



Prečo potrebujeme vodík pri energetickej transformácii?

H₂
HYDROGEN

Ing. Lukáš Zendulka, PhD.
Slovenská inovačná a energetická agentúra

Obsah

1. Prečo vodík?
2. Spôsoby výroby a druhy vodíka podľa pôvodu
3. Uskladňovanie a distribúcia vodíka
4. Hodnotový reťazec vodíka v ekonomike
5. Využitie vodíka v rôznych oblastiach hospodárstva
6. Transformačné možnosti vodíka
7. Perspektívy vývoja vodíkového prostredia na Slovensku

Prečo vodík?

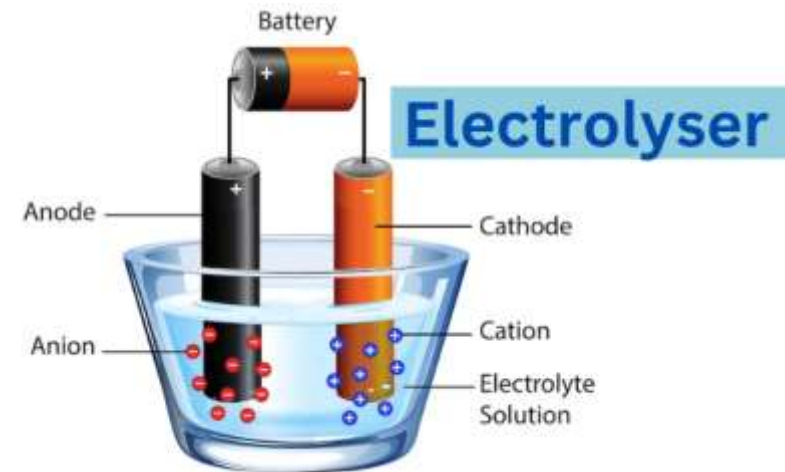
1. jeden z mála nástrojov pre dosiahnutie uhlíkovej neutrality,
2. rapídne zníži lokálne emisie,
3. vytvorí nové pracovné miesta v rámci transformácie národného hospodárstva na nízkouhlíkové,
4. poskytne možnosť odstihnúť sa od ruských fosílnych palív,
5. zvýši energetickú bezpečnosť štátu,
6. stabilizuje ceny energií v rámci EÚ,
7. má potenciál riešiť migračný problém.



Spôsoby výroby vodíka

- **96 %** všetkého vyrobeného vodíka v súčasnosti pochádza z **fosílnych palív** (najčastejšie parný reforming zemného plynu, na 1 kg vyrobeného vodíka sa vyprodukuje až 9 – 12 kg CO₂),
- iba **4 %** sa vyrábajú pomocou **elektrolýzy vody** (na výrobu 1 kg vodíka a 8 kg kyslíka je potreba 8,92 litra demineralizovanej vody).

Parný reforming zemného plynu	1,5 - 2,5 €/kg
Splyňovanie uhlia	1,8 - 2,5 €/kg
Elektrolýza vody	5 - 8 €/kg



Druhy vodíka podľa pôvodu

Čistý vodík

Zelený vodík

- Elektrolýza vody
- Obnoviteľné zdroje energie

Nízkoemisný vodík

Modrý vodík

- Parná reformácia zemného plynu so zachytávaním CO₂ (CCS/CCU)
- Zemný plyn

Fialový vodík

- Vysokoteplotný rozklad vody
- Neobnoviteľný nízko emisný zdroj energie (atómová energia)

Ružový vodík

- Elektrolýza vody
- Neobnoviteľný nízko emisný zdroj energie (atómová energia)

