



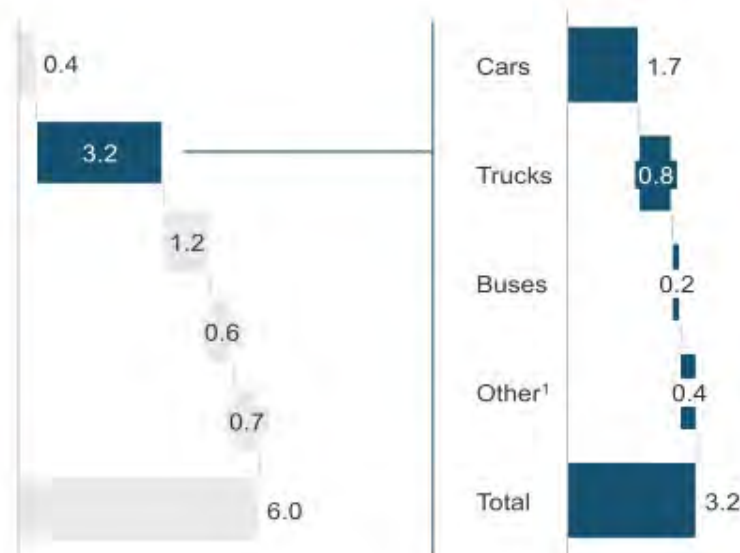
ÚJV Řež, a. s.
Vodíkové hospodářství a využití vodíku v
energetice
Aleš Doucek
21.11.2017

■ COP 23 (Listopad 2017, Bonn)

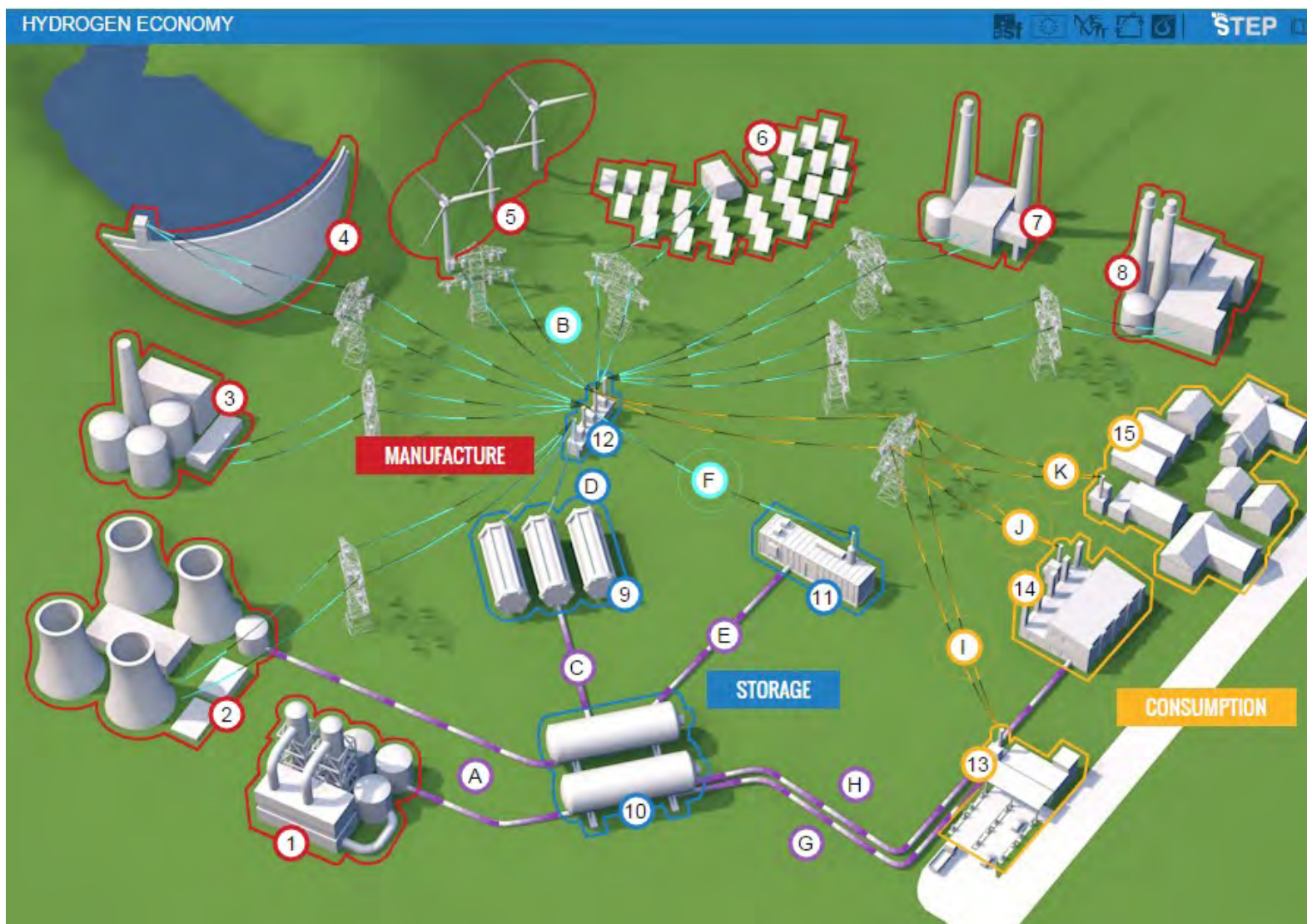
- Snížení emisí oxidu uhličitého o 20 % do roku 2050 pomocí využití vodíku (6 Gt CO₂)



