



Aktuální stav vodíkových technologií pro dekarbonizaci

Ing. Aleš Doucek, Ph.D.

Brno 18.5.2022

ÚJV Řež, a. s. |

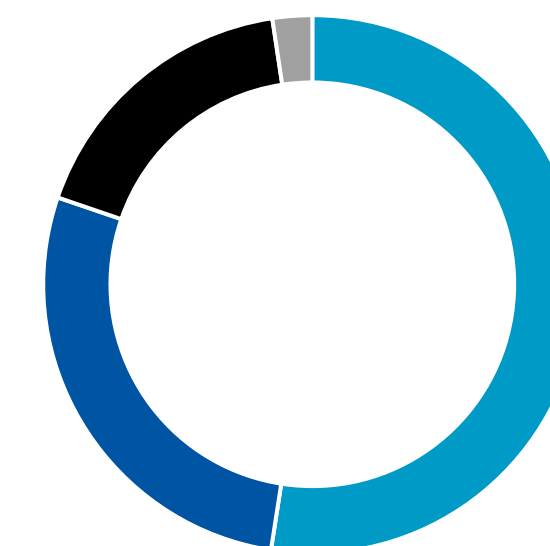


OBSAH

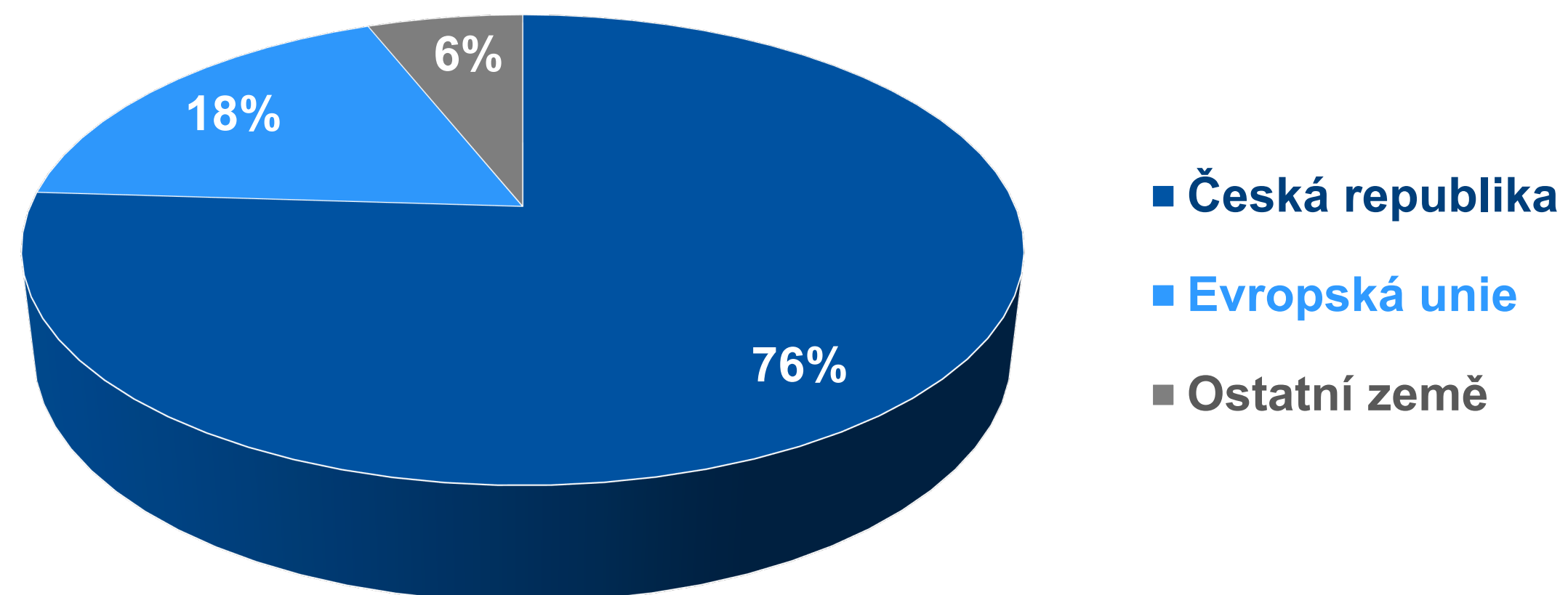
- **Představení Skupiny ÚJV**
- **Vodíkové hospodářství**
- **Vodíkové technologie v ÚJV Řež - historické projekty**
- **Vodíkové technologie v ÚJV Řež - aktuální projekty**

AKCIONÁŘSKÁ STRUKTURA ÚJV ŘEŽ, A. S. TRŽBY SKUPINY ÚJV V ROCE 2021

■ ČEZ, a. s.	52,46 %
■ Slovenské elektrárne, a. s.	27,77 %
■ ŠKODA JS a. s.	17,39 %
■ Obec Husinec	2,38 %



Rozdělení tržeb dle regionů



Skupina ÚJV v roce 2021

Tržby 2,2 mld. Kč

1213 zaměstnanců

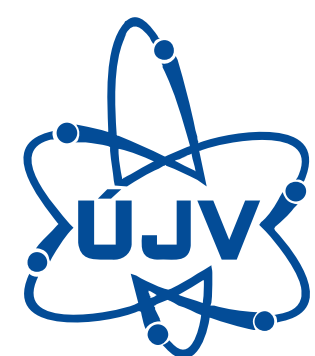
 **Skupina ÚJV** – SYNERGIE PRO ENERGETIKU
LIDÉ | INOVACE | TECHNOLOGIE

ÚJV Řež (www.ujv.cz)

Centrum Výzkumu Řež (www.cvrez.cz)

Výzkumný a zkušební ústav Plzeň (www.vzuplzen.cz)

ŠKODA PRAHA (www.skodapraha.cz)



- Inženýrská, projekční, analytická a vědecká podpora při provozu a nové výstavbě energetických a jaderných zařízení
- Komplexní vědecko-výzkumné služby v oblasti využití jaderné energie a zdrojů ionizujícího záření
- Odborná autorita a propagátor mírového využití ionizujícího záření

VODÍKOVÉ TECHNOLOGIE V ÚJV ŘEŽ

▪ **Současný stav**

- Výzkum, vývoj a demonstrační projekty déle než 10 let (TriHyBus od roku 2008)
- Provozovatel první plnicí stanice vodíku v ČR (Neratovice)
- ÚJV Řež zastává klíčovou roli v rámci České vodíkové technologické platformy
 - mj. spolupráce na aktualizaci Národního akčního plánu čisté mobility ČR
- Spolupráce na organizaci konference Hydrogen Days