Tyrkysový vodík

- Termická pyrolýza metánu
- Zemný plyn

Biely vodík

- Pyrolýza
- Spracovanie odpadu
- Voľne sa vyskytujúci vodík v prírode

Emisný vodík

Šedý vodík

- Parná reformácia zemného plynu bez zachytávania CO₂ (CCS/CCU)
- Zemný plyn

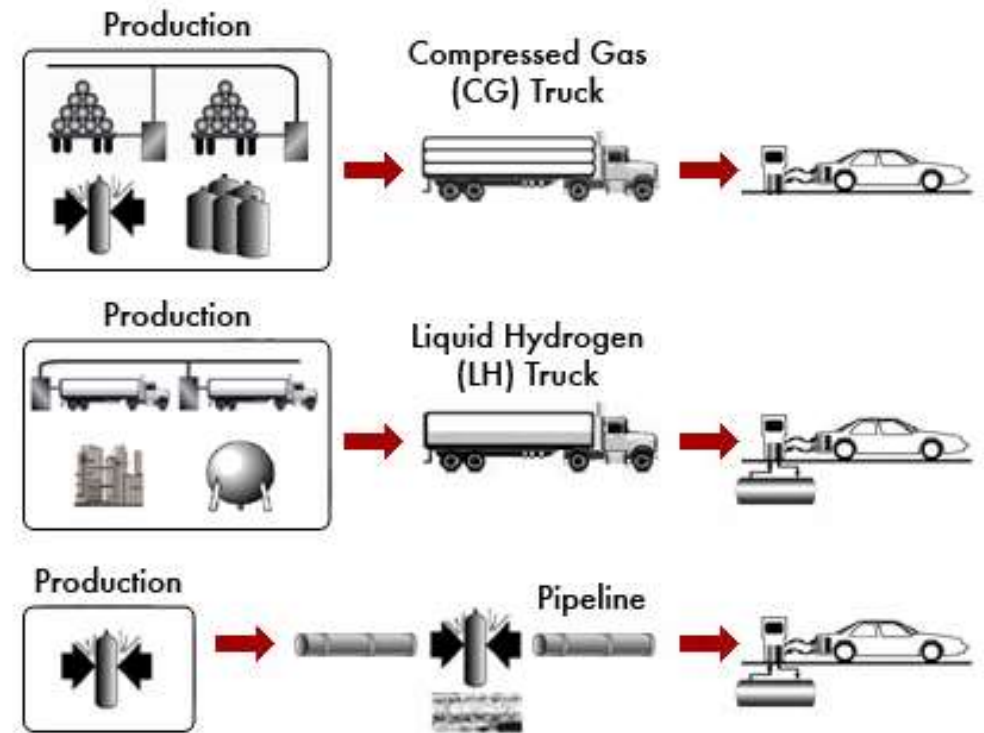
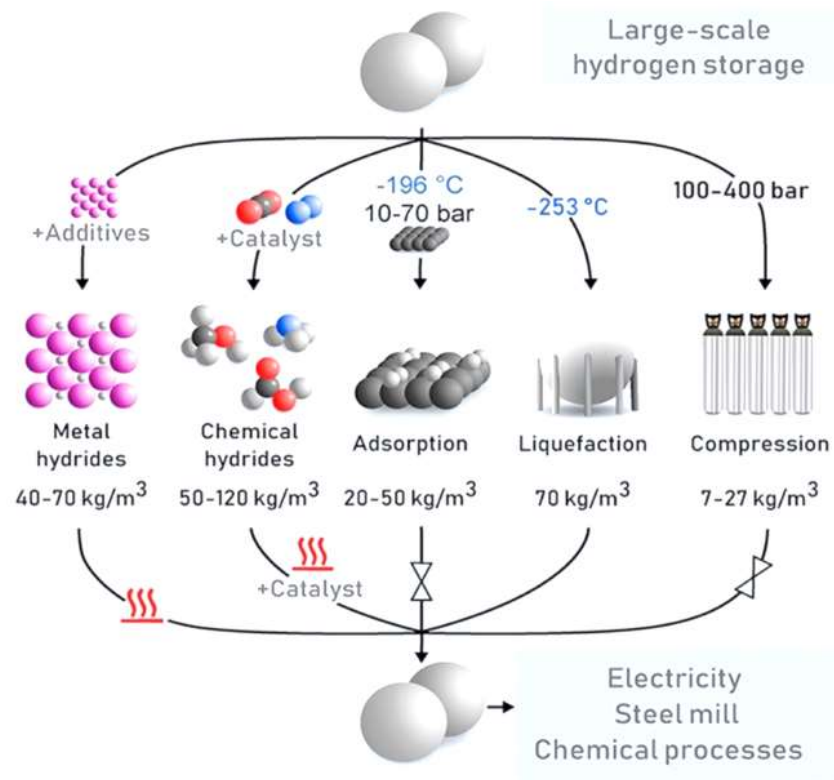
Čierny vodík