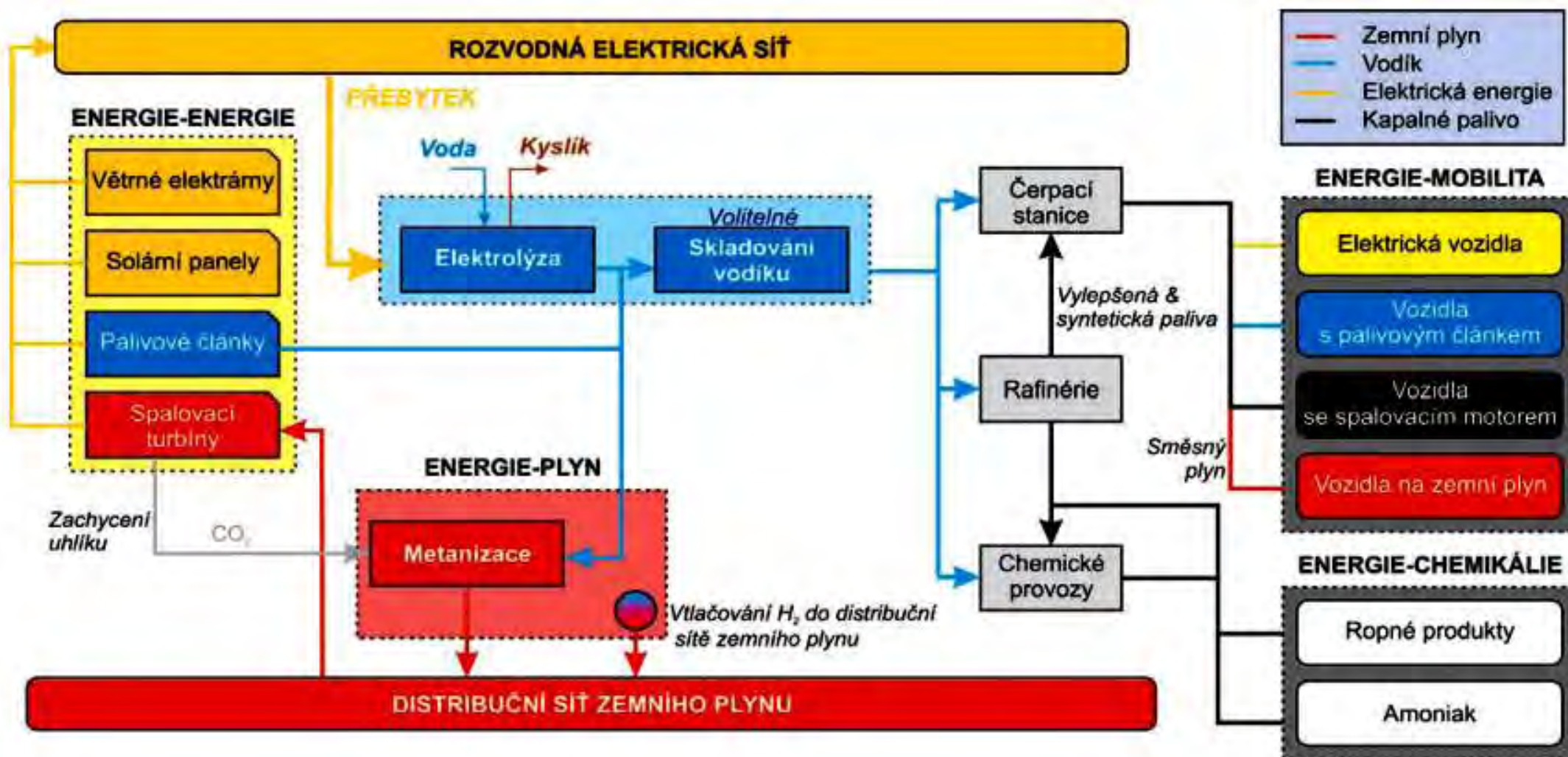
1 Aviation, shipping, rail, material handling
SOURCE: Hydrogen Council



