrolytické výroby vodíku.
  - c. Zajistit implementační podporu pro kraje k transpozici zrychlených povolenacích procesů v rámci zásad územního rozvoje, pro skutečnou implementaci akceleračních zón



# Doporučení II.

## Základem je zajistit plnou a urychlenou implementaci opatření z Vodíkové strategie ČR.

- 1. Je nutné personálně posílit kapacitu státní správ y řešící oblast v odíkových technologií.**
  - a. Národní rada pro vodík ve stávající podobě není pro skutečný rozvoj vodíkového hospodářství dostatečná.
  - b. Podat žádost na Technical Support Instrument v rámci Evropské komise na projekt “Implementační plán vodíkové strategie a budování kapacit veřejné a státní správy”. Finanční podpora z Technical Support Instrument může poskytnout potřebné zdroje pro úspěšnou implementaci projektu a zabezpečení přechodu kudřitelnému a nízkouhlíkovému vodíkovému hospodářství v České republice.
  - c. Zajistit dostatečné informování o osvědčených postupech a poskytovat konzultace pro průmyslové partnery, akademické instituce a veřejnost.
- 2. Zajistit investice do repurposingu plynárenské přepravní infrastruktury a zajištění dodávek RFNBO v odíku do ČR v co nejkratším možném čase**
  - a. Repurposing není tak nákladný a zapojí ČR do evropských vodíkovodů
- 3. Vypracovat strategii pro dov oz v odíku a posílit v yjednávání s prospektivními dov ozci.**





# Doporučení III.

## Základem je zajistit plnou a urychlenou implementaci opatření z Vodíkové strategie ČR.

- 1. Připravit podmínky pro v ýstavbu** elektrolyzérů pokrývajících až 40 kt spotřeby RFNBO vodíku v roce 2030 – tedy zdvojnásobit ambici z aktualizované Vodíkové strategie.
- 2. Co nejdříve implementovat RED III a Směrnici a Nařízení o společných prav idelech pro v nitřní trh s plyny z OZE, zemním plynem a v odíkem.** Upravit v legislativě systém certifikace, oblast povolovacích procesů pro vodík. Definovat regulačně jasné postupy ohledně dopravy, skladování a manipulace s vodíkem, tj. vytvořit jasnou celostátní metodiku a národní rámec.
- 3. Zajistit prioritní urychlenou přípravu českého rámce pro AFIR, a to v efektivní koordinaci s kraji**
  - a. Spolupráce skraji je nezbytná pro zajištění komplexního pohledu na investiční projekty a pro koordinaci potřebných opatření na regionální úrovni.
- 4. Identifikovat co nejdříve možné oblasti distribuční soustavy,** kde by přechod na vodík měl význam, v souladu s doporučeními Vodíkové strategie.
- 5. Potřeba nízkouhlíkového v odíku:** Pro elektrolyticky vyráběný vodík (RFNBO) nebude dostatek OZE splňující kritéria EU legislativy (adicionálna, časové a geografické problémy) a to jak v ČR, tak i v celé EU.
  - a. Je nutné, aby ČR vůči Evropské komisi vyjednala podmínky pro výrobu nízkouhlíkového vodíku v plánovaném aktu v přenesené pravomoci tak, aby byly zohledněny geografické podmínky ČR a byla tím umožněna nákladově efektivní výroba vodíku v ČR.
  - b. V rámci vyjednávání nové legislativy zvážít možnost úpravy podmínek pro RFNBO vodík, aby lépe odrážel geografické podmínky ČR. Popřípadě vyjednat výjimky z plnění cílů pro ČR.
- 6. Vznik nových kv alifikačních a školních programů se zaměřením na v odík**



# Doporučení: Financování

- V prosinci 2023 byl schválen programový dokument Modernizačního fondu, který jako první program zahrnuje komplexní podprogram na finanční podporu rozvoje vodíkových technologií v ČR (od výroby až po skladování vodíku).
- V průběhu roku 2024 by měly být vypsané výzvy na podporu výroby RFNBO vodíku z Modernizačního fondu v rámci programu GreenGas či pobídky na další výstavbu plnicích stanic v režii Ministerstva dopravy.
- **Je nutné mít delší časový harmonogram dostupného financování** – Roadmapu do roku 2030, aby se investoři mohli připravit na výzvy předem.
  - Toto je potřebné jak pro Modernizační fond, tak i pro OP TAK, NPO a další dotační programy.
- **Je potřebné pravidelně vyhodnocovat potřeby navýšení alokace v návaznosti na absorpční kapacitě.**

---

**Je nutné intenzivně komunikovat pravidla nových výzev dopředu s klíčovými stakeholdery a oborovými organizacemi.**

---

- První vodíková aukce v rámci Evropské vodíkové banky je v procesu od listopadu 2023 a uzavírá se začátkem února. První výsledky přinesou cenotvorbu RFNBO vodíku. ČR by dle toho měla upravit odhady financování a jednotlivé programy.



# Obsah studie

1. Aktuální stav v ČR

2. Požadavky EU legislativy

3. Výhled spotřeby vodíku v ČR - modelování a požadavky EU legislativy

4. Možnosti řešení, přínosy a náklady

5. Co se stane, pokud vodíkovou ekonomiku nenastartujeme?

6. Závěry a doporučení

7. Přílohy



---

# I. Přehled veřejné podpory vodíku v ČR a EU



# Přehled veřejné podpory vodíkových technologií

## Modernizační fond - dle schváleného Programového dokumentu (20. 12. 2023)

Modernizační fond čerpá prostředky zejména z monetizace 2 % celkového počtu emisních povolenek v systému EU ETS na období 2021–2030 (**aktuální odhad je 500 mld. Kč**). Zaměřuje se na prioritní oblasti jako výroba a využití energie z obnovitelných zdrojů, energetická účinnost, zařízení pro akumulaci a distribuci energie. **Níže uvedené částky jsou platné pro všechny technologie oprávněné dostat podporu - konkrétní částka na vodík nemusí být vyčleněna.**

## GREENGAS – Obnovitelná plyná a kapalná paliva - předpoklad 3 % celkové alokace, tj. cca 15 mld. Kč

Podpora produkce a využití plyných a kapalných paliv vyráběných z obnovitelných zdrojů.

Podporované aktivity: infrastruktura pro mezinárodní a vnitrostátní přepravu, distribuci a skladování obnovitelného vodíku, RFNBO a biometanu, elektrolyzéry pro výrobu obnovitelného vodíku, úpravní bioplynu na biometan, odpadové biometanové stanice (za podmínky, že v nich vyrobený biometan bude splňovat podmínky pro pokročilý biometan), řídicí a měřicí prvky pro optimalizaci a úspory v distribuci a přepravě RFNBO a biometanu, výroba syntetických kapalných a plyných paliv z RFNBO (vč. zařízení pro zkapalňování vodíku, extrakci plyného vodíku z médií na dopravu obnovitelného vodíku a zplyňování kapalného vodíku), výroba syntetických kapalných a plyných paliv z RFNBO, komunální bioplynové stanice (vč. infrastruktury pro využití bioLNG v rámci podpořeného zařízení), úspory energie v rozvodech pro využívání obnovitelných plyných a kapalných plynů

## TRANSGov – Modernizace veřejné dopravy - předpoklad 8,5 % celkové alokace, tj. cca 42,5 mld. Kč

Program na pořízení vozidel na alternativní pohon a infrastruktury pro veřejnou dopravu určený pro veřejné subjekty, podniky s majetkovou účastí státu a veřejných subjektů, veřejné nepodnikatelské subjekty a podnikatelské subjekty se závazkem veřejné služby.

Doposud v rámci programu TRANSGov nebyla vyhlášena žádná výzva se zaměřením na rozvoj vodíkové mobility a dopravy v ČR.

## TRANSCoM – Modernizace dopravy v podnikatelském sektoru - předpoklad 1,5 % celkové alokace, tj. cca 7,5 mld. Kč

Program podporuje nákup a pořízení vozidel na alternativní pohon a neveřejnou infrastrukturu u podnikatelských subjektů.

Doposud v rámci programu TRANSCoM nebyla vyhlášena žádná výzva se zaměřením na rozvoj vodíkové mobility a dopravy v ČR.

# Přehled veřejné podpory v kontextu vodíkové mobility a dopravy

## Integrovaný regionální operační program

Integrovaný regionální operační program ("IROP") je jeden z operačních programů, přes které se v Česku rozdělují peníze poskytnuté z evropských fondů, konkrétně z Evropského fondu pro regionální rozvoj ("EFRR"). IROP spravuje Ministerstvo pro místní rozvoj. IROP podporuje 10 oblastí, tzv. specifických cílů. Jednou z těchto oblastí je **Čistá a aktivní mobilita**.

Cílem oblasti Čistá a aktivní mobilita je zavést inteligentní, propojenější a čistější systémy dopravy, zatraktivněním veřejné osobní dopravy a zlepšením podmínek pro aktivní mobilitu. A dále motivovat veřejnost k přesunu z individuální automobilové dopravy na dopravu veřejnou, cyklistickou a pěší, a tím přispět ke snížení emisí skleníkových plynů a znečišťujících látek, zejména ve městech.

**Specifický cíl 6.1:** Podpora udržitelné multimodální městské mobility v rámci přechodu na uhlíkově neutrální hospodářství.

## Nízkoemisní a bezemisní vozidla pro veřejnou dopravu.

Doposud v rámci oblasti Čistá a aktivní mobilita byly vyhlášeny čtyři výzvy se zaměřením na podporu nízkoemisních a bezemisních vozidel. Výzvy jsou určeny na podporu rozvoje udržitelné dopravy. Zaměření výzev se liší dle kategorie regionů. Výzvy jsou ze specifického cíle 6.1, který je zaměřen na rozvoj udržitelné dopravy. Výzvy podporují nákup bezemisních vozidel pro veřejnou dopravu, která využívají alternativní energie elektřiny a vodíku, tedy elektrobusesů, vodíkových autobusů, trolejbusů a tramvají. Předmětem podpory je i pořízení nízkoemisních vozidel využívajících alternativního paliva biometanu, tj. autobusů na plyn.