- Splynovanie čierneho uhlia
- Čierne uhlie

Hnedý vodík

- Splynovanie hnedého uhlia
- Hnedé uhlie

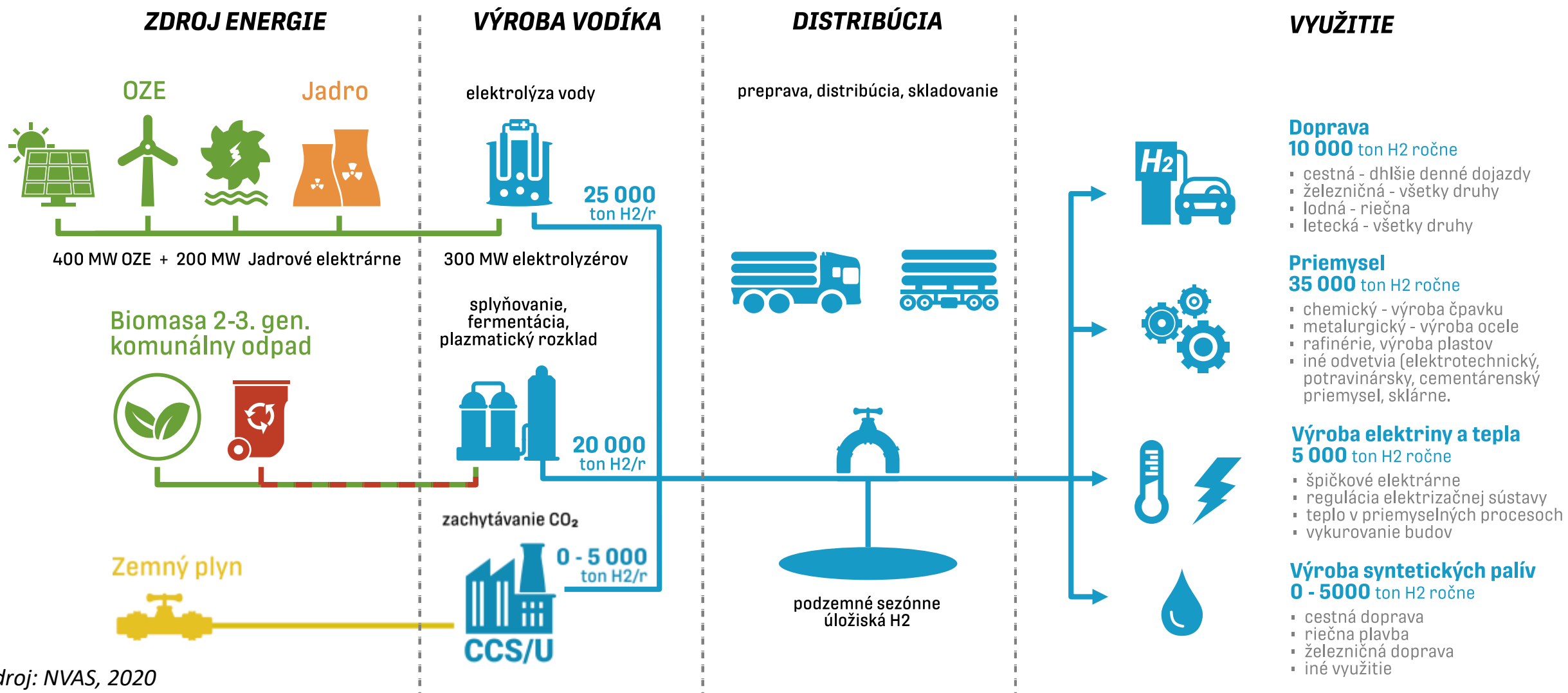
Uskladňovanie a distribúcia vodíka



Hodnotový reťazec vodíka v ekonomike



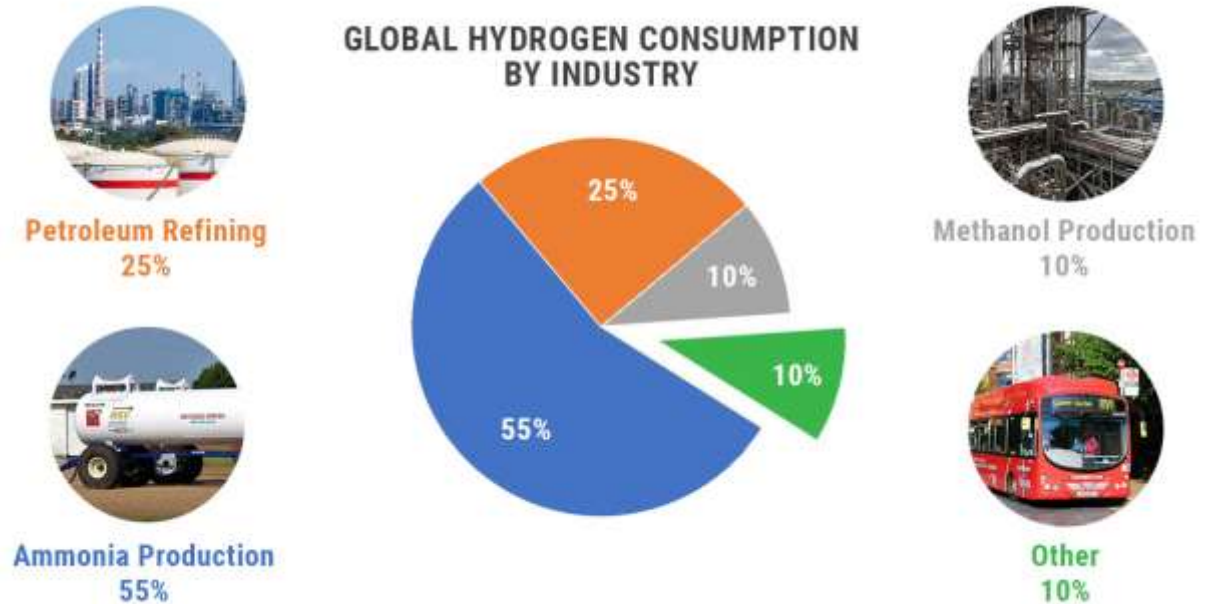
Hodnotový reťazec vodíka v ekonomike



Využitie vodíka

Vodík je nosič energie, nie jej zdroj

- chemický a petrochemický priemysel – amoniak, polyméry, výbušniny,
- oceliarsky priemysel – redukovanie železa,
- potravinársky priemysel – stužovanie tukov pri výrobe margarínov,
- sektor plynárenstva – primiešavanie do zemného plynu,
- tepelné hospodárstvo,
- energetika – uskladnenie energie (cca. 33 kWh/kg),
- doprava.



Zdroj: Hydrogen Europe, 2023

Hydrogen cars in production



Mass production from 2022~



Hypercars



TU Delft students made a H2 racing car and won 2nd place in supercar challenge in Asse against gasoline cars



The 24 Hours of Le Mans will introduce a H2 Class in 2025. In 2021 test-drives took place (Green GT, AUDI, ALPINE)



Snow groomers in Italy



Ford New Holland hydrogen



JCB hydrogen excavator



Snow scooters



Motorcycle by France H2 Motronics



Hydrogen bike Pragma industries

HRS Availability Map


with data from the **European HRS Availability System** [↗](#)

Choose H₂ fuelling option

 700 bar ▼ [i](#)

Map legend


HRS status


 Available [i](#)

 Limited availability [i](#)