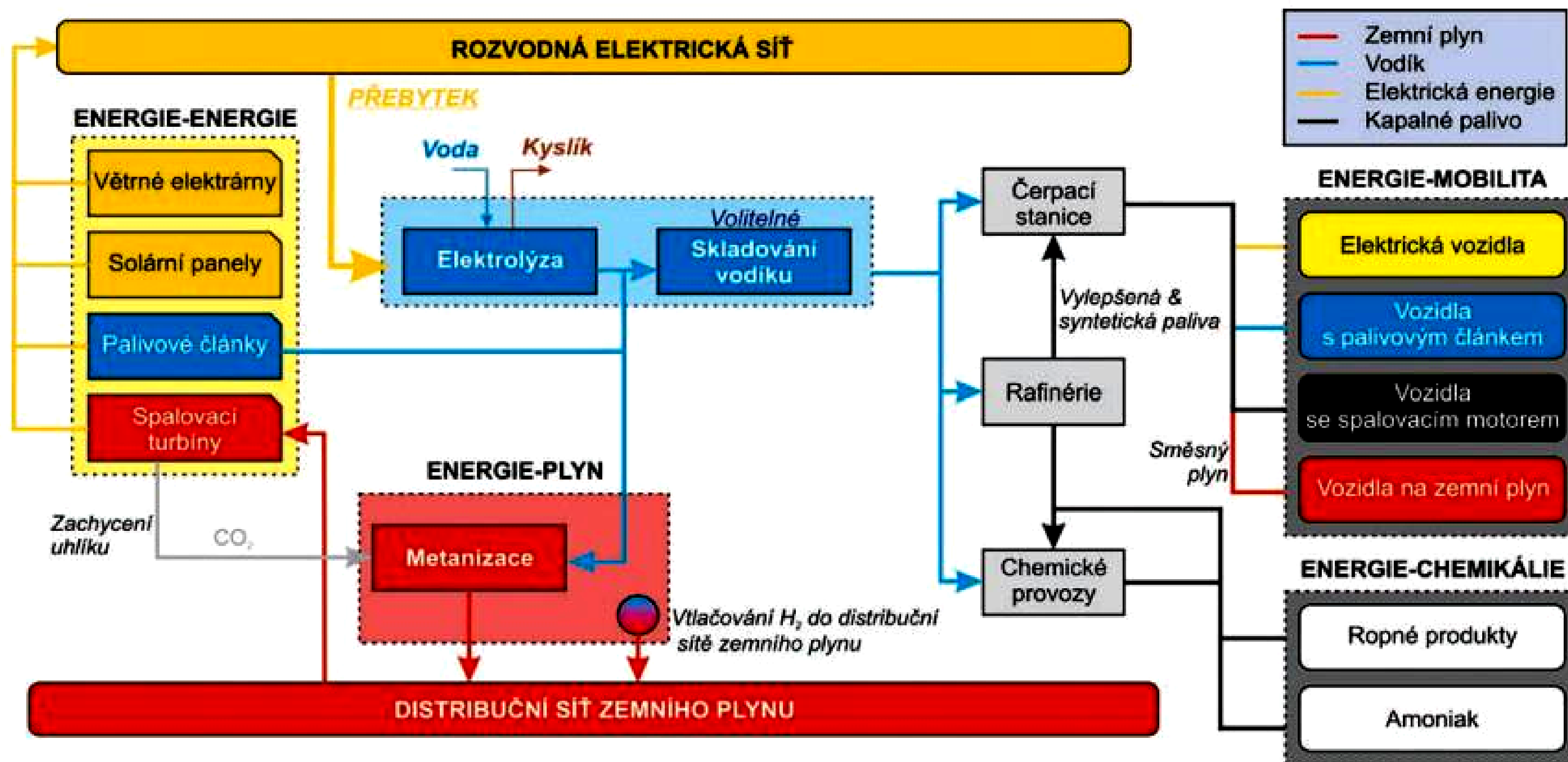
▪ **Nabízené služby**

- Projekční a inženýrské činnosti (divize Energoprojekt), dodávky na klíč (ŠKODA PRAHA)
- Studie pro objednatele a provozovatele veřejné dopravy
 - Reference: Dopravní podnik města Olomouce, Krajský úřad Ústeckého kraje, ROPID (Praha a Středočeský kraj)
- Posuzování dopadů životního cyklu energetických technologií a čisté mobility
- Spolupráce při přípravě a realizaci projektů velkého rozsahu
- Studie proveditelnosti pro akumulaci tepelné a elektrické energie na EMě