- 39. výzva IROP – Nízkoemisní a bezemisní vozidla pro veřejnou dopravu – SC 6.1 (IT) (**alokace: 3,5 mld. Kč**)
- 110. výzva IROP – Nízkoemisní a bezemisní vozidla pro veřejnou dopravu – SC 6.1 (VRR) (**alokace: 245 mil. Kč**)

**Plnicí a dobíjecí stanice pro veřejnou dopravu.** Doposud v rámci oblasti Čistá a aktivní mobilita byly vyhlášeny dvě výzvy se zaměřením na rozvoj infrastruktury plnicích stanic. (**Alokace cca 887 m mil. Kč**)

- 106. výzva IROP – Plnicí a dobíjecí stanice pro veřejnou dopravu – SC 6.1 (MRR)
- 107. výzva IROP – Plnicí a dobíjecí stanice pro veřejnou dopravu – SC 6.1 (PR)
- 108. výzva IROP - Plnicí a dobíjecí stanice pro veřejnou dopravu - SC 6.1 (IT)

# Přehled veřejné podpory vodíkových technologií

## Horizon Europe – Clean Hydrogen JU

Clean Hydrogen Partnership otevřel v rámci HORIZON Europe výzvu na podporu výzkumu vodíku. Program podpoří projekty cílené na rozvoj vodíkových technologií v celém hodnotovém řetězci.

17. Ledna 2024 byly vyhlášeny nové výzvy na podporu RFNBO vodíkových technologií v rozpočtu **113,5 mil EUR**

**Uzávěrka: 17. dubna 2024**



## 20 tematických kategorií:

- 5 témat – Výroba RFNBO H2 – **alokace 25 mil EUR**
- 5 témat – Skladování a distribuce H2 – **alokace 27 mil EUR**
- 4 témata – Přprava H2 – **alokace 19 mil EUR**
- 2 témata – Teplo a energetika H2 – **alokace 9 mil EUR**
- 2 témata – Průřezové oblasti – **alokace 4,5 mil EUR**
- 2 témata – Vodíková údolí – **alokace 29 mil EUR** (+ v rámci REPower EU bylo vyčleněno do jednotlivých tematických výzev dalších **200 mil EUR**)

# Přehled veřejné podpory vodíkových technologií

## Inovační fond

Inovační fond podporuje vývoj a první zavádění technologií a řešení, která dekarbonizují energeticky náročný průmysl, podporují energii z obnovitelných zdrojů a skladování energie (včetně baterií a vodíku) a posilují dodavatelské řetězce produkující nulové čisté emise podporou výroby kritických součástí pro baterie, větrnou a solární energii, elektrolyzéry, palivové články a tepelná čerpadla.

Během deseti let bude v rámci Inovačního fondu k dispozici **odhadem 40 miliard EUR**.

23. listopadu byly vyhlášeny nové výzvy na podporu zavádění inovativních nízkouhlíkových technologií v rozpočtu **4 miliardy eur**

**Uzávěrka: 9. dubna 2024**



## 5 tematických kategorií:

1. obecná dekarbonizace (projekty malého rozsahu) (**alokace: 1,7 mld. EUR**)
2. obecná dekarbonizace (projekty středního rozsahu) (**alokace: 500 mil. EUR**)
3. obecná dekarbonizace (projekty velkého rozsahu) (**alokace: 200 mil. EUR**)
4. výroba čistých technologií (**alokace: 1,4 mld. EUR**)
5. pilotní projekty dekarbonizace (**alokace: 200 mil. EUR**)

Podpora může pokrýt až 60 % příslušných nákladů a získají ji projekty, které budou nejúspěšnější při plnění stanovených kritérií, zejména z pohledu inovativnosti.

Byla vyhlášena **pilotní aukce na podporu výroby vodíku** z obnovitelných zdrojů s rozpočtem **800 milionů eur**. Dotace jsou nastaveny formou pevně stanovené výše o maximální hodnotě 4,5 eur/kg vyrobeného vodíku pro projekty s nejnižší cenou. Doba podpory je naplánována na 10 let. Aukce je pořádána prostřednictvím **Evropské vodíkové banky**.



---

## II. EU Legislativa, výpočet dopadů na cenu



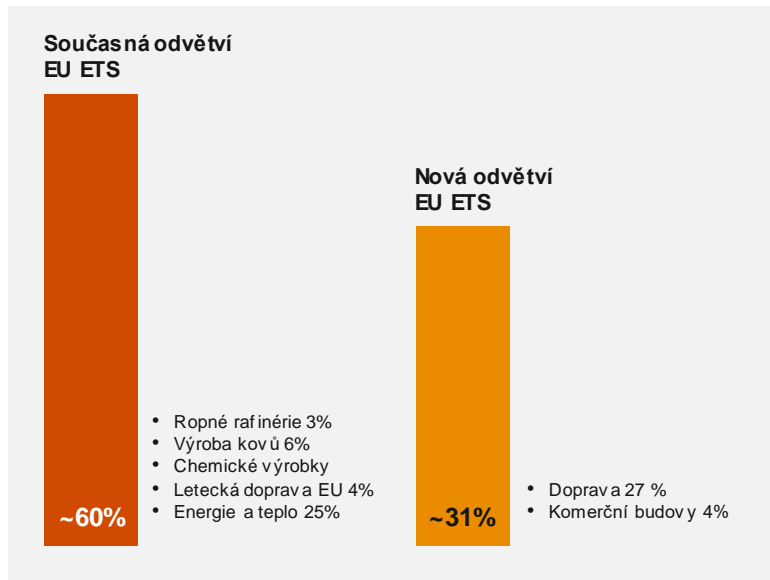
# Balíček “Fit for 55” – význam pro vodík v legislativě

Evropský právní rámec pro klima	Nařízení o EU Taxonomii + Nařízení k provedení čl. 8 Nařízení o EU Taxonomii
Nařízení o správě energetické unie	Akty o kritických a strategických surovinách + Akt o klimaticky neutrálním průmyslu - Reforma uspořádání trhu s elektřinou
CS3D směrnice o náležité péči podniků v oblasti udržitelnosti	Nařízení o Evropském standardu zelených dluhopisů (EU GBS)
Fondy EU 2021-2027, Nástroj pro oživení a odolnost, Fond InvestEU atd.	SDFR nařízení o nefinančním reportingu (finanční podniky) + prováděcí regulační technické standardy (RTS)
<b>Vnitrostátní plán ČR pro energetiku a klima (NEKP)</b>	CSRD směrnice o nefinančním reportingu (nefinanční podniky) + ESRS (evropské výkaznické standardy o udržitelnosti)
Reforma uspořádání trhu s elektřinou	
Nařízení o certifikaci EU pro pohlcování uhlíku	



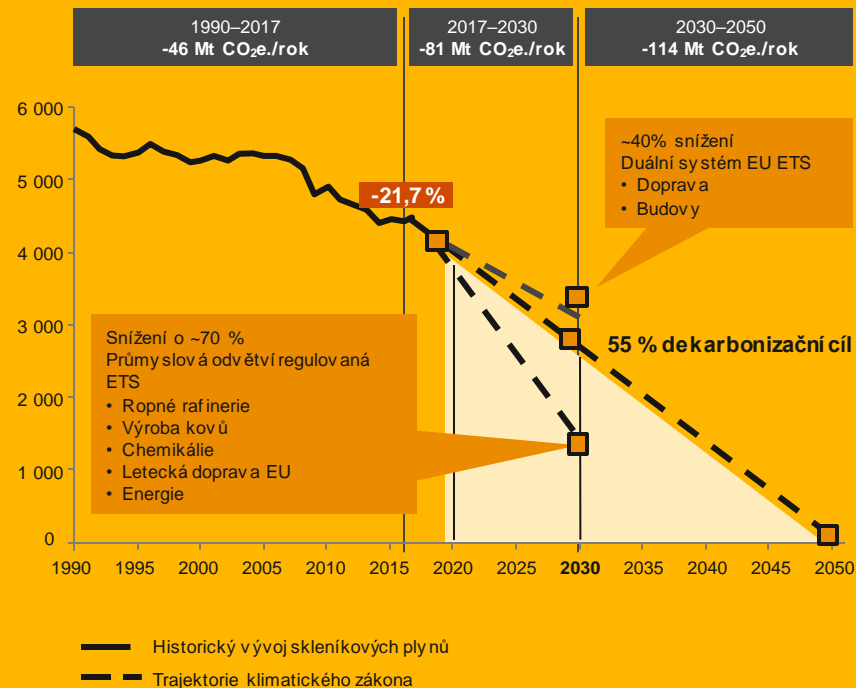
# Podpora práva v oblasti klimatu prostřednictvím systému EU ETS

## Podíl odvětví na emisích skleníkových plynů v EU 2020



## Klimatický zákon stanoví přísné cíle pro dekarbonizaci pro všechny

[miliony tun CO<sub>2</sub>e. (Mt CO<sub>2</sub>e./rok)]



# Směrnice a nařízení o společných pravidlech pro vnitřní trh s plyny z OZE, zemním plynem a vodíkem (NGH2MD)

## Klíčové výstupy

- Nová dohoda revidující plynárenský balíček ohledně integrace obnovitelných a nízkouhlíkových plynů do trhu se zemním plynem byla přijata koncem listopadu roku 2023.
- Dohoda má za cíl usnadnit pronikání plynů z OZE a nízkouhlíkových plynů do energetického systému a pomoci tak s dosažením klimatické neutrality do roku 2050.
- **Návrh představuje nové definice související s vodíkem - například definici nízkouhlíkového vodíku.**

## Kontext

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady o společných pravidlech pro vnitřní trh s plyny z obnovitelných zdrojů, se zemním plynem a s vodíkem (angl. Natural Gas and Hydrogen Market Directive, NGH2MD) má za cíl:
  - usnadnit pronikání plynů z OZE a nízkouhlíkových plynů do energetického systému - zejména přechod od fosilního zemního plynu na obnovitelné a nízkouhlíkové druhy plynu
  - umožnit tak přechod od zemního plynu v zájmu dosažení klimatické neutrality do roku 2050
  - posílit ochranu spotřebitele a bezpečnost dodávek
- Návrh byl předložen Komisí společně s Nařízením (angl. Natural Gas and Hydrogen Market Regulation, NGH2MR) v prosinci 2021.
- Obě revize představují obsáhlou revizi 3. plynárenského liberalizačního balíčku, jež má za cíl nastavit pravidla pro integraci obnovitelných a nízkouhlíkových plynů do trhu se zemním plynem.