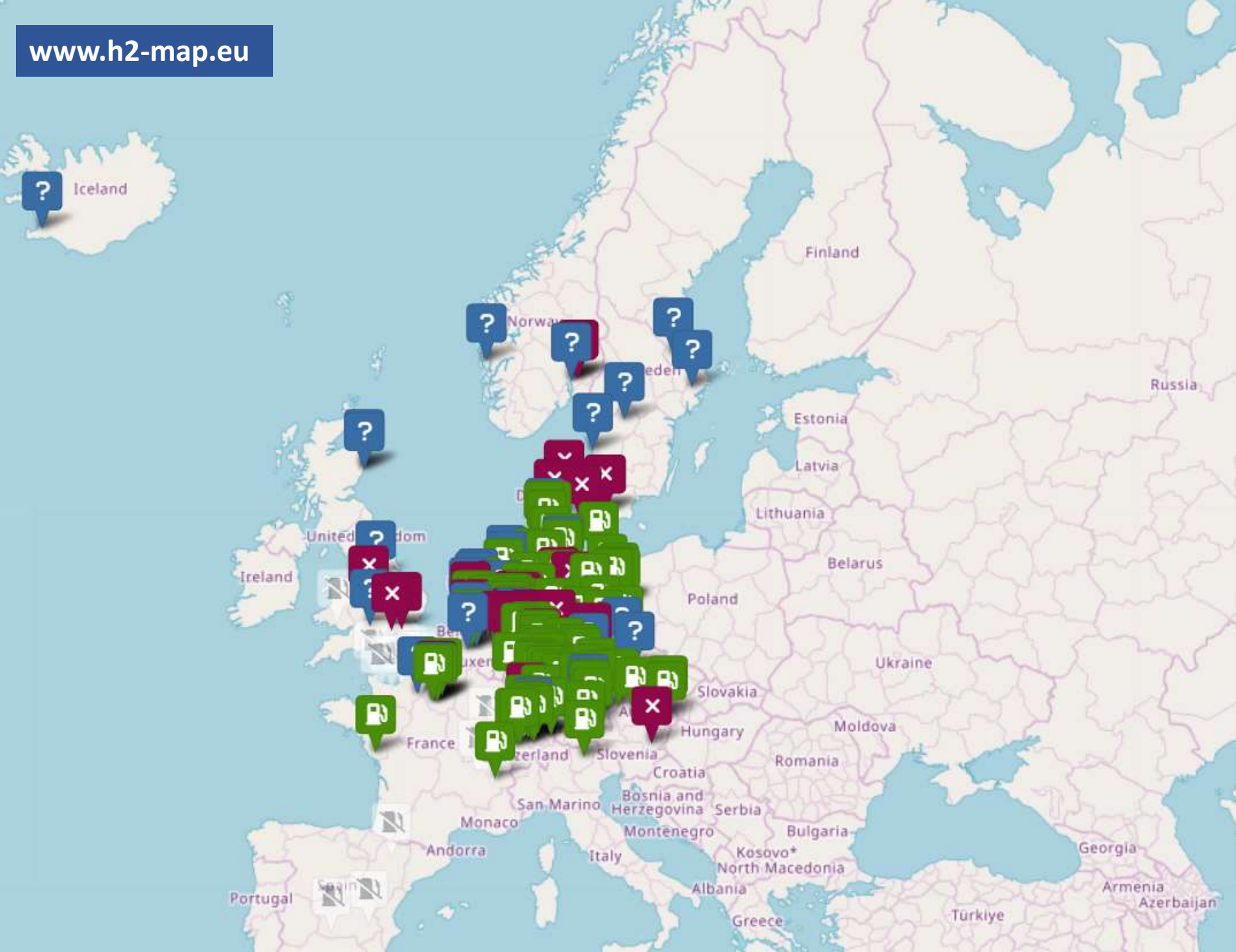
 Unavailable [i](#)

 Availability unknown [i](#)

 Outside opening hours [i](#)

 700 bar H₂ for cars not provided [i](#)

Availability refers to the selected fuelling option only.



Transformačné možnosti vodíka

Ciele pre SR v oblasti dekarbonizácie hospodárstva do roku 2030:

- zníženie emisií skleníkových plynov v sektore priemyslu a energetiky o 43 % (EU ETS),
- zníženie emisií skleníkových plynov v ostatných sektoroch národného hospodárstva (budovy, doprava, poľnohospodárstvo a odpadové hospodárstvo) o 20 % (non EU ETS),
- zvýšenie energetickej efektívnosti na úroveň 30,3 %,
- podiel OZE 19,2 %,
- zvýšenie podielu OZE v doprave do roku 2030 o 20 %.

Transformačné možnosti vodíka

Pridaná hodnota vodíkových technológií:

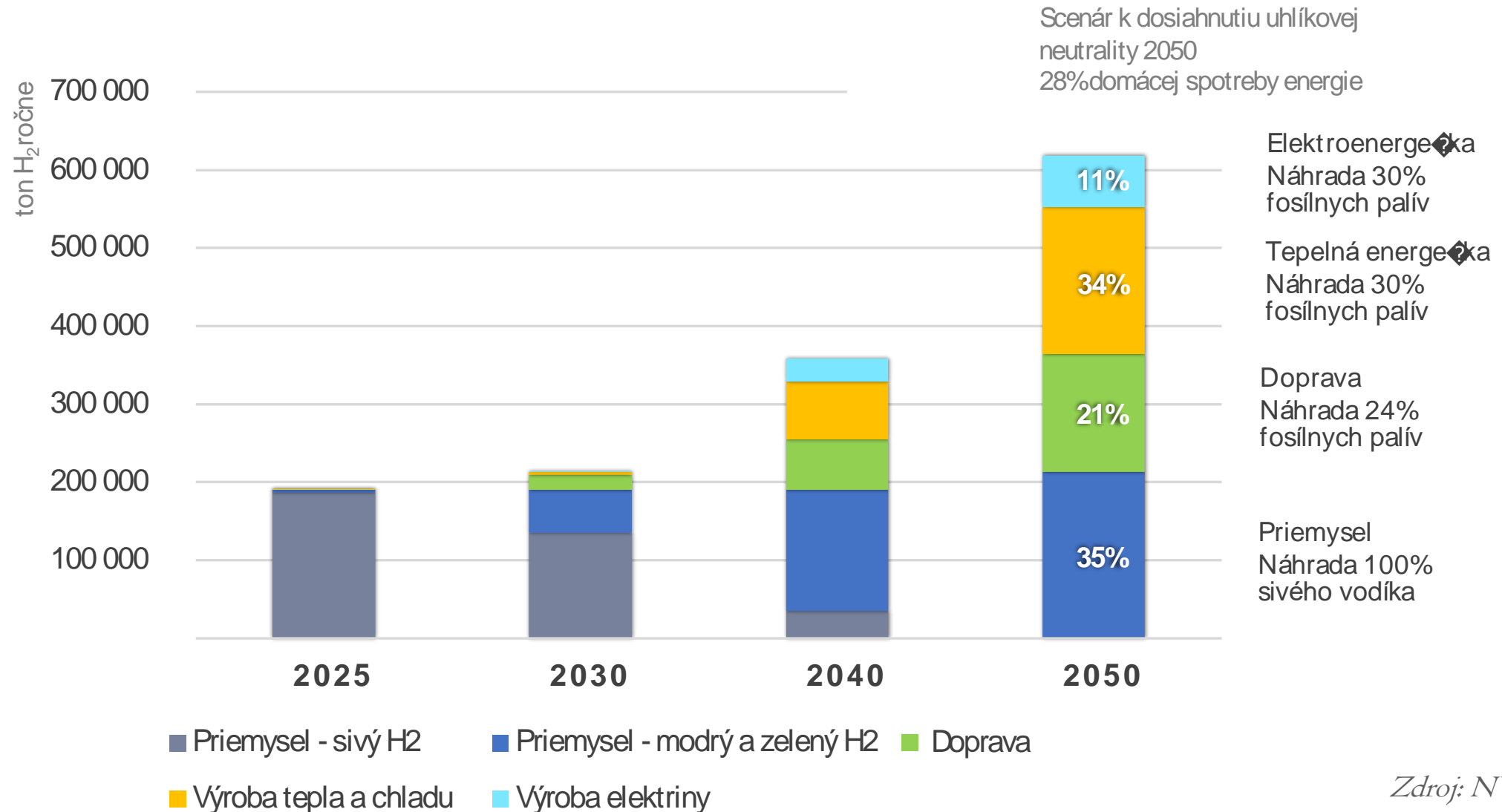
- znižujú emisie v priemyselnej výrobe,
- príležitosť pre priemysel na výrobu nových výrobkov s vyššou pridanou hodnotou, podpora výskumu a vývoja, spolupráca s univerzitami a vedeckými inštitúciami, podpora exportného potenciálu,
- priame zapracovanie vodíka do produkčných procesov v chemickom a metalurgickom priemysle, ale aj v energetike,
- vzniknú nové priemyselné riešenia s využitím vodíka v elektroenergetike, teplárenstve a plynárenstve.

Transformačné možnosti vodíka

Príležitosť pre SR:

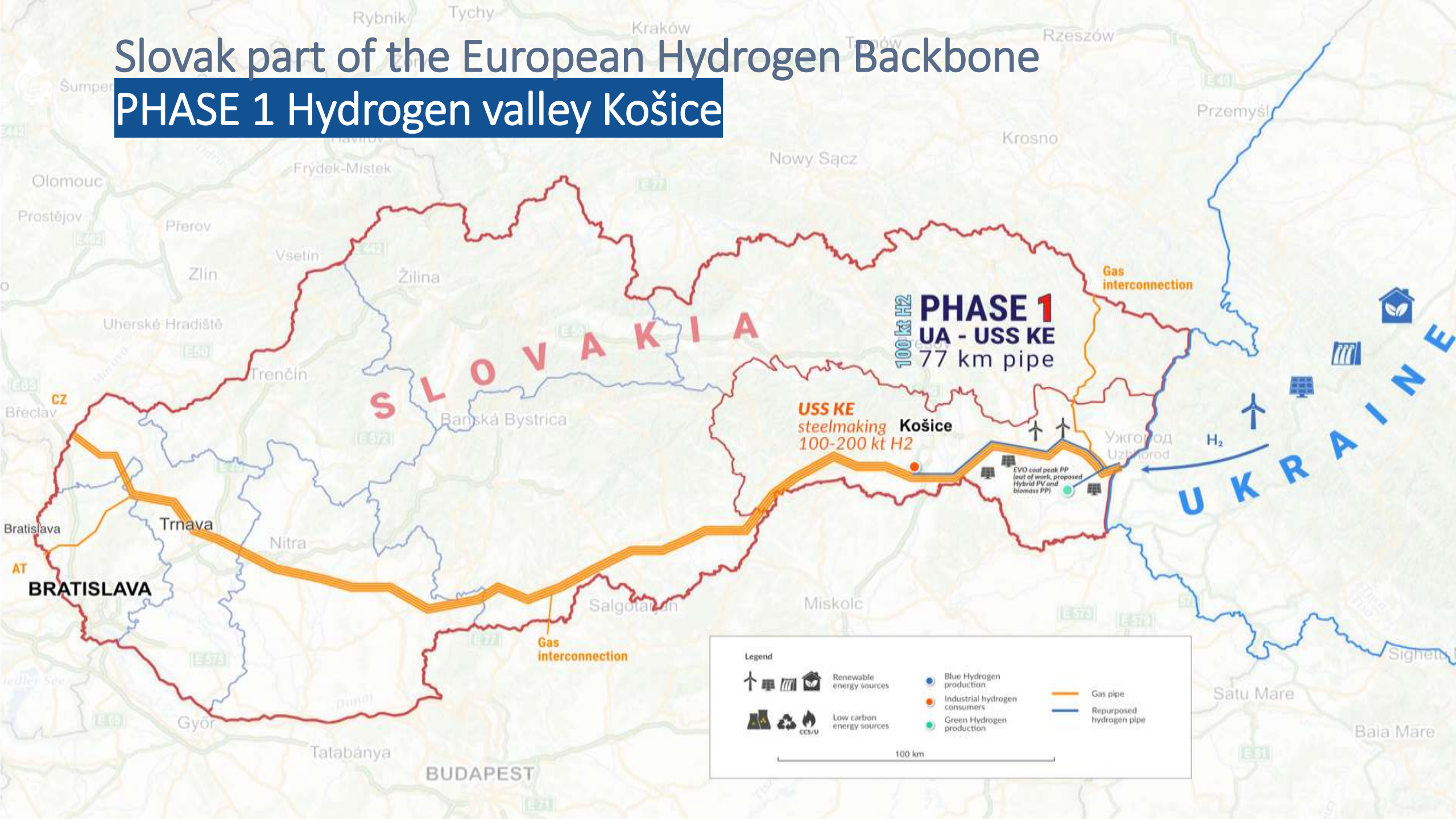
- výroba elektrolyzéroov a súvisiacich technológií, budovanie elektrolyzéroov a súvisiacich OZE, výroba vodíka,
- vývoj a výroba materiálov určených pre transport a uskladnenie vodíka,
- dovoz a transport vodíka zo zahraničia – vybudovanie logistických hubov a prekladísk, výroba technológií a prostriedkov na prepravu.