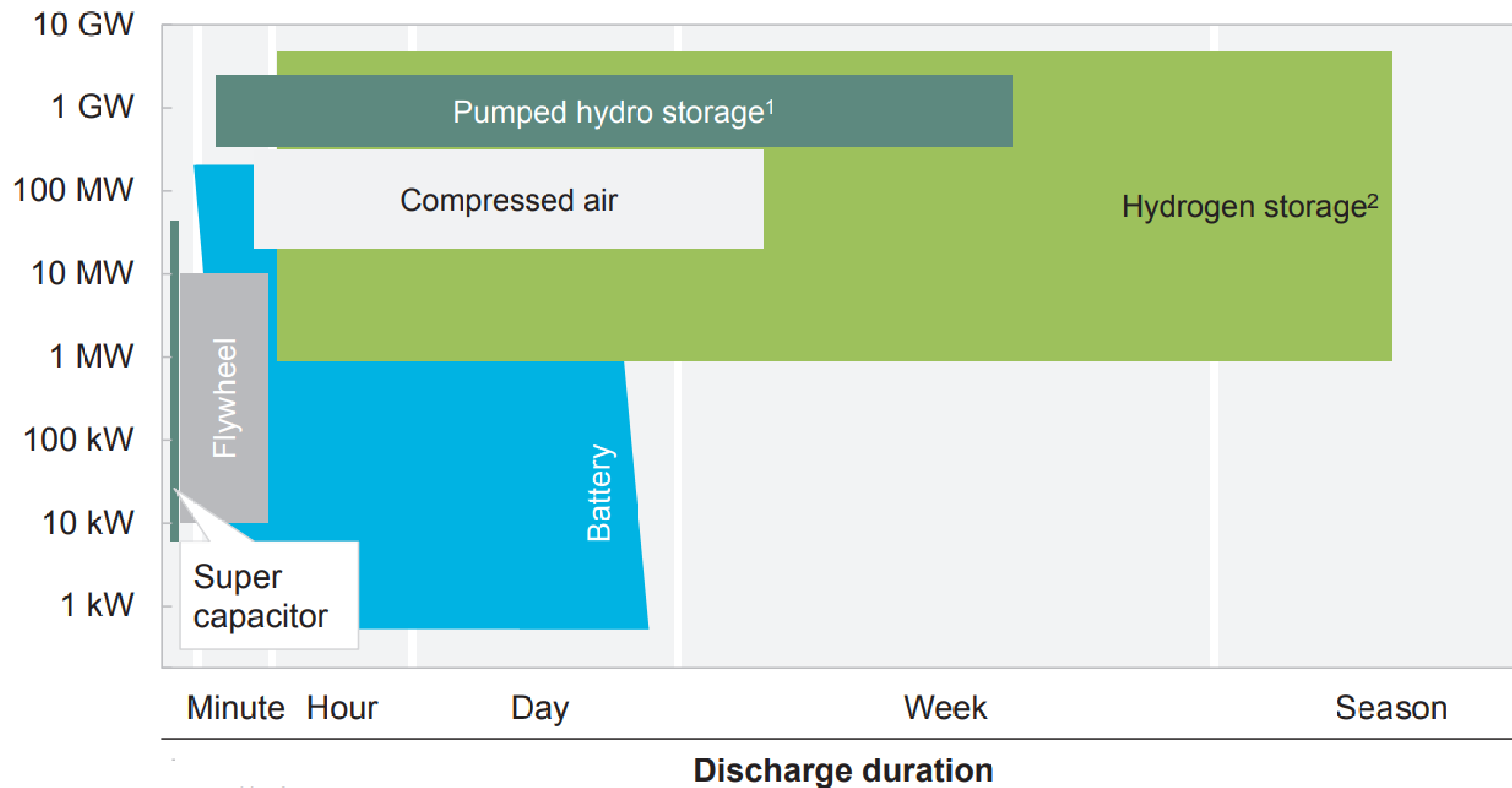


Vodíkové hospodářství

VODÍKOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ - PRINCIP



ZPŮSOBY AKUMULACE ENERGIE - POROVNÁNÍ



1 Limited capacity (<1% of energy demand)

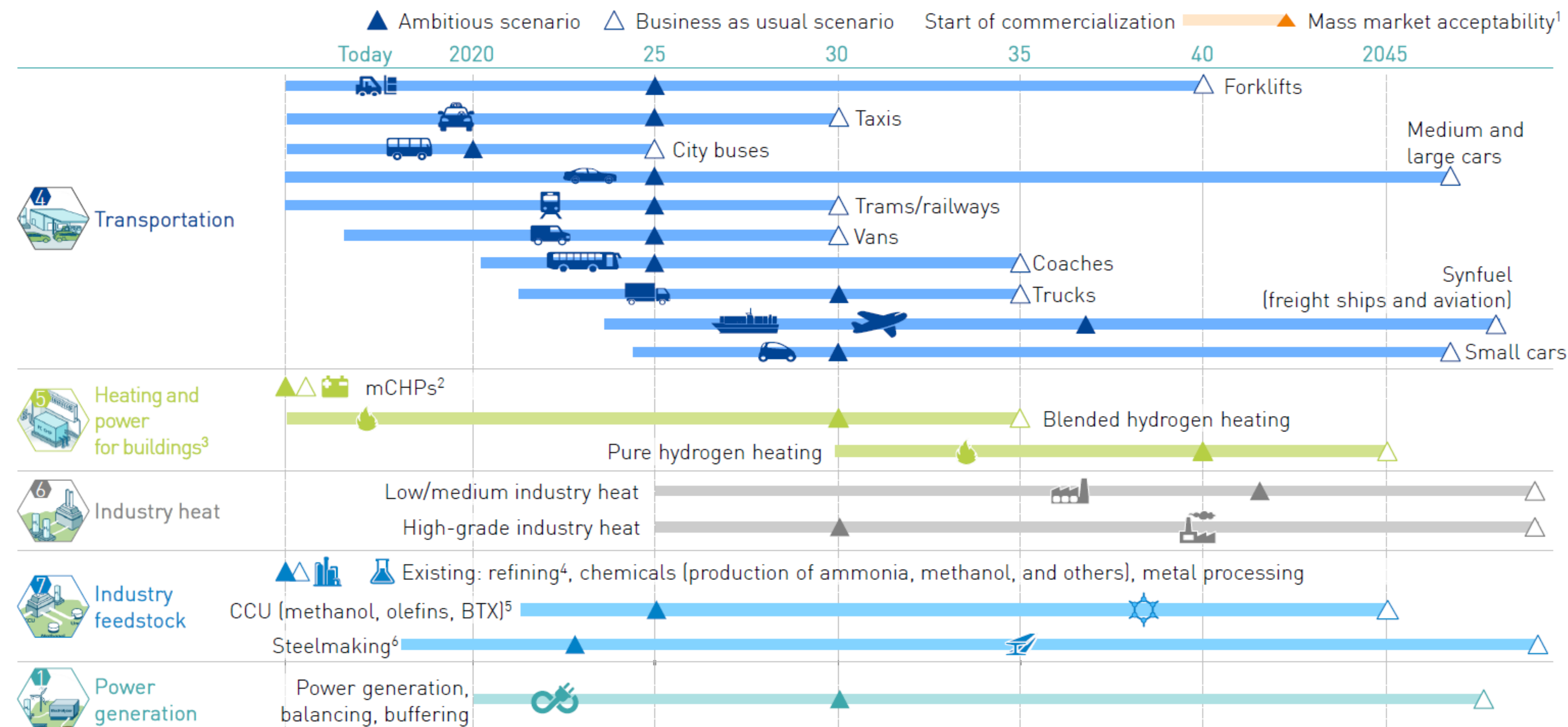
2 As hydrogen or SNG

SOURCE: IEA Energy Technology Roadmap Hydrogen and Fuel Cells

MEZINÁRODNÍ KONTEXT - EU HYDROGEN ROADMAP

ROADMAP

HYDROGEN TECHNOLOGY EXISTS AND IS READY TO BE DEPLOYED



¹ Defined as sales >1% within segment; ² mCHPs sales in EU independent of fuel type (NG or H₂); ³ Pure and blended H₂ refer to shares in total heating demand; ⁴ Refining includes hydro-cracking, hydro-treating, bio-refinery; ⁵ Market share refers to the amount of production that uses hydrogen and captured carbon to replace feedstock; ⁶ CDA process and DRI with green H₂, iron reduction in blast furnaces, and other low-carbon steel making processes using H₂

SOURCE: Hydrogen Roadmap Europe team



VODÍKOVÉ AKTUALITY Z ČR

- Tankovací infrastruktura vodíku
 - Aktuálně v provozu 2 neveřejné plnicí stanice (vlastní a provozuje ÚJV Řež)
 - Zajištěno financování pro výstavbu pro 9 HRS (Operační program doprava 2), v přípravě OPD3
- Vozidla
 - Komerčně k dispozici
 - Toyota Mirai
 - Hyundai NEXO
 - Pokračuje vývoj H2 autobusů a dalších vozidel v rámci ČR (Škoda Electric, SOR, IVECO,...)
- Veřejná doprava
 - Moravskoslezský kraj soutěží dopravní obslužnost pomocí vodíkových autobusů
 - Dopravní podniky měst Ostravy a Ústí nad Labem plánují nákup vodíkových autobusů Solaris
 - Další dopravní podniky jsou ve fázi získávání informací
 - Rozvoj tématu vodíkových vlaků (ALSTOM)
- Klíčové téma k dořešení
 - **Výroba dostatečného množství bezemisního vodíku za rozumnou cenu**
 - Nastavení podpůrných instrumentů