## Klíčová témata

### Návrh NGH2MD

- Návrh obsahuje novou úpravu v odřezku v rámci tematiky plynů, do které se řadí zemní plyn a vodík. Toto se projevuje novým názvoslovím, jakými jsou legislativní definice "kvality vodíku", "nízkouhlíkového vodíku", "nízkouhlíkového plynu", "vodíkovým podnikem", "dopravou vodíku", atd. Celkem je v návrhu 71 definic legislativních pojmů, v nichž v elká část přímo či nepřímo souvisí s vodíkem a jeho regulací.
  - **Nízkouhlíkový vodík** je definován jako „*vodík, jehož energetický obsah je ziskán z neobnovitelných zdrojů, který splňuje prahovou hodnotu snížení emisí skleníkových plynů ve výši 70 %.*“ Jeho výpočet však zatím není jasný, neboť doposud nebyly stanoveny jeho konečné parametry. Ty mají být přijaty do 31. prosince 2024, kdy Komise přijme akty v přenesené pravomoci.

### Dohoda mezi Radou a Evropským parlamentem

- Dohoda byla dosažena 29. listopadu 2023 a spočívá v následujícím:
  - dohoda na rozdělení mezi provozovatele přepravních soustav a provozovatele distribučních soustav pro vodík;
  - pokud jde o ochranu zranitelných skupin, členské státy musí zajistit, aby práv a na změnu dodavatele nebo účastníka trhu bylo zákazníkům příznáno bez diskriminace z hlediska nákladů, úsilí a času
  - ujednání o tom, jak by mohlo dojít k odpojení, aby byli zákazníci chráněni v případě budoucího vyřazení plynárenské sítě z provozu nebo jejího nového využití pro vodík. Musí být konzultovány příslušné organizace, zákazníci musí být předem informováni a budou zohledněny zvláštní potřeby zranitelných zákazníků;
  - členské státy mají pravomoc rozhodovat o tom, jak chránit zranitelné zákazníky před odpojením a jak je nejlépe podpořit; a
  - dohoda nad lepší koordinací mezi plány rozvoje sítě pro vodík, elektřinu a zemní plyn.

# Revize směrnice o obnovitelných zdrojích energie (RED III)

## Klíčové výstupy

- Zvýšení podílu energie z OZE v integrovaném energetickém systému v EU
- Průmysl zahrnut do RED III jako klíčové odvětví spotřebujících energií
- Cíle RED III by měly být prokazovány především certifikáty udržitelnosti, které se poté budou nahrávat do Unijní databáze
  - Zároveň dojde k **propojení certifikátů udržitelnosti a záruk původu (GOs)**, aby nebylo možné obchodovat odděleně
- RED III má být transponována do právního řádu ČR do 21. května 2025.

## Kontext

- Před návrhy Fit for 55 definovala RED II cíle pro přijetí v odvětví dopravy a stanovila přísná omezení způsobu, jakým by se takový v odvětví mohl vyrábět.
- Směrnice RED II zahrnuje přísná kritéria udržitelnosti pro výrobu zeleného v odvětví, jako je prokázání adiccionality používané obnovitelné elektřiny a stanovení podmínek pro využívání stávajících sítí.
  - Rozšíření těchto požadavků na v odvětví používaný v průmyslu vytváří příležitosti pro neevropské výrobce v odvětví vyvážen zelený v odvětví Evropy za předpokladu, že jejich projekty jsou v hodně strukturované a podléhají dopravním nákladům.
- Revize směrnice (RED III) byla schválena Evropským parlamentem v září roku 2023 a Radou v říjnu 2023 s cílem výrazně zvýšit cíle EU v oblasti obnovitelné energie. Podíl obnovitelných zdrojů na energetickém mixu EU by se tak měl zhruba zdvojnásobit do roku 2030.

## Klíčová témata

### Cíle RED III

- Podstatné zvýšení podílu energie z OZE v integrovaném energetickém systému v EU
  - Zvýšení závazného cíle EU v oblasti OZE do roku 2030 ze současných 32 % na nejméně 42,5 %
  - Téměř se zdvojnásobuje stávající podíl energie z OZE v EU s tím, že členské země mají usilovat o dosažení 45% podílu OZE do roku 2030
  - Podle Prvního draftu českého NEKpu se očekává, že Česká republika dosáhne do roku 2030 úroveň 30 % ze stávajících 18 %. ČR nicméně musí zpracovat doporučení Evropské komise.
- Posílení přeshraniční spolupráce v oblasti OZE
- Zpřísnění ročních cílů týkajících se OZE v odvětví vytápění a chlazení a v oblasti energie z OZE používané v systémech dálkového vytápění. Zavádí specifickou referenční hodnotu pro energii z OZE ve výši 49 %, pokud jde o spotřebu energie v budovách do roku 2030.
- Posílení kritéria udržitelnosti bioenergie v souladu s vyššími ambicemi Zelené dohody v oblasti klimatu a biologické rozmanitosti.
  - Kritéria se v budoucnu budou vztahovat na menší zařízení (s výkonem 7,5 MW nebo vyšším), tj. přestane se uplatňovat prahová hodnota 20 MW podle stávajícího znění RED.

### Zahrnutí průmyslu a dopravy do RED III

- Orientační cíl - roční nárůst využívání energie z OZE zdrojů v průmyslu o 1,6 %
- Závazný cíl - dosáhnout do roku 2030 podílu obnovitelného v odvětví na celkové spotřebě v odvětví průmyslu ve výši 42 %
- Posílení regulačního rámce pro využívání energie z OZE v dopravě - 14,5% snížení intenzity emisí GHG nebo 29% podíl energie z OZE na konečné spotřebě energie
- Kombinovaný dílčí cíl - 1% do roku 2025 a 5,5% do roku 2030 pro pokročilá biopaliva a obnovitelná paliva a nebiologického původu (tzv. RFNBOs) na energii dodávané do odvětví dopravy do roku 2030, přičemž podíl RFNBOs v roce 2030 dosáhne nejméně 1 % .

# Infrastruktura pro udržitelnou dopravu (AFIR)

## Klíčové výstupy

- Nařízení představuje konkrétní cíle, které je potřeba splnit zejména v roce 2025 nebo 2030
- Cíle se vztahují na silniční dopravu, na letiště a přístavy
- V Evropě bude rozmístěno více dobíjecích a čerpacích stanic pro alternativní paliva, což umožní výrazně snížit uhlíkovou stopu v odvětví dopravy

## Kontext

- V červenci 2023 bylo schváleno Nařízení o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva (angl. Alternative Fuel Infrastructure Regulation, „AFIR“) a zrušena směrnice 2014/94/EU (DAFI)
- Cílem nařízení je zajistit, aby pro osobní automobily, nákladní vozidla, lodě a letadla byla k dispozici dostatečná infrastruktura pro dobíjení nebo čerpání alternativního paliva s dostatečným pokrytím v celé EU, aby nevyšly obavy z krátkého dojezdu.
- Nařízení stanoví konkrétní cíle zavádění, které bude třeba splnit zejména v roce 2025 nebo 2030
- V nadcházejících letech bude v Evropě rozmístěno více dobíjecích a čerpacích stanic pro alternativní paliva, což umožní výrazně snížit uhlíkovou stopu v odvětví dopravy.

## Klíčová témata

### Konkrétní cíle pro silniční dopravu

- Od roku 2025 musí být na hlavních dopravních koridorech EU (tzv. transevropská dopravní síť, TEN-T), každých 60 km instalovány **rychlobíjecí stanice** o výkonu nejméně 150 kW pro osobní a dodávkové automobily;
- **Dobíjecí stanice pro těžká nákladní vozidla** s výkonem minimálně 350 kW musí být rozmístěny každých 60 km podél hlavní sítě TEN-T a od roku 2025 každých 100 km na větší globální síti TEN-T, přičemž do roku 2030 musí být síť zcela pokryta;
- Od roku 2030 musí být ve všech městských uzlech a každých 200 km podél hlavní sítě TEN-T rozmístěny **vodíkové čerpací stanice** pro osobní i nákladní automobily;
- Uživatelé vozidel na elektrický nebo vodíkový pohon musí mít možnost snadno platit na dobíjecích nebo tankovacích místech **platebními kartami nebo bezkontaktními zařízeními**, a to bez nutnosti předplatného a při plné cenové transparentnosti;
- Provozovatelé dobíjecích nebo tankovacích míst musí spotřebitelům **poskytovat úplné informace** elektronickými prostředky o dostupnosti, čekací době nebo ceně na různých stanicích.