Vodíková hospodářství



Vodíkové hospodářství



■ Dvě hlavní větve (prolínají se)

- Energetické aplikace
- Čistá mobilita

■ Současný stav

- V obou oblastech je technologie dostatečně zralá pro nasazení na trh
- Probíhají rozsáhlé pilotní/demonstrační projekty
- Výzkum a vývoj pokračuje
- Světovými lídry je USA, Evropa (Německo, Skandinávie, Británie), Japonsko, Korea
- Významný rozvoj probíhá a lze dále očekávat v Číně

■ Česká republika

- Vodík zahrnut v Národním akčním plánu čisté mobility
- Při MDČR funguje pracovní skupina pro čistou vodíkovou mobilitu

Vodíkový autobus (prototyp TriHyBus)



Toyota Mirai tankuje v Neratovicích (7/2017)



Nejen auta.....

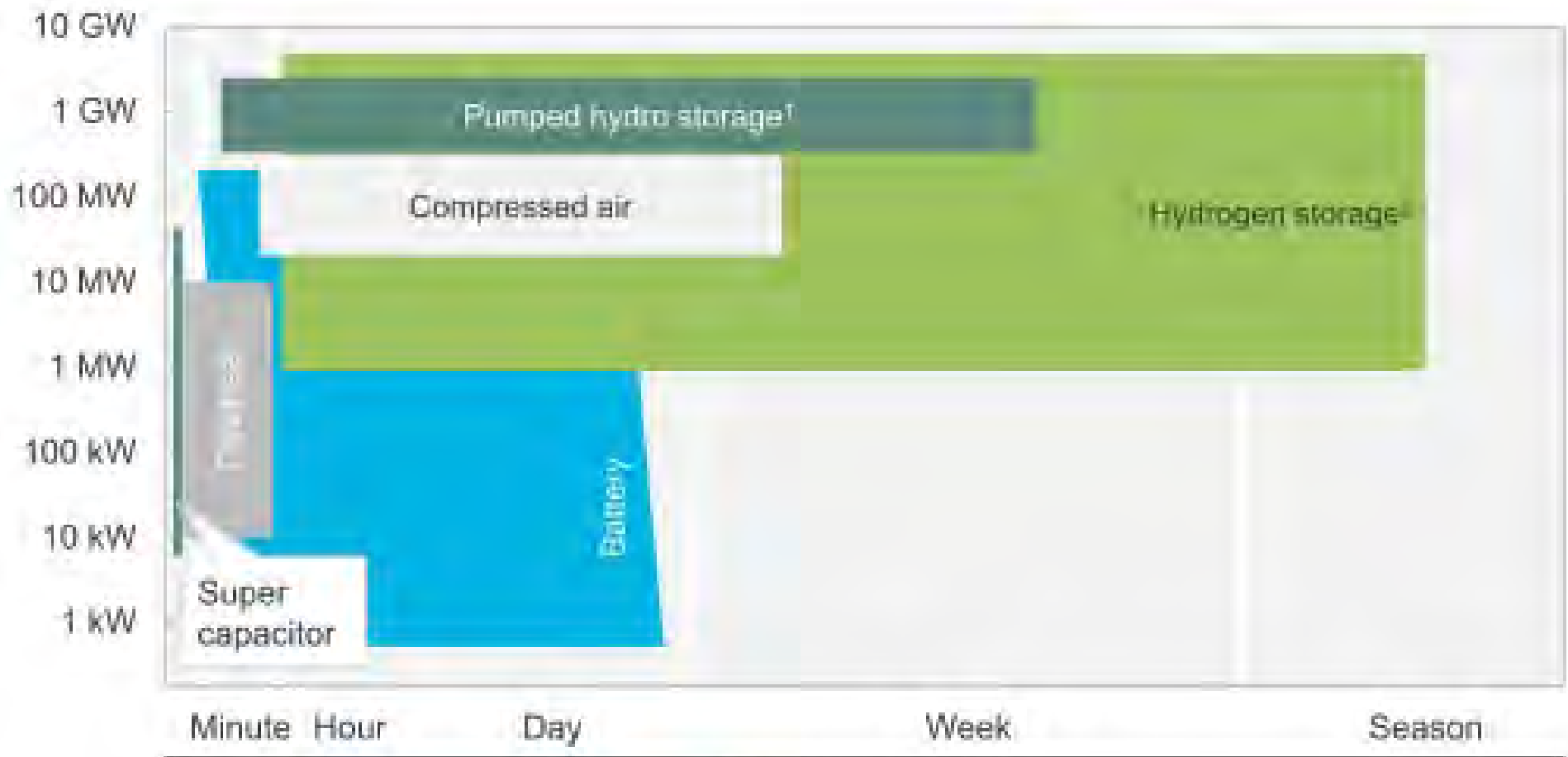


- **vysokozdvížené vozíky, letištní vozíky na kufry, kola, vlaky, tramvaje a v neposlední řadě také malé lodě a trajekty.**

- V provozu je přes 5 000 vysokozdvížných vozíků ve skladech společností jako např. La Poste ve Francii, Wal-Mart a Coca-Cola ve Spojených státech.



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

Discharge duration

■ Technologie

- Alkalická
- PEM
- Vysokoteplotní

■ Příklady

- Siemens Silyzer
 - 0,1 – 1 MW modul
 - PEM
- Hydrogenics
 - 300 kW modul
 - Účinnost > 60%
 - Alkalická technologie (30% KOH)
 - Výstupní tlak z elektrolýzy 10 bar



■ Způsoby skladování

- Stlačený plyn
 - Tlakové lahve (až 1000 bar)
 - Velkoobjemové zásobníky (do cca 50 bar)
 - Podzemní zásobníky
- Zkapalněný vodík
- Sorpce a chemisorpce
 - Uhlíkaté struktury
 - Hydridy

■ Příklad: svazek tlakových lahví

- 200 bar

~ 500 kWh (spalné teplo)