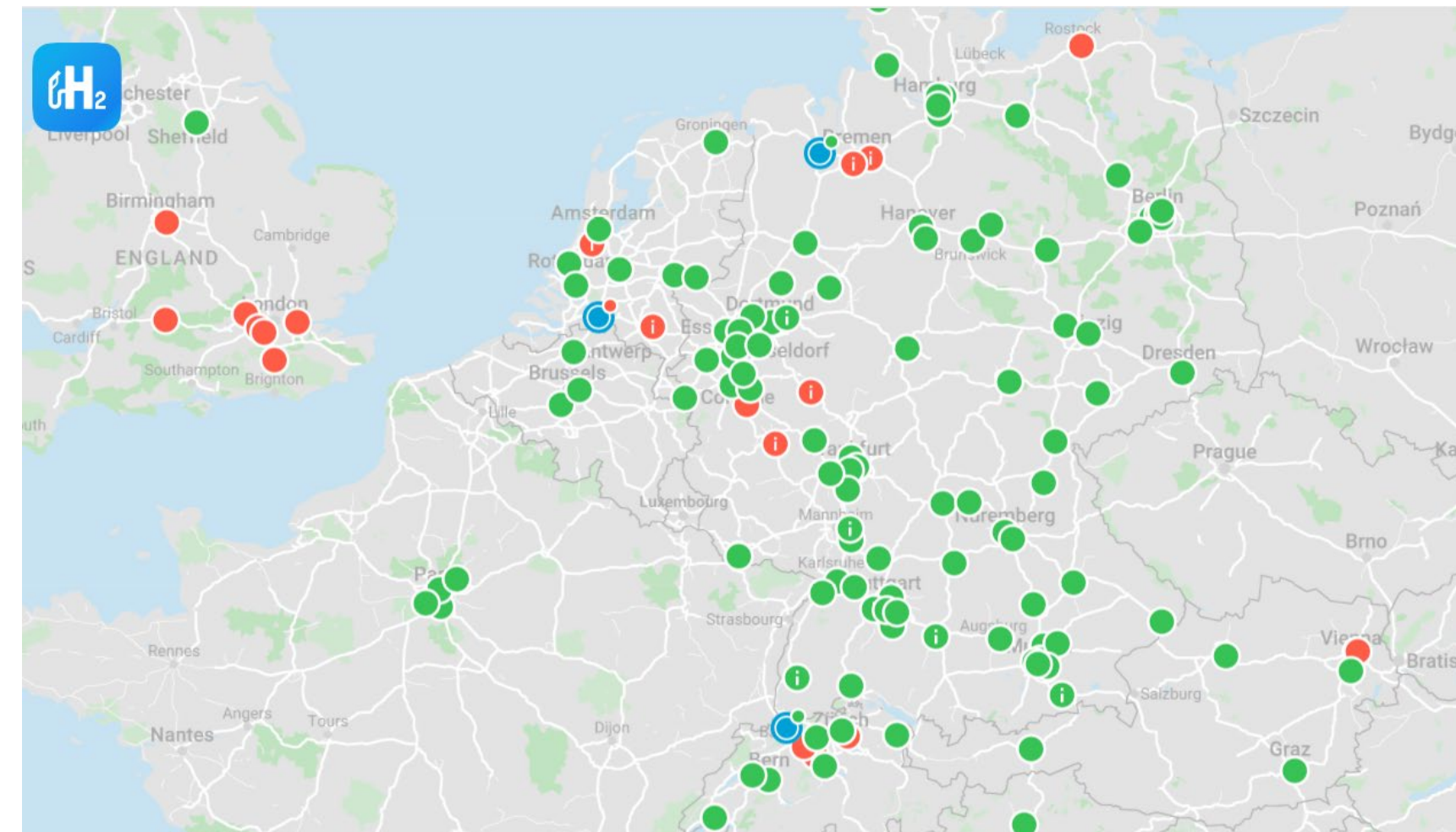
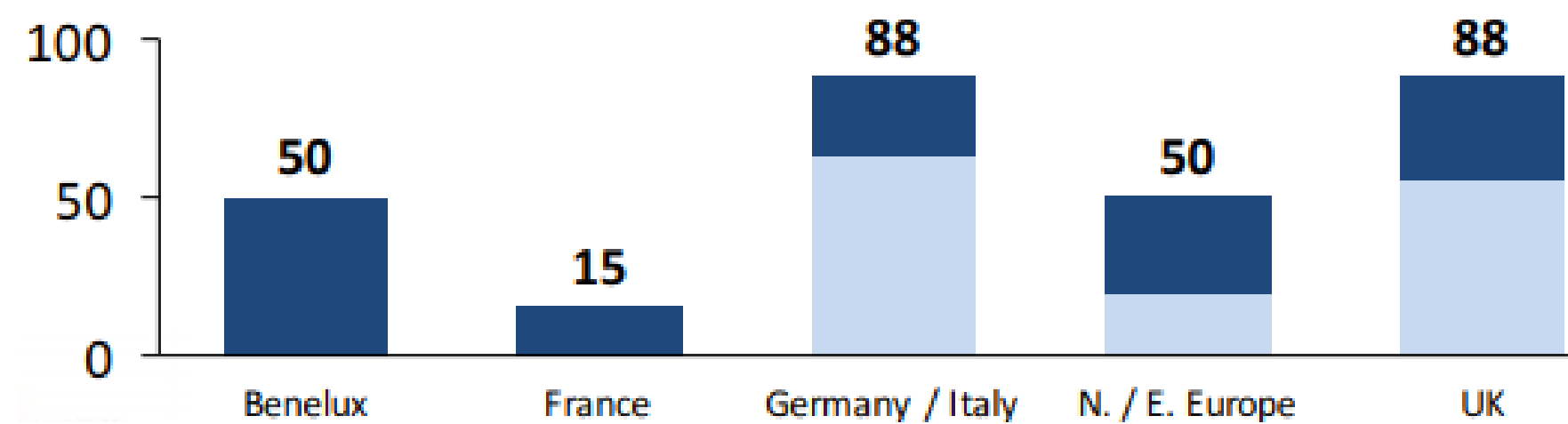


The background features a complex network of glowing blue nodes and lines, creating a sense of connectivity and data flow. The nodes are small circles, and the lines are thin, light blue strands that intersect and connect the nodes across the frame. The overall aesthetic is clean, modern, and technological.