### Konkrétní cíle pro námořní dopravu

- Námořní přístavy, které přijímají minimální počet v elkých osobních lodí nebo kontejnerových lodí, musí do roku 2030 zajistit pro ty to lodě elektřinu z pobřežních zdrojů;
- Ve většině vnitrozemských přístavů musí být do roku 2030 alespoň jedno zařízení zajišťující dodávku elektřiny z pevniny.

### Konkrétní cíle pro leteckou dopravu

- Letiště musí do roku 2025 zajistit elektřinu pro stojící letadla u všech stání a do roku 2030 u všech v zdálených stání;
- Letiště s méně než 10 000 lety ročně mohou uplatnit v ýjimku pro v zdálená stání.

# Mechanismus uhlíkového vyrovnání na hranicích (CBAM)

## Klíčové výstupy

- Cílem je zabránit úniku uhlíku (přemístění výroby mimo EU kvůli nižším nákladům).
- Zpočátku se CBAM zaměří na zboží s největším rizikem úniku uhlíku
- Vodík se v **současné době již nachází na seznamu** odvětví, na která se vztahuje CBAM

**Propojení s EU-ETS:** Postupné rušení bezplatných povolenek zvýší poptávku po vodíku z obnovitelných zdrojů, což by mělo dále urychlit rychlý rozvoj trhu s vodíkem z obnovitelných zdrojů.

## Kontext

- CBAM má v úmyslu zavést cenu uhlíku na evropských hranicích pro dovoz určitých výrobků na základě jejich zabudovaných emisí skleníkových plynů.
- Jejím cílem je zabránit "úniku uhlíku": ekonomickému chování způsobenému systémem obchodování s emisemi a dalšími evropskými předpisy v oblasti klimatu, kdy výrobci přesouvají výrobu mimo Evropu, aby se vyhnuli rostoucím nákladům na dodržování předpisů v oblasti životního prostředí.
- CBAM se bude vztahovat na všechny země mimo EU (s výjimkou zemí, které se účastní ETS nebo které mají systém obchodování s emisemi napojený na systém Evropské unie - např. EHP, Švýcarsko).

## Důležité úvahy z diskusí v odvětví (téma na konci přechodné fáze):

- Udržet nepřímé emise mimo oblast působnosti CBAM, a tím vytvořit prostor pro zachování stávajícího kompenzačního opatření CO<sub>2</sub> (na konci přechodné fáze):
- Systém kompenzací je velmi důležitý pro zajištění mezinárodní konkurenceschopnosti evropského elektrotechnického průmyslu.
- CBAM nijak neřeší otázku konkurenceschopnosti v exportu – související s poklesem bezplatné alokace povolenek, neobsahuje mechanismy proti jeho obcházení.

## Klíčová témata

**V první fázi (přechodné období leden 2023-2026) se CBAM zaměří na zboží, u něhož hrozí největší riziko úniku uhlíku:**

- Zboží, které je nejvíce ohroženo únikem uhlíku: CEMENT, ŽELEZO A OCEL, HLINÍK, **VODÍK**, HNOJIVA (včetně čpavky), VÝROBA ELEKTRINY
- V přechodném období bude od 1. října 2023 pro toto zboží platit systém podávání zpráv, jehož cílem je usnadnit plynulé zavádění a usnadnit dialog se třetími zeměmi. Dovozcům začnou platit finanční úpravy CBAM v roce 2026.

## Po úplném zavedení v roce 2026 to bude fungovat následovně:

- CBAM se bude uplatňovat na skutečný deklarovaný obsah uhlíku obsažený ve zboží dovozeném do EU podle vzorce, který bude odrážet účinky systému EU ETS na výrobu podobného zboží v EU.
- Dovozečt zboží z EU, na které se vztahuje CBAM, se registrují u vnitrostátních orgánů, kde si také mohou zakoupit osvědčení CBAM.
- Dovozečt do EU musí každoročně do 31. května oznámit množství zboží a vložené emise do tohoto zboží dovozeného do EU v předchozím roce.
- Dovozečt zároveň odevzdá takový počet certifikátů CBAM, který odpovídá množství emisí skleníkových plynů obsažených ve výrobcích.

## Vodík již je na seznamu odvětví CBAM

- Několik členských států předpokládá, že část poptávky po vodíku v Evropě bude pokryta dovozem ze zemí mimo EU.
- Jedním z největších faktorů ovlivňujících náklady na vodík je cena energie, která se odvíjí od ceny povolenek EU. Postupné rušení kompenzací nepřímých nákladů by proto mělo být nahrazeno odpovídajícími režimy podpory.
- Během přechodného období (do 31. prosince 2025) budou muset dovozečt vyzápat přímé i nepřímé emise obsažené v dovozeném vodíku.
- Od 1. prosince 2026 budou muset dovozečt započítávat pouze přímé emise obsažené v dovozeném vodíku. To se může ještě během revize nařízení CBAM změnit a zahrnout i nepřímé emise.

## Vodík a záruky původu (GOs; Guarantees of origin)

### Klíčové výstupy

- **Vyvinutí dobrovolného GO schématu v souladu s RED II pro zelený a nízkouhlíkový vodík**
- **Schéma GO od společnosti CertifHy** bylo vyvíjeno ve spolupráci s AIB, takže logika a použití je podobné jako u GO schémat pro zelenou elektřinu (vydání výrobci, další prodej/obchodování atd.)
  - GO informují uživatele o produkčních atributech (**obnovitelný původ, stopa skleníkových plynů, výrobní technologie, geografický původ** atd.)



### Kontext

#### Potřeba certifikace, rozvoj obchodu se zeleným vodíkem:

- 96 % vodíku spotřebovaného v Evropě dnes pochází z fosilních zdrojů a úsilí EU směřuje spíše k zelenému vodíku.
- Zelený vodík je v současné době dražší než alternativy na fosilní paliva, a proto je certifikace uhlíkové stopy zásadním předpokladem pro růst trhu.
- Účelem certifikace je zachytit prémie nebo hodnotu obnovitelného a nízkouhlíkového vodíku.
- Výrobci elektřiny se již spoléhají na GO při certifikaci energie v vyrobené obnovitelných zdrojů. To jim umožňuje prodávat elektřinu s vyšší cenou a koncovým uživatelům potvrzení o uhlíkové neutralitě.
- Vodíkové certifikáty jsou novým přírůstkem do rodiny GO. Byly zavedeny v roce 2019 a jsou poskytovány koalici s názvem CertifHy (podporovanou FCH JI), která poskytuje informace o zdroji energie, výrobním závědě, době výroby, uhlíkové náročnosti produktu a datu vydání certifikátu.
- **Systém GO však v současné době není povinný** a v odvětví sílí volání po zavedení harmonizovaného systému na úrovni EU.

### Klíčová témata

#### Definice pojmu záruky původu ve směrnici EU o obnovitelných zdrojích energie (RED)

- Na základě článku 19 RED II a definice v čl. 2 odst. 12 je GO certifikát elektronický dokument, jehož jedinou funkcí je prokázat konečnému zákazníkovi, že daný podíl nebo množství energie bylo vyrobeno z obnovitelných zdrojů nebo nízkouhlíkových paliv.
- 5.3.2.3. Evropský systém certifikace obnovitelných a nízkouhlíkových paliv
  - Současný systém záruk původu ("GOs") se používá pouze pro informování spotřebitelů a vzhledem k jeho omezením (GO se vztahuje pouze na obnovitelné zdroje, může být prodáván odděleně od dodávek elektřiny a neobsahuje údaje o udržitelnosti ani o emisích skleníkových plynů).
  - Zde odkazujeme na čl. 19, odst. (2) RED: „Za účelem uvedeným v odstavci 1 členské státy zajistí, aby byla na žádost výrobce energie z obnovitelných zdrojů vydána záruka původu, ledaže se členské státy rozhodnou pro účely započtení tržní hodnoty záruky původu nevydat záruku původu výrobci, který je příjemcem finanční podpory z režimu podpory. Členské státy mohou stanovit, že záruky původu budou vydávány i na energii z neobnovitelných zdrojů. Na vydávání záruk původu se může vztahovat limit na minimální kapacitu. Záruka původu má standardní objem 1 MWh. Pro každou jednotku vyrobené energie je možné vydat jen jednu záruku původu.“ Např. Rakousko vydává GO na celou spotřebu.

#### Současné dobrovolné iniciativy záruk původu pro vodík

- AIB (Association of Issuing Bodies - GOs for green energy) s cílem začlenit CertifHy jako nezávislý systém kritérií do Evropského systému energetických certifikátů (EECS) a usnadnit práci vydávatelů vodíkových certifikátů v rámci systému EECS pro zemní plyn.
- CertifHy vyvinula značku pro zelený a nízkouhlíkový H2 (např. šedý H2 s CCS, CCU).



# Ekologičtější paliva v odvětví letecké a námořní dopravy (ReFuelEU a FuelEU)

## Klíčové výstupy

- Cílem iniciativy ReFuelEU je zvýšení poptávky po udržitelnějších leteckých palivech a zároveň i jejich nabídce
- Cílem iniciativy pro námořní paliva FuelEU je snížit intenzitu emisí z energie spotřebované na palubě lodí
- V září 2023 přijal EP Nařízení
  - **RefuelEU Aviation**
  - **FuelEU Maritime**

## Kontext

- Udržitelná paliva v dopravě mohou hrát klíčovou roli při snižování emisí GHG.
- Letectví a námořní doprava jsou v současnosti téměř výhradně závislé na fosilních palivech.
- Nařízení o zajištění rovných podmínek pro udržitelnou leteckou dopravu (ReFuelEU) a nařízení o využívání obnovitelných a nízkouhlíkových paliv v námořní dopravě (FuelEU) mají za cíl zvýšit využívání udržitelných paliv letadly a loděmi, aby se snížila jejich environmentální stopa.