- Až 250 kWh elektrické energie

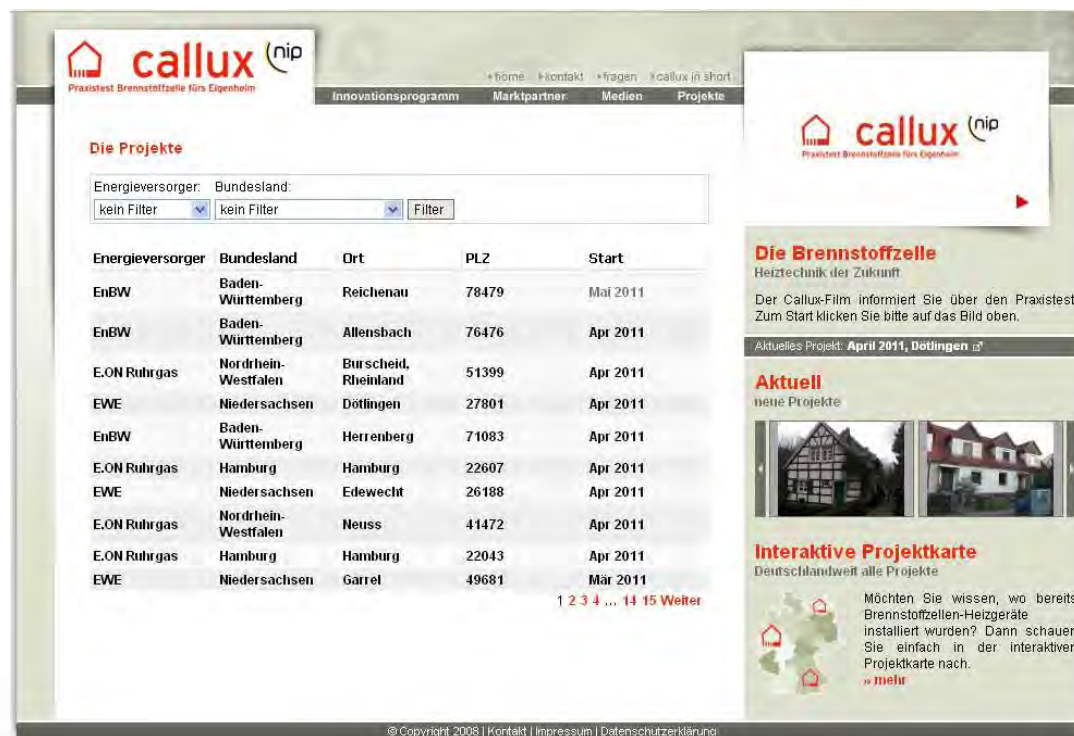


■ Energetika

- μ -CHP
- Power-to-gas
- Síťové služby
- Záložní zdroje



- 500 jednotek (1 kWe) v rámci projektu Callux

Die Projekte

Energieversorger:

Energieversorger	Bundesland	Ort	PLZ	Start
EnBW	Baden-Württemberg	Reichenau	78479	Mai 2011
EnBW	Baden-Württemberg	Allensbach	76476	Apr 2011
E.ON Ruhrgas	Nordrhein-Westfalen	Burscheid, Rheinland	51399	Apr 2011
EWE	Niedersachsen	Dötlingen	27801	Apr 2011
EnBW	Baden-Württemberg	Herrenberg	71083	Apr 2011
E.ON Ruhrgas	Hamburg	Hamburg	22607	Apr 2011
EWE	Niedersachsen	Edewecht	26188	Apr 2011
E.ON Ruhrgas	Nordrhein-Westfalen	Neuss	41472	Apr 2011
E.ON Ruhrgas	Hamburg	Hamburg	22043	Apr 2011
EWE	Niedersachsen	Garrel	49681	Mär 2011