Vodíková mobilita

MEZINÁRODNÍ KONTEXT - AKTUÁLNÍ STAV V EU

- Projekty skladování energie probíhají především v Německu
- V Německu přes 100 plnicích stanic vodíku (původně plánováno až 400 do roku 2023)
- V Evropě v provozu kolem 300 vodíkových autobusů



VODÍKOVÉ TECHNOLOGIE JAKO NÁSTROJ DEKARBONIZACE

- Čistá mobilita - Směrnice (EU) 2019/1161/EU
- Parametry v obdobích 2021 - 2025 resp. 2025 – 2030 pro sektorové (veřejné) zadavatele
 - Výsledný cíl pro ČR u osobních a lehkých užitkových vozidel: 29,7 %
 - U osobních a lehkých užitkových vozidel není zahrnuto CNG
 - Cíl pro ČR u těžkých nákladních vozidel (N2 a N3): 9 % resp. 11 %
 - Cíl pro ČR u autobusů (kategorie M3-I): 41 % resp. 60 %
 - U autobusů musí být 50 % cíle splněno bezemisními vozidly (ne CNG)

Členský stát	Nákladní automobily (kategorie vozidel N ₂ a N ₃)		Autobusy (kategorie vozidel M ₃) (*)	
	od 2. srpna 2021 do 31. prosince 2025	od 1. ledna 2026 do 31. prosince 2030	od 2. srpna 2021 do 31. prosince 2025	od 1. ledna 2026 do 31. prosince 2030
Řecko	8 %	10 %	33 %	47 %
Slovinsko	7 %	9 %	28 %	40 %
Česko	9 %	11 %	41 %	60 %
Estonsko	7 %	9 %	31 %	43 %
Slovensko	8 %	9 %	34 %	48 %

NÁRODNÍ AKČNÍ PLÁN ČISTÉ MOBILITY

Hlavní parametry - vozidla

vozidla	rok 2030
elektromobily	220 000 / 500 000
EV busy	800 / 1 200
CNG	35 000
LNG kamiony	3 500 / 6 900
LPG	170 000 / 250 000
vodík OA	40 000 / 50 000
vodíkové autobusy	870

Plnicí stanice

dobíjecí/plnicí stanice	rok 2030
elektrické	19 000 / 35 000
CNG	350 / 400
LNG	30
vodík	80

DOPRAVNÍ TAHY ČR A PLNÍČÍ STANICE V PŘÍPRAVĚ





Akumulace do vodíku
Příklady dobré praxe

TECHNOLOGIE - ELEKTROLÝZA A PALIVOVÉ ČLÁNKY



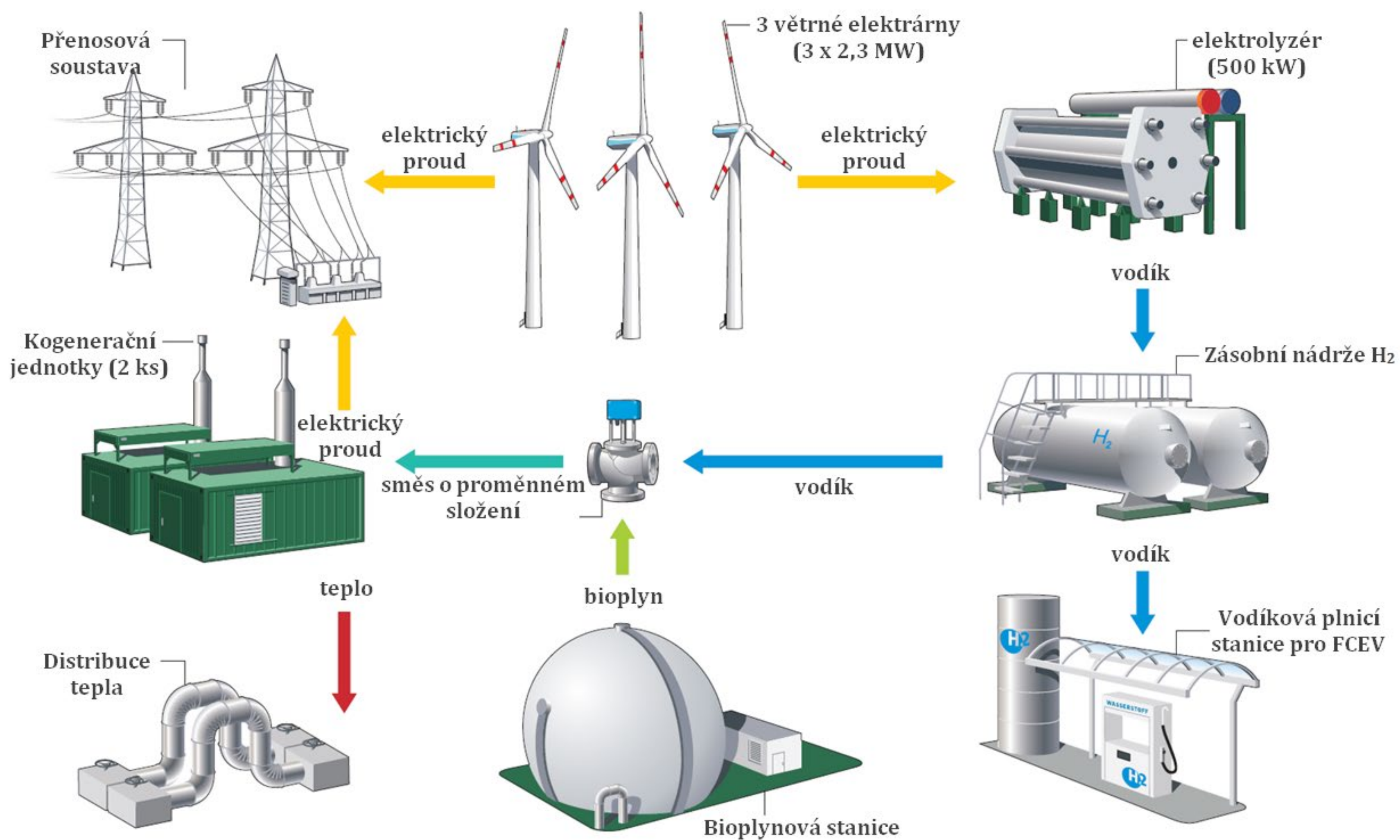
Hlavní technologické směry

- Alkalické systémy (diafragma nebo membrána)
 - Prověřená technologie, nižší cenová hladina, nižší flexibilita
- Systémy PEM (protonvýměnná membrána)
 - Vysoká flexibilita (20 – 120 %), rychlý nájezd, vyšší cenová hladina
- Vysokoteplotní systémy (tavené uhličitany nebo pevné oxidy)
 - Vysoká účinnost, dlouhý „studený start“, omezený počet teplotních cyklů, nižší tlakové úrovně

Příklady technologií

- PEM
 - 0,1 – 1 MW modul
 - Výstupní tlak běžně až 40 bar
- Alkalická technologie
 - 300 kW modul
 - Účinnost > 60%
 - Výstupní tlak z elektrolýzy 10 bar
- Vysokoteplotní technologie
 - Doosan (MCFC)
 - Sunfire (SOFC/SOEC)