## Klíčová témata

### Letecká doprava (ReFuelEU)

- Cílem nařízení pro udržitelnou leteckou dopravu („ReFuelEU“) je:
  - Zvýšení poptávky po udržitelných leteckých palivech („SAF“), která mají nižší emise CO<sub>2</sub> než kerosin z fosilních zdrojů,
  - Zvýšení i nabídky těchto paliv
  - Zajistit, aby letecká doprava byla v souladu s cíli EU v oblasti klimatu pro roky 2030 a 2050, protože paliva a SAF jsou jedním z hlavních krátkodobých a střednědobých nástrojů dekarbonizace letectví.
- Dodavatelé leteckého paliva budou muset přidávat stále větší množství SAF s kerosinem
  - Minimální příměs 2 % v roce 2025, se zvýšením na 70 % v roce 2050
  - Očekává se snížení objemu letecké dopravy a snížení emisí CO<sub>2</sub> přibližně o dvě třetiny do roku 2050 (ve srovnání se scénářem „žádná opatření“) a zlepšení kvality ovzduší

### Námořní doprava (FuelEU)

- Cílem iniciativy pro obnovitelná námořní paliva FuelEU je:
  - Snížit postupně do roku 2050 intenzitu emisí GHG z energie spotřebované na palubě lodí až o 80 %, a to se vstupním snížením o 2% v roce 2025.

Zvyšování cílů podílu objemu SAF podle nařízení ReFuelEU:	2025	2030	2035	2040	2045	2050	Typy
% udržitelných leteckých paliv (SAF): letecká paliva, která jsou syntetickými leteckými palivy nebo pokročilými biopalivy (podle definice v RED II) nebo biopalivy.	2%	6%	20%	34%	42%	70%	Alternativní suroviny k ropě, například paliva pro tryskové motory vyrobená z odpadních produktů, jako je použitý kuchyňský olej, nebo z biomasy, jakož i nebiologická alternativní paliva a paliva z alkoholu na tryskové motory (etanol a metanol).
% z toho by měla být syntetická letecká paliva: Nařízení ReFuel je považuje za RFNBO, které jsou definovány v článku 2 RED II.	0%	1.2%	5%	8%	11%	35%	RFNBOs/Syntetická paliva jsou založena na nebiologickém původu, kdy zdroj energie není založen na plodinách, zbytcích nebo odpadech, ale získává se z obnovitelné elektřiny - například syntetický petrolej (vyrobený z vodíku a recyklovaného uhlíku).

# Emise z letecké dopravy

Bezplatné povolenky pro odvětví letectví budou zrušeny a od roku 2026 bude zavedeno 100% dražení povolenek. Do 31. prosince 2030 se vyčlení 20 milionů povolenek, aby bylo provozovatelé letadel motivováni upustit od využívání fosilních paliv.

Systém EU ETS se bude vztahovat v období let 2022 až 2027 na vnitroeurospécké lety (včetně odletů do Spojeného království a Švýcarska), zatímco na mimoeurospécké lety do a z třetích zemí účastnících se programu CORSIA se bude vztahovat program CORSIA („čisté snížení“).

Zlepší se i transparentnost údajů o emisích a kompenzací provozovatelů letadel a bude zaveden rámec pro monitorování, vykazování a ověřování vlivů jiných látek z letectví než CO<sub>2</sub>. Do 1. ledna 2028 Komise navrhne na základě výsledků tohoto rámce pro vlivy jiných látek z letectví než CO<sub>2</sub> případná zmírňující opatření.

Skutečná dekarbonizace civilního letectví je obtížná. Alternativní paliva, která splňují stávající normy a jsou vyrobena z rostlin nebo řas nebo syntetizována z jiných nefosilních materiálů jsou v běžných letadlech použitelná, ale jejich nabídka je v současné době omezená a jsou dražší než konvenční paliva. Jistou možností je vodík, ale to by vyžadovalo novou infrastrukturu, zásadní úpravy stávajících letadel a do budoucna změny v jejich konstrukci.

**Program CORSIA je celosvětový program pro snižování emisí CO<sub>2</sub> v mezinárodním civilním letectví**, který Mezinárodní organizace pro civilní letectví (ICAO) přijala v roce 2018, přičemž členské státy EU se zavázaly, že se do něj zapojí již v pilotní fázi, která byla zahájena v lednu 2021.

Povinnosti vyplývající z programu CORSIA týkající se monitorování, vykazování a ověřování emisí CO<sub>2</sub> z mezinárodních letů jsou uplatňovány od 1. ledna 2019. Kompenzační požadavky podle programu CORSIA jsou uplatňovány od 1. ledna 2021. Účast států na pilotní (2021–2023) a na první (2024–2026) fázi programu CORSIA je dobrovolná.

# Reforma systému EU pro obchodování s emisemi – vytvoření ETS 2

## Klíčové výstupy

- Revize směrnice posiluje stávající rozsah a rozšiřuje ho na nová odvětví (námořní a silniční doprava, budovy)
- Emise GHG se budou muset výrazně snížit do roku 2030, a to až o 62 % ve srovnání s rokem 2005
- Dojde k postupnému zrušení bezplatného přidělování povolenek některým podnikům
- Od roku 2027 začne fungovat samostatný systém obchodování s emisemi EU ETS2

## Kontext

- Systém EU ETS je klíčovým nástrojem pro nákladově efektivní snižování emisí GHG. Jedná se o první v velký trh s uhlíkem na světě, který i nadále zůstává největším trhem s uhlíkem.
- EU ETS:
  - nutí znečišťovatele platit za své emise GHG, pomáhá je snižovat a vytváří příjmy pro financování ekologického přechodu EU;
  - funguje ve všech zemích EU a také na Islandu, v Lichtenštejnsku a Norsku (státy EHP-EFTA);
  - pokrývá emise z přibližně 10 000 zařízení v energetice a zpracovatelském průmyslu, jakož i od provozovatelů letadel létajících v rámci EU a odlétajících do Švýcarska a Spojeného království, což představuje přibližně 40 % emisí v EU
- Revize směrnice EU ETS zavádí nový dodatečný systém obchodování s emisemi v EU („EU ETS2“), který posiluje stávající rozsah systému EU ETS a rozšiřuje stanovování cen uhlíku na nová odvětví pro oblast budov a silniční dopravy.
- Revizí byly podstatně posíleny environmentální ambice systému EU ETS dohodou o snížení celkového emisního stropu.

## Klíčová témata

### Budoucí vývoj

- Nový cíl pro rok 2030 pro emise ETS se snížil o 62 % (dříve -43 %) ve srovnání s rokem 2005
- Nový lineární redukční faktor se zvýší na 4,3 % (současná míra je 2,2 %) snížení emisního limitu ETS ročně (2024-2027) a na 4,4 % od roku 2028.

### Zpracovatelský průmysl

- Zpracovatelský průmysl bude i nadále dostávat omezený podíl bezplatných povolenek, aby se řešilo riziko úniku uhlíku.
- Revizí nový EU ETS bude postupně rušit bezplatné přidělování povolenek některým podnikům, aby se zajistilo, že tato odvětví budou platit rostoucí náklady na emise uhlíku a budou motivována ke snižování emisí GHG. Současně bude v letech 2026 až 2034 pro některá odvětví postupně zaváděn nový mechanismus úprav v hranicích uhlíku (CBAM), aby se zachovaly rovné podmínky a zároveň se účinně stanovily ceny uhlíku.

### Námořní a letecká doprava

- Od 1. ledna 2024 bude revizí nový systém zahrnovat emise GHG z námořní dopravy, což pokryje přibližně dvě třetiny emisí GHG v tomto odvětví (90 milionů tun CO<sub>2</sub>) a doplní nová nařízení o infrastruktuře pro námořní dopravu a alternativní paliva FuelEU
  - cílem je rychlejší snižování emisí GHG v odvětví prostřednictvím zavádění obnovitelných a nízkouhlíkových paliv a infrastruktury
- Revizí nová pravidla EU ETS vztahující se na odvětví letectví urychlí uplatňování zásady "znečišťovatel platí" tím, že do roku 2026 postupně zruší bezplatné povolenky, které v současnosti pokrývají 85 % emisí z letectví.

### Doprava a budovy

- V roce 2027 začne fungovat nový samostatný systém obchodování s emisemi EU ETS2
  - Příjmy budou sloužit k financování nového Sociálního klimatického fondu (SCF), který zajistí, že přechod bude spravedlivý pro všechny.

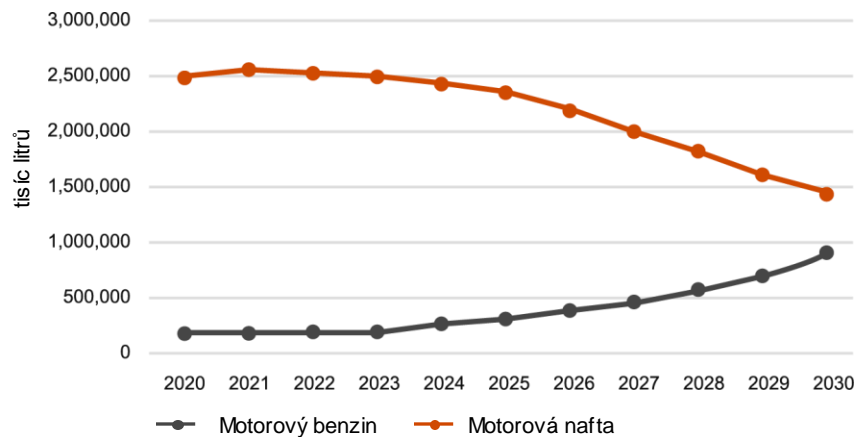
# Výpočet dopadů ETS 2 na spotřebu a cenu pohonných hmot

## Na základě statistických dat z ČSÚ byla predikována spotřeba nafty a benzínu v dopravě až do roku 2030

Vývoj spotřeby fosilních paliv (nafty a benzínu) v případě navázání na scénář v posledních třech letech 2020-2022, kdy byl zaznamenáván mírný pokles spotřeby motorové nafty a naopak několikaprocentní zvyšující se trend spotřeby benzínu, byl namodelován odhad spotřeby PHM až do roku 2030.