1 2 3 4 ... 14 15 Weiter

© Copyright 2008 | Kontakt | Impressum | Datenschutzerklärung



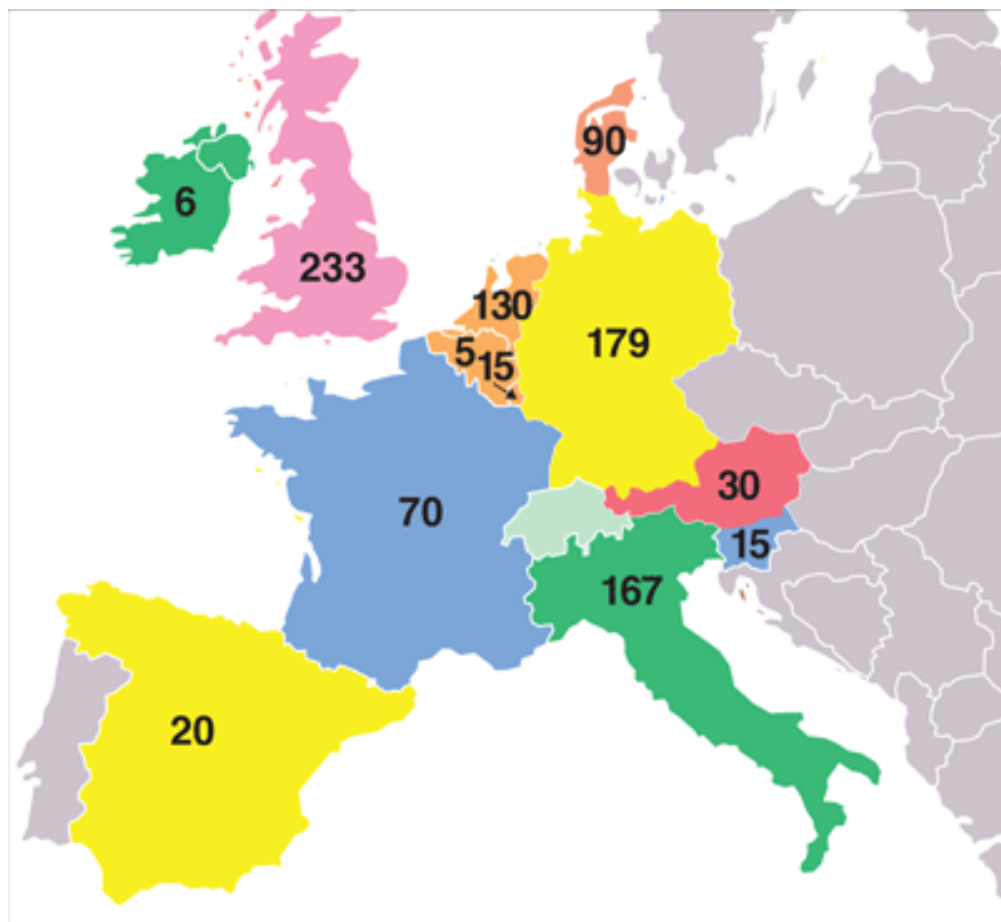
Vaillant

www.callux.net

μ-CHP v Evropě

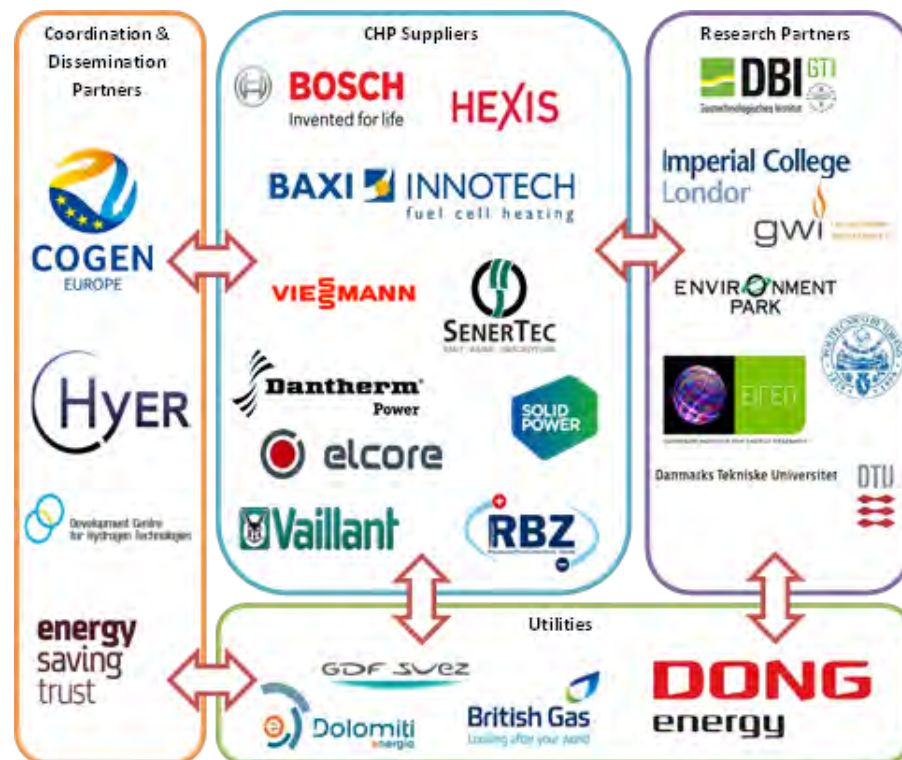


- 1000 jednotek 0,3–5 kWe (běžící)



Number of fuel cell micro-CHP units planned for Ene.Field trials

<http://www.cospp.com/articles/print/volume-14/issue-2/features/mega-trial-opens-europe-to-micro-chp.html>



<http://enefield.eu>

Ene. field

					
<i>Baxi Innotech (LT PEMFC)</i>	<i>Dantherm Power (LT PEMFC)</i>	<i>Hexis (SOFC)</i>	<i>SOFCPower (IT SOFC)</i>	<i>IRD (PEM)</i>	<i>Viessman / Panasonic (PEMFC)</i>
					N/A
<i>Elcore (HT PEMFC)</i>	<i>RBZ (LT PEMFC)</i>	<i>Bosch Thermotechnik (SOFC)</i>	<i>Vaillant (SOFC)</i>	<i>CFCL (SOFC)</i>	<i>IE-CHP (PEM)</i>

Projekt ENE-FARM, Japonsko



■ Náplň projektu

- Snaha o zajištění energetické nezávislosti domácností pro případ živelních katastrof
- Mikro kogenerační jednotky založené na palivovém článku
- Primárně určené pro rezidenční užití (tomu odpovídá elektrický výkon cca do 1 kW)
- Přídavný plynový „boiler“ pro zajištění teplé vody
- Palivo: zemní plyn

■ Hlavní výsledky projektu

- Kombinovaná účinnost až 95 %
- Elektrická účinnost 39 %
- Koncem roku 2015 bylo instalováno více než 120 tisíc jednotek
- Prokázána životnost více než 60 tis. provozních hodin
- Snížení emisí domácností až o 50 %