HYBRIDNÍ VODÍKOVÁ ELEKTRÁRNA PRENZLAU, NĚMECKO



HYBRIDNÍ VODÍKOVÁ ELEKTRÁRNA PRENZLAU, NĚMECKO



- Větrné elektrárny, cca 7 MW
- Kogenerační jednotky umožňující využívat bioplyn i směs bioplynu a H₂ (až 30 : 70 %)
 - Alkalický elektrolyzér (500 kW ~ 120 Nm³/h)
 - 3 zásobní nádrže H₂ (42 bar) => 1,150 kg H₂
 - Bioplynová stanice
- 2 kogenerační jednotky
- Vodík též využíván pro vodíkovou plnicí stanici v Hamburku

- Do sítě ročně dodáno
 - 16 GWh el. energie (úspora CO₂: 9 600 tun)

POWER-TO-GAS, FALKENHAGEN NĚMECKO



- Demonstrační projekt
- Větrné elektrárny (E.ON), 2 MW
- Přebytky elektrické energie použity na výrobu vodíku
 - 6x Alkalické elektrolyzéry (Hydrogenics)

- Vodík přímo vtláčen do plynárenské sítě
 - Až 360 m³ H₂/h



Vodíkové technologie v ÚJV Řež
Historické projekty

PROJEKT TRIHYBUS (ROK 2008+)



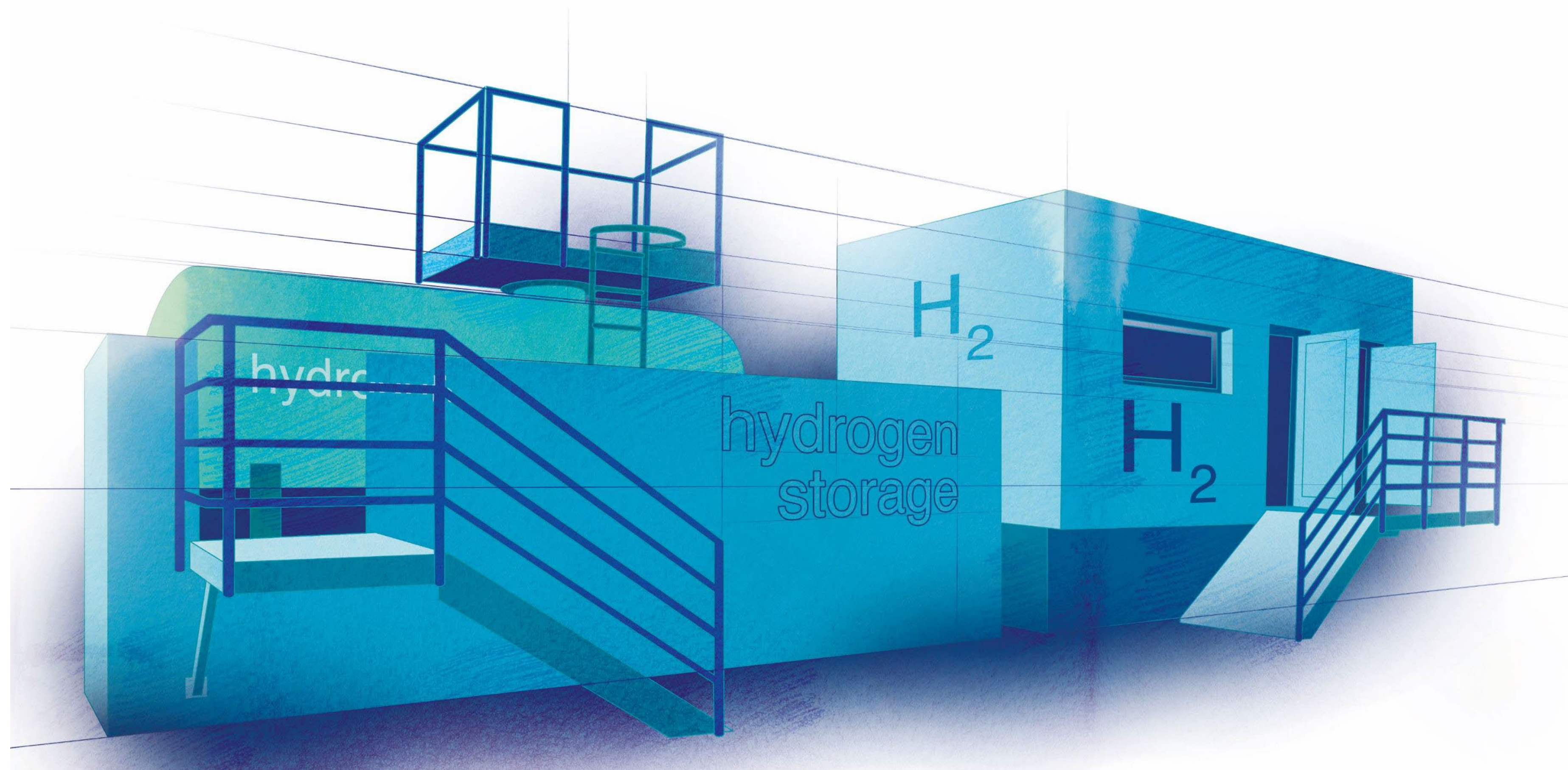
PLNICÍ STANICE V NERATOVICÍCH (OD ROKU 2009)