Celková spotřeba těchto paliv se předpokládá o cca 11 % nižší v roce 2030 oproti tomu, jaká byla spotřeba v roce 2020.

Vývoj spotřeby benzínu a nafty do roku 2027



# Vývoj emisí ze spotřeby PHM a dopad do ceny

Na základě metodiky Americké agentury pro ochranu životního prostředí – EPA se přepočítává objem CO2 vyprodukovaného na 1 l PHM

benzín	2.338 kg/l
nafta	2.683 kg/l

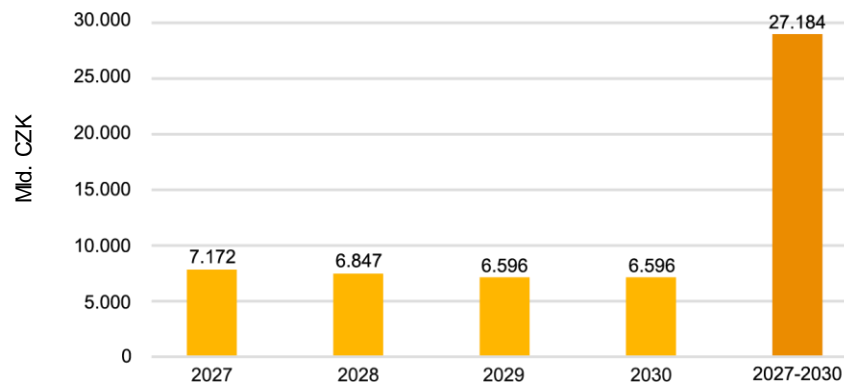
- Vývoj emisí koreluje s vývojem spotřeby PHM
- pro ETS2 je nastaven cenový strop 45 eur za povolenku

**Navýšení cen PHM povede k cca 2,5 Kč na litr PHM\***

\*bude záležet na směnném kurzu

\*do analýzy nebyly započteny náklady na možný nárůst ceny konvenčních paliv v důsledku biopaliv.

Náklady na emisní povolenky PHM (benzína + nafta)  
(v mld. Kč)



---

### III. Seznam probíhajících projektů v ČR



# Realizované projekty

**Tuzemské projekty zaměřené na výrobu RFNBO a nízkouhlíkového vodíku. Existuje minimálně 13 projektů, z toho jsou jen dva realizované**

Název subjektu	Lokalita	Informace k projektu
<a href="#">Solar Group Hydrogen</a>	Zlínsko (Napajedla)	Solar Group Hydrogen na Zlínsku je první český projekt komerčního elektrolyzéry na výrobu zeleného vodíku pomocí elektřiny z vlastní střešní solární elektrárny. Elektrolyzér s výkonem 230 kW byl spuštěn na začátku listopadu 2023. Předpokládá se, že vyrobí ročně 8 tun zeleného vodíku. Elektrolyzér bude spuštěn v ostrém provozu až v novém roce 2024. První výsledky zhodnocení provozu jsou plánované po prvním čtvrtletí 2024. Společnost dále plánuje do roku 2025 vybudovat v oblasti Kolína další dva 1MW elektrolyzéry a 1 plničku vodíku.
<a href="#">SPOLCHEMIE</a>	Ústí nad Labem	Membránová elektrolyza solanky. Výroba 2200t nízkouhlíkového vodíku za rok

# Plánované projekty

Název subjektu	Lokalita	Informace k projektu
<a href="#">SEV.EN Energy</a>	Důl ČSA Mostecko	Společnost SEV.EN Energy plánuje výstavbu elektrolyzérů o výkonu 17,5 MW pro výrobu až 2,9 tisíc tun vodíku ročně a výstavbu elektrolyzérů o výkonu 750 kW pro výzkumné pracoviště v rámci UJEP. Možný začátek výroby se předpokládá v roce 2026.
<a href="#">Teplárna Krnov (Veolia)</a>	Krnov	Další potenciální lokalitou pro výrobu vodíku je teplárna v Krnově. Krnovem prochází vlaková trať, na které je uvažováno zavádění vodíkových vlaků. V současné době probíhá příprava studie proveditelnosti výstavby elektrolyzérů o velikosti 3 MW.
<a href="#">Hydrogen Ostrava</a>	okolí Ostravy	Připravovaný projekt výstavby fotovoltaické elektrárny s instalovaným výkonem 30 MW doplněnou o elektrolyzér pro výrobu obnovitelného vodíku. Součástí projektu je dodávka stanice pro výrobu H <sub>2</sub> . Nyní probíhá příprava studie proveditelnosti
<a href="#">Solar Global</a>	Ovčáry u Kolína Skoranov u Třemošnic	Plánované vybudování elektrolyzérů na výrobu zeleného vodíku
<a href="#">C-Energy Planá</a>	Tábor	C-Energy připravuje pro rok 2024 vybudování fotovoltaické elektrárny o kapacitě 8 MWp nedaleko lokality Teplárny Tábor a současně bateriového úložiště o výkonu a kapacitě 6 MW/MWh. Součástí bateriového úložiště by měla být výroba zeleného vodíku
<a href="#">Teplárny Brno</a>	Maloměřice	Výstavba štěpkového zdroje, jehož součástí bude i fotovoltaika, byla již započata. Posléze se plánuje výstavba elektrolyzérů, který bude vyrábět zelený vodík separací z vody pomocí přebytečné elektrické energie z fotovoltaické elektrárny



# Projekty v povolovacích procesech

Název subjektu	Lokalita	Informace k projektu
<a href="#">E.ON</a>	Mydlovary	Připravovaný projekt výroby zeleného vodíku v elektrolyzáru (předpokládaný začátek na konci roku 2024). Dokončena studie proveditelnosti, nyní je potřeba finalizovat projekční práce a povolovací fázi. Pro zajištění výroby zeleného vodíku probíhá v současné chvíli v areálu teplárny Mydlovary výstavba fotovoltaické elektrárny o výkonu necelých 1 MWp. Společnost též zamýšlí vystavit zkušební polygon pro vodíkovou technologii, který se bude skládat z prvků, z nichž je standardně sestavená distribuční síť zemního plynu
<a href="#">Synergys</a>	Litoměřice	Systémový projekt pro energetickou synergii (2023-2027), který plánuje výstavbu elektrolyzáru o výkonu 0,5 MW na výrobu zeleného vodíku v rámci komplexního projektu využití geotermální energie v podmínkách ČR
<a href="#">Unipetrol_RPA</a>	Litvínov Neratovice	Společnost získala z Modernizačního fondu dotaci na stavbu FVE o výkonu 52 MW a elektrolyzáru o výkonu přes 26 MW. Čeká se na územní povolovací řízení.



# Projekty ve výstavbě

Název subjektu	Lokalita	Informace k projektu
<a href="#">Vozartek (Veolia)</a>	Frýdek-Místek	Společnost Veolia za dotační podpory z Inovačního fondu dostaví elektrolyzér o výkonu 2MW na výrobu zeleného vodíku. Realizace projektu je plánovaná na období 2023-2030. Elektrolyzér bude poháněn FVE a elektřinou vyrobenou energetickým využitím odpadní biomasy v rámci společné výroby elektřiny a tepla pro zásobování teplotní sítě. Bude se vyrábět cca 270 t vodíku/rok, bude testováno poskytování služeb vyrovnávání sítě a využití zbytkového tepla z elektrolýzy ve stávající síti dálkového vytápění.
<a href="#">FOR H2ENERGY s.r.o.</a>	Žatec	Projekt H2 Triangle je v procesu realizace výstavby lokálního vodíkového hospodářství, VaV centra a plnicí stanice v letech 2024-2025. Výstavba aplikační haly a instalace FVE na střechách. Instalace FVE na zbylých pozemcích. Elektrolyzér by měl mít výkon 4 MW.
<a href="#">ČEZ</a>	Mníšek pod Brdy	Instalace elektrolyzéru (cca 600 kW) využívající elektřinu z vodní elektrárny, skladovacích kapacit a plničky pro autobusy (10 autobusů v regionální dopravě). Zprovoznění na konci 2025.