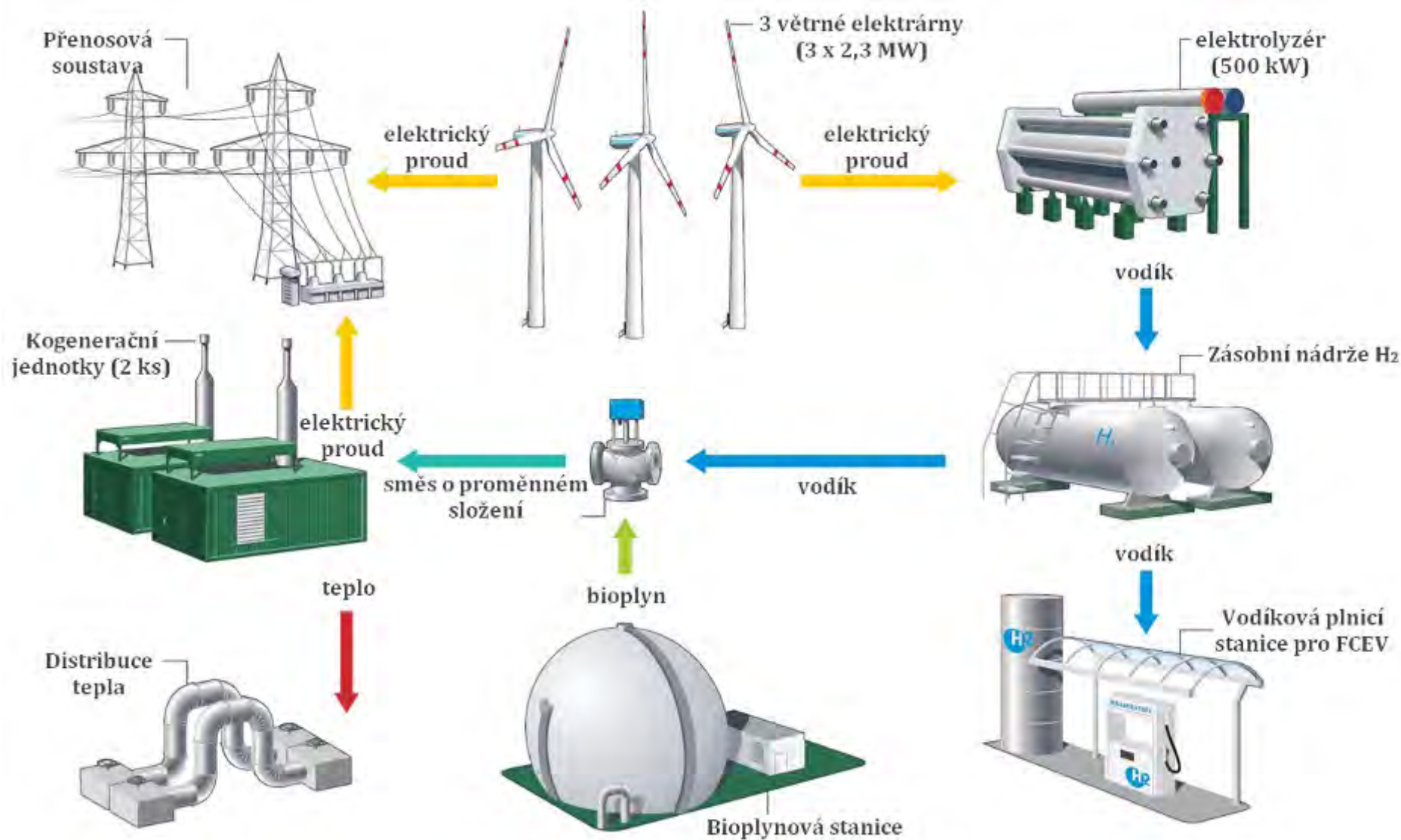
Power-to-gas, Falkenhagen Německo



- **Demonstrační projekt**
- **Větrné elektrárny (E.ON), 2 MW**
- **Přebytky elektrické energie použity na výrobu vodíku**
 - **6x Alkalické elektrolyzéry (Hydrogenics)**
- **Vodík vtlačěn do plynárenské sítě**
 - **Až 360 m³ H₂/h**