TANKOVÁNÍ HYUNDAI NEXO V NERATOVICÍCH



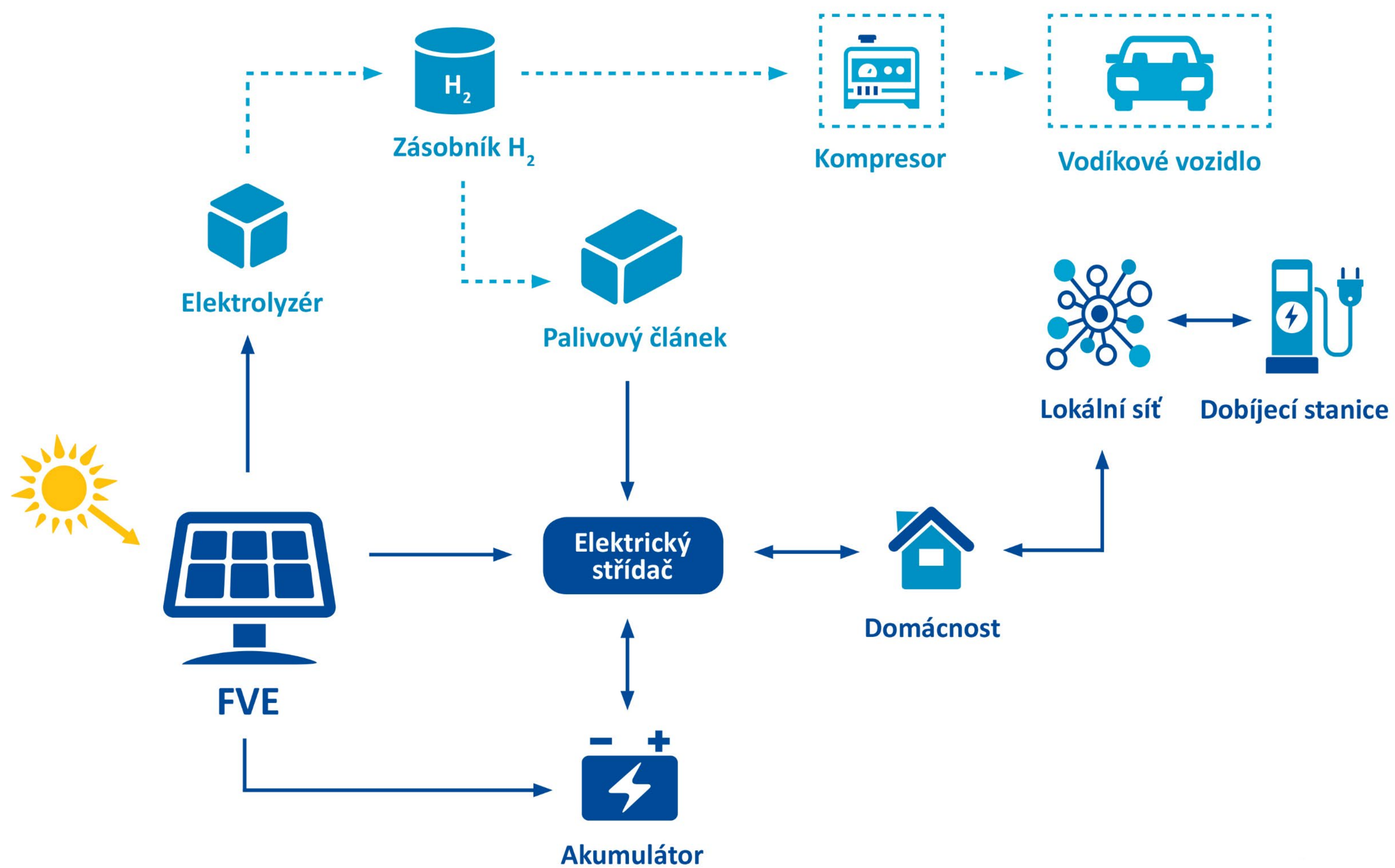
ENERGETICKÉ APLIKACE



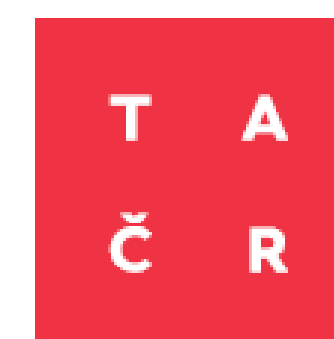
ZAŘÍZENÍ PRO AKUMULACI ENERGIE DO VODÍKU - ŘEŽ



SCHÉMA TECHNOLOGIE



MALÁ PLNICÍ STANICE VODÍKU ŘEŽ



VODÍKOVÉ ÚDOLÍ ŘEŽ



METODIKA VÝSTAVBY VODÍKOVÝCH STANIC



CERTIFIKÁT

o uznání přezkoušené metodiky
evidenční číslo: 002/18

Zákazník: ÚJV Řež, a. s.
Hlavní 130, Řež,
250 68 Husinec
Česká republika
46356088

IČO: 46356088

Metoda: METODIKA VÝSTAVBY A PROVOZU
PLNICÍCH STANIC STLAČENÉHO VODÍKU
PRO MOBILNÍ ZAŘÍZENÍ

Autoři metodiky: Ing. Vladimír Dynda, CSc.,
Ing. Luděk Mádla, CSc.
Ing. Aleš Doucek, Ph.D.

Označení: TH02020395

Interní informační označení metodiky: TH02020395-V6

Místo uložení metodiky: ÚJV Řež, a. s.,
Hlavní 130, Řež,
250 68 Husinec

TUV NORD Czech, s.r.o., certifikační a inspekční společnost tímto potvrzuje, že přezkoušení výše uvedené metodiky bylo provedeno v souladu s požadavky směrnice S 9.19 „Proces certifikace metodik“, viz Certifikační list ke schválení metodiky ze dne 14.12.2018. Zakázka je vedena pod zakázkovým číslem 5118133/01.

Praha, 17.12.2018
Místo a datum


 Ing. Daniel Jarchovský
 ředitel Divize posuzování shody
 TUV NORD Czech, s.r.o.



TUV NORD Czech s.r.o.
 Česká komora 542015, CZ-190 00 Praha 9
 Telefon (00420) 286 567 201-9, Telefax (00420) 236 087 243, E-mail: acc@tuvw.cz
 TUV NORD Group



METODIKA VÝSTAVBY A PROVOZU PLNICÍCH STANIC STLAČENÉHO VODÍKU PRO MOBILNÍ ZAŘÍZENÍ

Dokument uznán jako přezkoušená metodika certifikátem číslo 002/18
vystaveným TUV NORD dne 17. prosince 2018.



Číslo projektu: TH 02020395
Číslo výsledku: 2018V002

	Jméno a příjmení	Společnost	Datum	Podpis
Autor	Ing. Vladimír Dynda, CSc.	APT, spol. s r.o.	02. 10. 2018	
Autor	Ing. Luděk Mádla, CSc.	APT, spol. s r.o.	02. 10. 2018	
Autor	Ing. Aleš Doucek, Ph.D.	ÚJV Řež, a.s.	02. 10. 2018	
Schválil	Ing. Zdeňka Kaňoková, Ph.D.	Technická inspekce České republiky	05. 10. 2018	
Schválil	Doc. RNDr. Jiří Tesař, Ph.D.	Český metrologický institut	29. 11. 2018	
Schválil	Ing. Václav Kratochvíl	KRASO požárně technický servis s.r.o.	12. 10. 2018	
Schválil	Ing. Miloslav Musil	DOM-ZO 13, s.r.o.	18. 10. 2018	
Schválil	plk. Ing. Michal Valouch	Ministerstvo vnitra GŘ HZS ČR	22. 02. 2019	