---

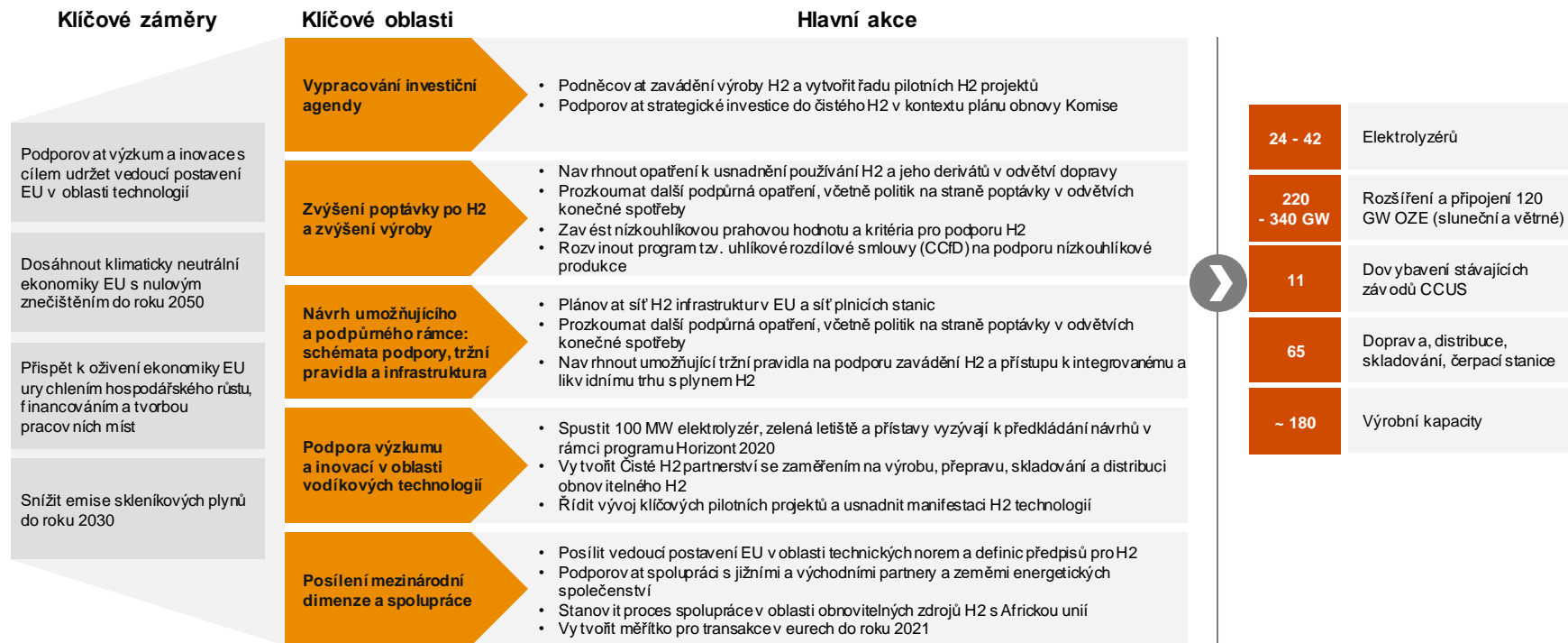
## IV. Shrnutí vybraných evropských národních vodíkových strategií



# Vodíková strategie pro klimaticky neutrální Evropu



Vodíková strategie pro klimaticky neutrální Evropu byla přijata v červenci 2020



# Vodíková Strategie ČR – cíle pro rok 2021



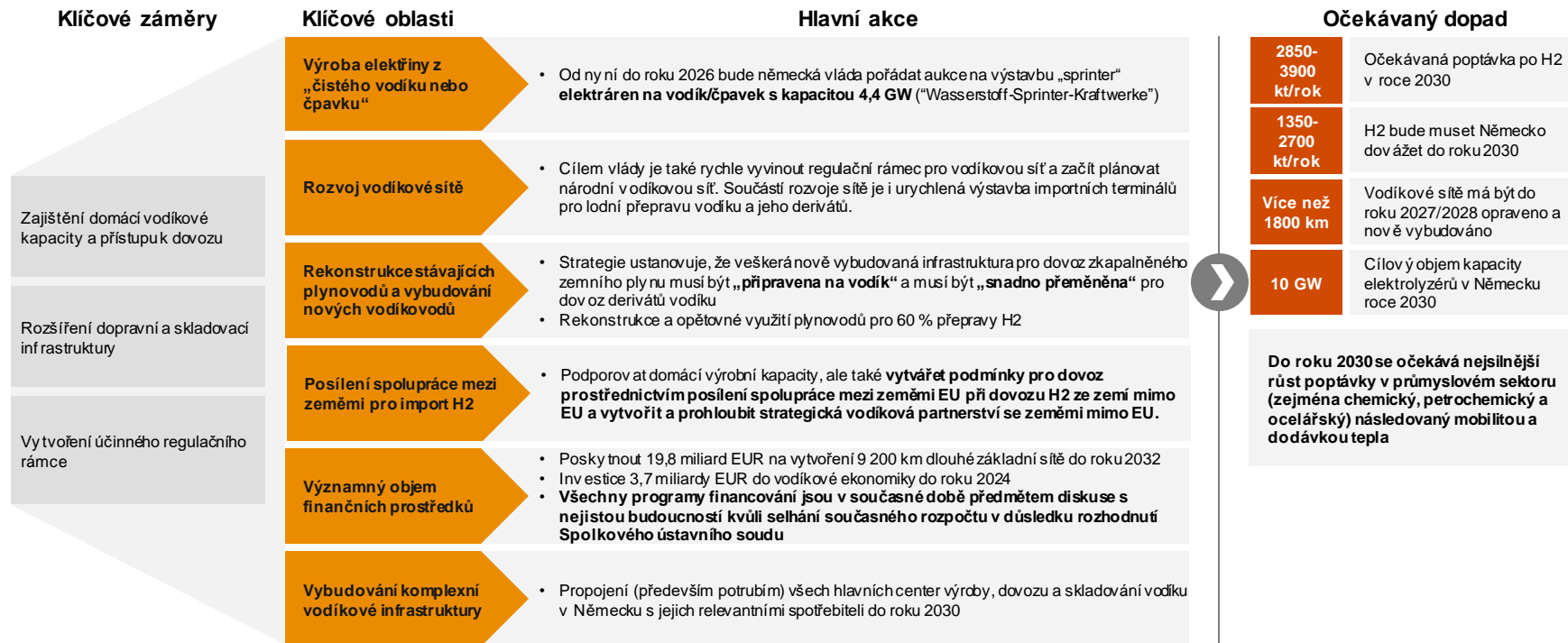
Vodíková Strategie ČR byla schválena v červenci 2021. Nyní probíhá její aktualizace, která má být předložena na vládu do konce roku 2023



# Německá národní vodíková strategie



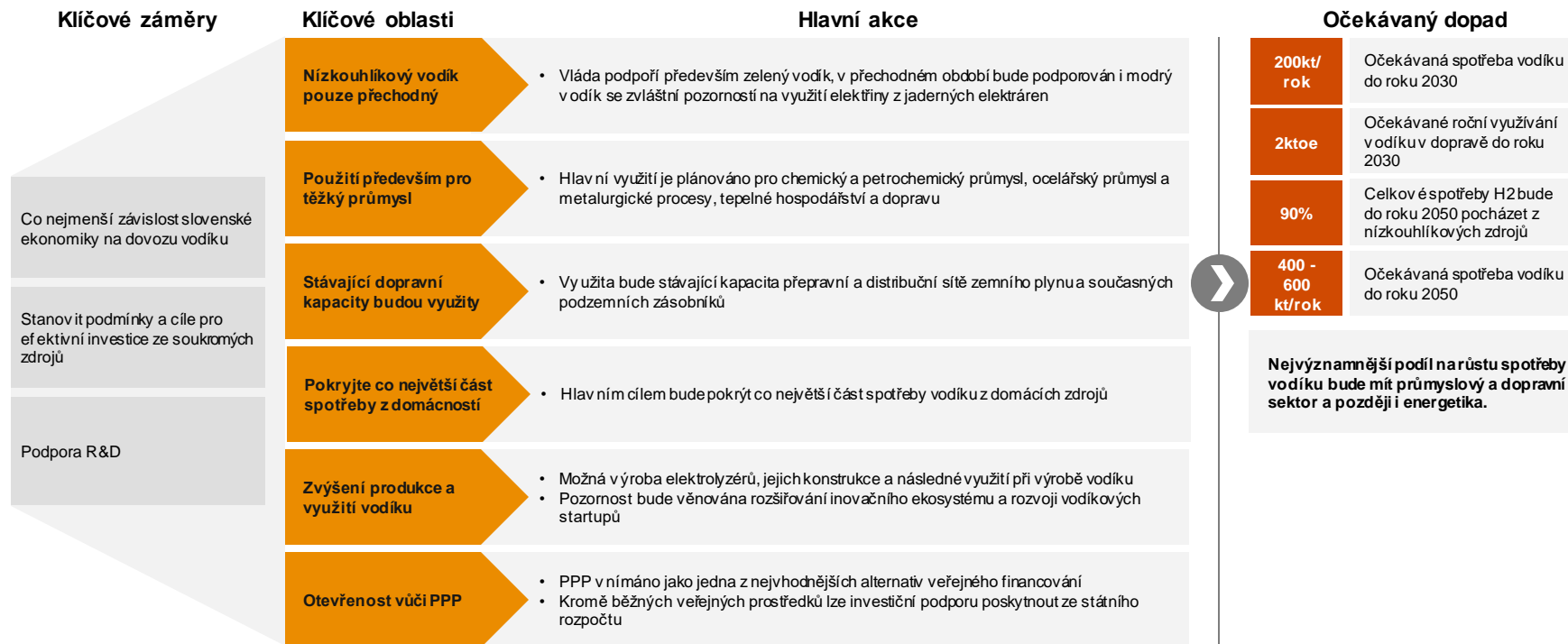
Německá vláda zveřejnila v červenci 2023 aktualizovanou verzi Národní vodíkové strategie, která byla původně zveřejněna v červnu 2020



# Národní vodíková strategie Slovenské republiky



Národní vodíková strategie Slovenské republiky „Připravení na budoucnost“ byla přijata v červnu 2021.  
Na Národní vodíkovou strategii navázal Akční plán, jehož aktualizovaná 1. část byla schválena v červnu 2023.