Odhad spotreby vodíka v SR do roku 2050



Slovak part of the European Hydrogen Backbone

PHASE 1 Hydrogen valley Košice



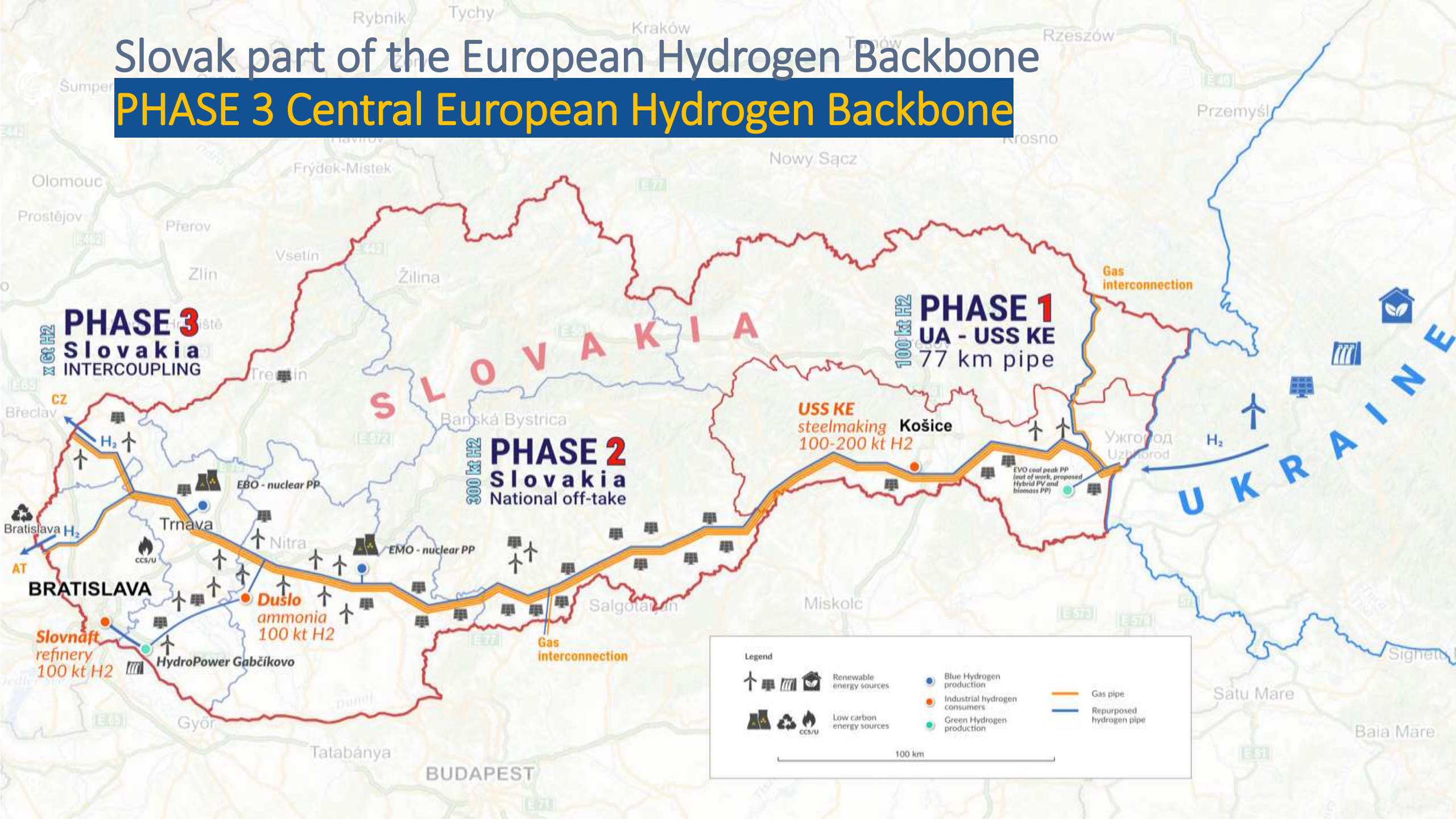
Slovak part of the European Hydrogen Backbone

PHASE 2 National Hydrogen Backbone



Slovak part of the European Hydrogen Backbone

PHASE 3 Central European Hydrogen Backbone



Akčný plán NVS do roku 2026

		2023				2024	2025	2026
Opatrenie	Názov opatrenia	1Q	2Q	3Q	4Q			
A: VODÍKOVÁ MISIA KLIMATICKY NEUTRÁLNEJ SR								
Opatrenie č. 1	Cestovná mapa vodíkovej dekarbonizácie Slovenska		-	-	-			
Opatrenie č. 2	Národný projekt „Zlepšenie verejných politík, inovačnej kapacity, komunikácie a podpora partnerstva vo využívaní vodíka v SR“					-	-	-
Opatrenie č. 3	Tvorba a úprava legislatívy, regulačného prostredia, technických a bezpečnostných štandardov pre vodíkové technológie		-	-	-	-		
B: HODNOTOVÝ REŤAZEC VODÍKA								
Opatrenie č. 4	Podpora dôležitých projektov spoločného európskeho záujmu (IPCEI)		-	-	-	-	-	-
Opatrenie č. 5	Podpora pilotných projektov vodíkoveho ekosystému			-	-	-	-	-
Opatrenie č. 6	Infraštruktúra pre využívanie vodíka v doprave			-	-	-	-	-
C: ÚLOHY VÝSKUMU A VÝVOJA								
Opatrenie č. 7	Centrum výskumu vodíkových technológií			-	-	-	-	-
Opatrenie č. 8	Vzdelávanie a transfer znalostí					-	-	-
Opatrenie č. 9	Bezpečnosť využívania vodíkových technológií ako súčasť výskumných aktivít					-	-	-
Opatrenie č. 10	Podpora startup a spinoff firiem					-	-	-

Ďakujem za pozornosť!

Ing. Lukáš Zendulka, PhD.
projektový manažér

Slovenská inovačná a energetická agentúra

Tel.: +421 908 513 667

E-mail: lukas.zendulka@siea.gov.sk

Ďalšie informácie:

www.siea.sk

www.nvas.sk

H₂

HYDROGEN