TH 02020395

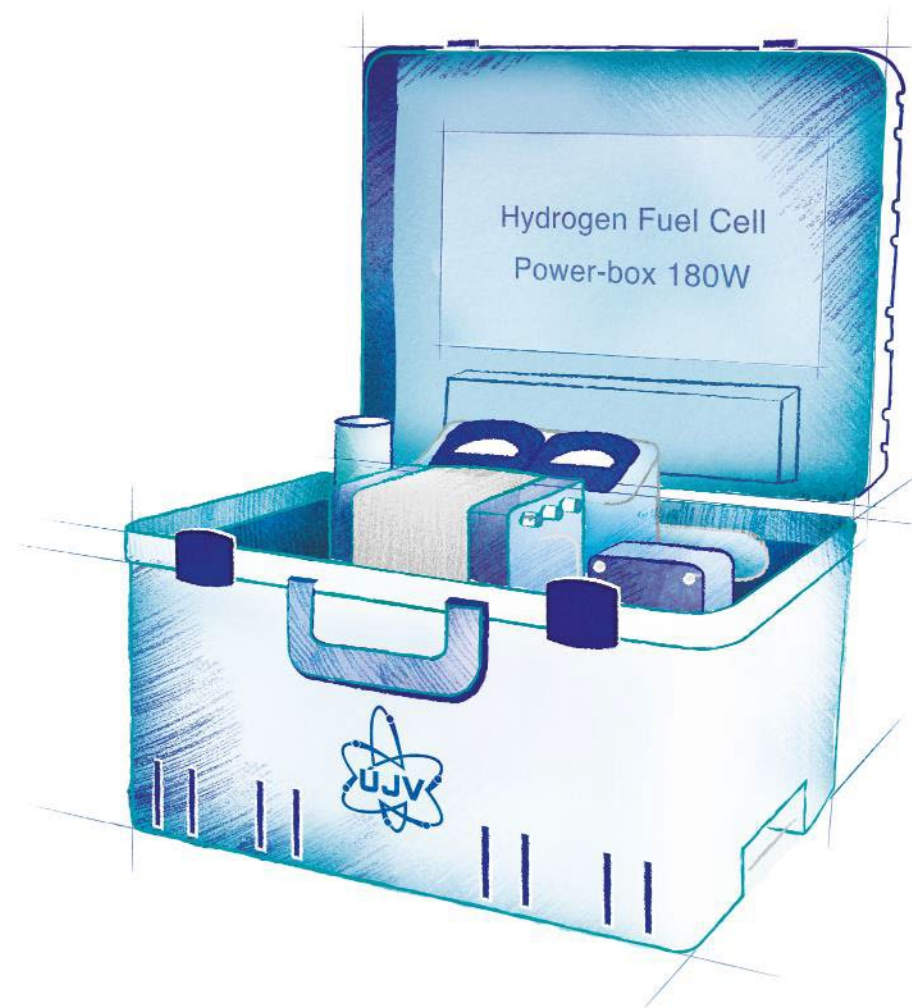
1

Verze 01

TPG	Zařízení pro plnění nádob plyny	G 304 03
<p>TECHNICKÁ PRAVIDLA</p>  <p>ČESKÝ PLYNÁRENSKÝ SVAZ</p> <p>PLNICÍ STANICE STLAČENÉHO VODÍKU PRO MOBILNÍ ZAŘÍZENÍ</p> <p>REFUELLING COMPRESSED GASEOUS HYDROGEN STATIONS FOR MOBILE DEVICE</p>  <p>Schválena dne: Registrace Hospodářské komory České republiky:</p>		

ZAJÍMAVÉ VÝSLEDKY

- Vytvořena řada technických výsledků/řešení
- Některé chráněny užitnými vzory
 - 7 užitných vzorů v oblasti plnicích stanic, elektrolyzy a výroby syntetického methanu v platnosti
 - K dalšímu IPR přístup díky účasti ve výzkumných projektech (k dispozici na základě smluv o využití výsledků)
- Metodika výstavby vodíkových stanic – využívána při projektování i v oblasti výroben vodíku





Vodíkové technologie v ÚJV Řež
Aktuální projekty

VODÍKOVÝ MOBILITA – BĚŽÍCÍ VÝVOJOVÉ PROJEKTY



Vozidlo pro komunální služby

- Spolupráce se společnostmi ZEBRA Group a SVÚM
- Vývoj a bateriového vozidla ELZEBRA a rozšíření o vodíkový prodlužovač dojezdu



HYVAN

- Malé bateriové vozidlo doplněné vodíkovým prodlužovačem dojezdu na bázi palivového článku

Malá vodíková plnicí stanice

- Kontejnerové řešení s plnicím tlakem 250 bar (až 2 kg/den)
- Lokální výroba vodíku v návaznosti na fotovoltaickou elektrárnu

ZEBRA – VOZIDLO PRO KOMUNÁLNÍ SLUŽBY



SHRNUTÍ A VIZE

▪ Pozice vodíkových technologií

- Dostatečně zralé pro každodenní užívání
- Vnímány jako nástroj dekarbonizace
- Obsaženy v zásadních strategických dokumentech EU a ČR
- Uplatňují se v prvních komerčních aplikacích
- Ve většině segmentů nutné veřejné kofinancování
- V následujícím období je připravena celá řada podpůrných instrumentů (IPCEI, IROP, OP Doprava, Inovační fond, Modernizační fond, Národní fond obnovy, OP TAK, OP JAK, Fond spravedlivé transformace)

▪ Přetrvávající výzvy

- Vysoké pořizovací ceny technologií
 - Významné snížení cen může přijít až s masovým nasazením
- Nezbytné pokračování podpory výzkumu a vývoje (především odpilotování technologií)

▪ Jak pokračovat?

- Realizovat pilotní projekty v různých měřítcích a s různou měrou tržní integrace
 - Ověření technických parametrů
 - Ověření ekonomických parametrů a odběratelsko-dodavatelských řetězců
- Podporovat zapojení firem v regionu do VaV - udržení českých firem v pozici dodavatele technologií

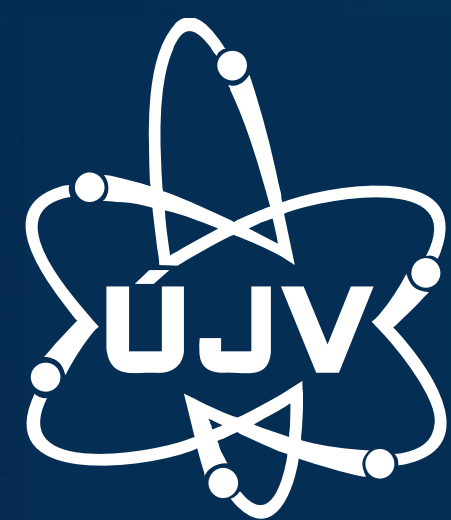
ČESKÁ VODÍKOVÁ TECHNOLOGICKÁ PLATFORMA



- Počet členů platformy postupně roste (nyní téměř 50 členů)
- Rozšiřující se spektrum aktivit
 - Podpora přípravy strategických dokumentů
 - Snaha o zapojení subjektů v ČR do mezinárodních projektů (především napojení na Německo a spolupráce v rámci V4)
 - Podpora pilotních projektů implementace vodíkových technologií
- Důležité cíle
 - Ukotvení vodíku a jeho podpory ve strategii ČR po roce 2020 → Národní vodíková strategie ČR (MPO) – schválena vládou
 - Podpora rozvoje výzkumu a vývoje – ČR nesmí být jen „montovna“



Děkujeme za pozornost



ÚJV Řež, a. s.
Hlavní 130, Řež
250 68 Husinec

tel.: +420 266 173 441
e-mail: sales@ujv.cz