# Národní vodíková strategie Nizozemska



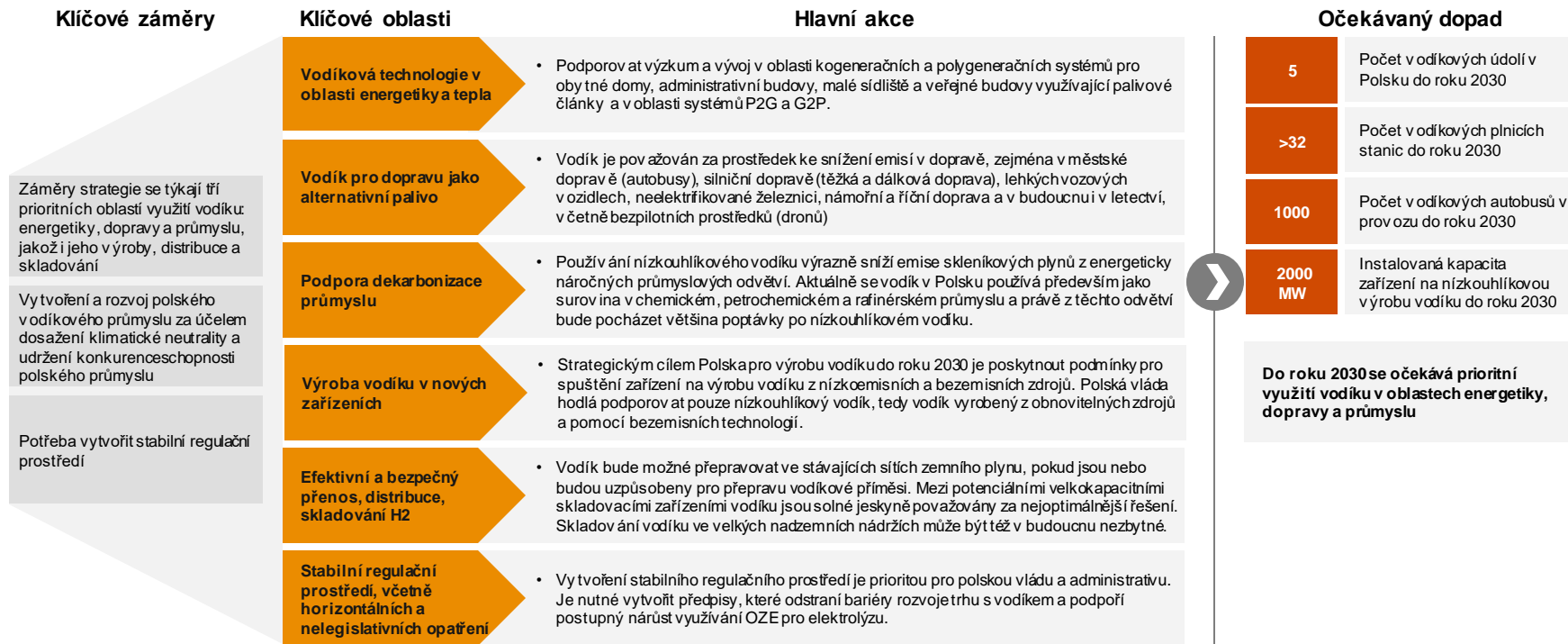
Národní vodíková strategie Nizozemska byla přijata nizozemskou vládou v březnu 2020.





# Polská vodíková strategie do roku 2030 s výhledem do roku 2040

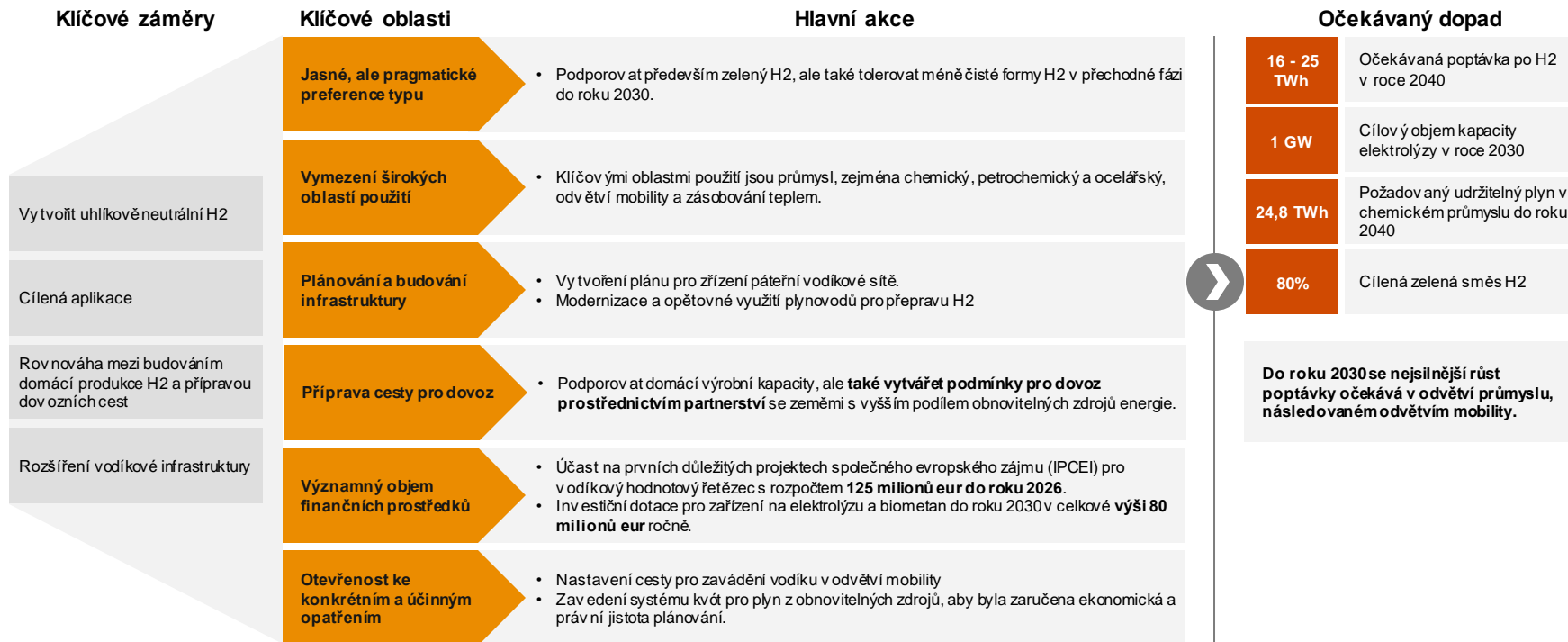
Národní vodíková strategie Polska byla zveřejněna v polské sbírce zákonů v prosinci 2021



# Rakouská národní vodíková strategie



Rakouská vodíková strategie („Wasserstoffstrategie für Österreich“) byla představena v roce 2022.



---

## V. Použité zdroje



# Použité zdroje

## Oficiální stránky evropských institucí:

[https://commission.europa.eu/index\\_en](https://commission.europa.eu/index_en), <https://www.consilium.europa.eu/en/european-council/>,

HYTEP: <https://www.hytep.cz/>

GASNET: [https://www.gasnet.cz/?gclid=CjwKCAiAq4KuBhA6EiwArMAw1NVgED9S\\_WiH2AUyb90Wmpy2zzLj0QfkXCbxwNHuJNNz5Q63JXBnBRoC0MAQAaVd\\_BwE](https://www.gasnet.cz/?gclid=CjwKCAiAq4KuBhA6EiwArMAw1NVgED9S_WiH2AUyb90Wmpy2zzLj0QfkXCbxwNHuJNNz5Q63JXBnBRoC0MAQAaVd_BwE)

EHB: <https://ehb.eu/files/download/EHB-2023-20-Nov-FINAL-design.pdf>

[loads/EHB-2023-20-Nov-FINAL-design.pdf](https://ehb.eu/files/download/EHB-2023-20-Nov-FINAL-design.pdf)

## Draft aktualizované Vodíkové Strategie ČR a NAP CM

### Národní strategie členských států:

SK-<https://rokovania.gov.sk/RVL/Material/28497/1>,

AT- [https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:7788d724-3aed-4a88-a452-37f9df5e1357/bmk\\_wasserstoff\\_executive-summary\\_EN\\_UA.pdf](https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:7788d724-3aed-4a88-a452-37f9df5e1357/bmk_wasserstoff_executive-summary_EN_UA.pdf),

DE - [https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/energie/ende-und-nachhaltiges-wirtschaften/nationale-wasserstoffstrategie/nationale-wasserstoffstrategie\\_node.html](https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/energie/ende-und-nachhaltiges-wirtschaften/nationale-wasserstoffstrategie/nationale-wasserstoffstrategie_node.html),

PL - <https://www.gov.pl/attachment/06213bb3-64d3-4ca8-afbe-2e50dadfa2dc>

NL-<https://www.government.nl/documents/publications/2020/04/06/government-strategy-on-hydrogen>

ČSÚ: <https://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-paliv-a-energie-2022>

## Zahraniční a další zdroje

<https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2023/05/Renewable-Hydrogen-Import-Routes-into-the-EU-ET24.pdf>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360319923048735#:~:text=In%20updating%20the%202023%E2%80%932025,in%20the%20country%20by%202035>.

[https://www.acer.europa.eu/sites/default/files/documents/Publications/UIC\\_report\\_2023\\_corrigendum.pdf](https://www.acer.europa.eu/sites/default/files/documents/Publications/UIC_report_2023_corrigendum.pdf)

<https://www.enerdata.net/publications/daily-energy-news/india-releases-offshore-wind-strategy-and-rules-green-hydrogen.html>

<https://www.csis.org/analysis/south-africas-hydrogen-strategy>

<https://static.clearpath.org/2021/10/american-clean-hydrogen-1.pdf>

<https://ember-climate.org/press-releases/cee-can-lower-electricity-prices-by-a-third-by-2030-with-ambitious-wind-and-solar-deployment/>