Hybridní vodíková elektrárna Prenzlau, Německo



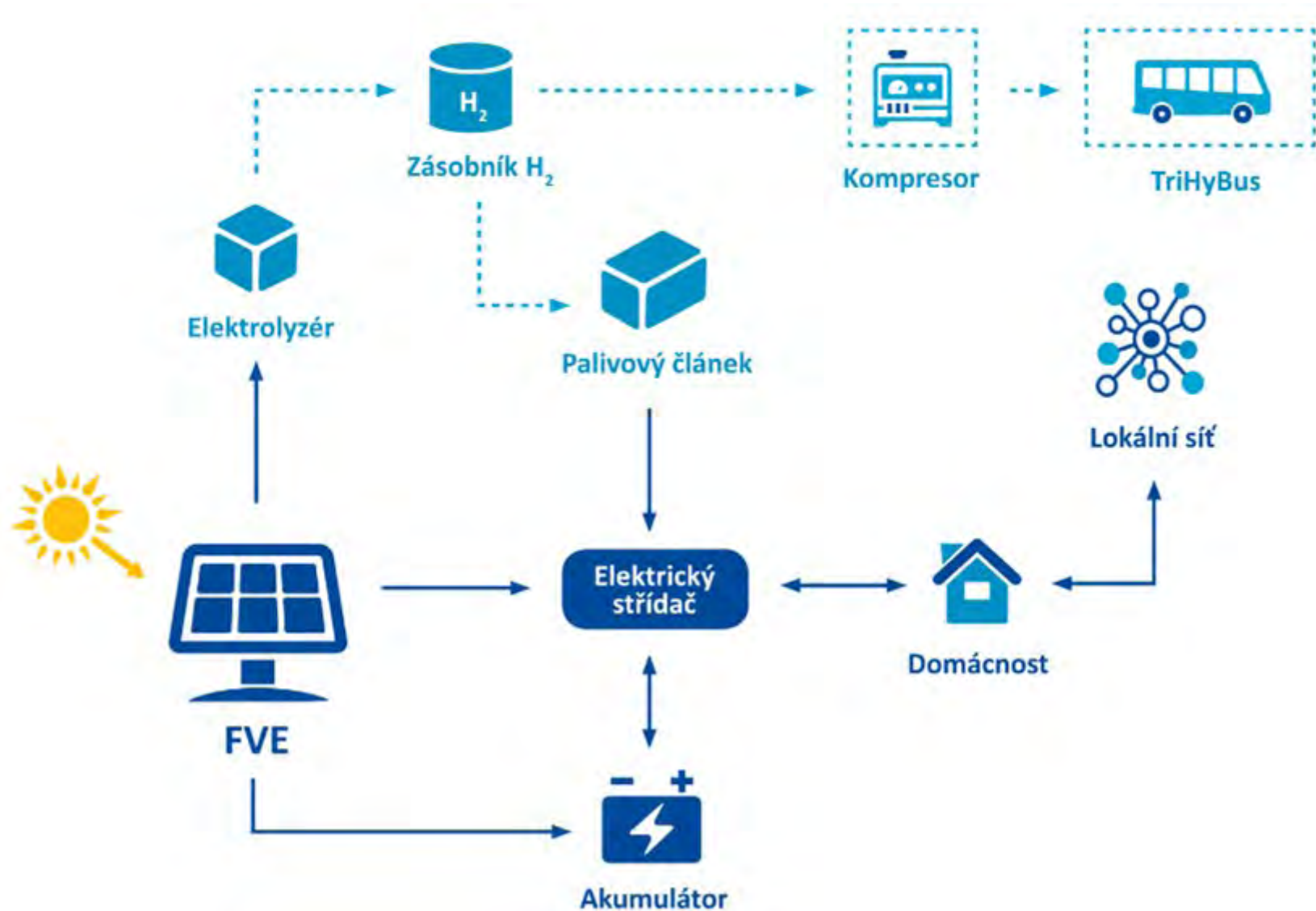
Hybridní vodíková elektrárna Prenzlau, Německo



- 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)



Koncept regulace a stabilizace OZE, ÚJV Řež



Pilotní zařízení pro akumulaci energie do vodíku



Pilotní zařízení pro akumulaci energie do vodíku



■ Hlavní součásti







- Fotovoltaická elektrárna
- Elektrolyzátor PEM (elektrická energie → vodík)
- Zásobník na stlačený vodík 10 m³(N)
- Palivový článek PEM (vodík → elektrická energie)
- Připojení do sítě LDS (simulovaná spotřeba)





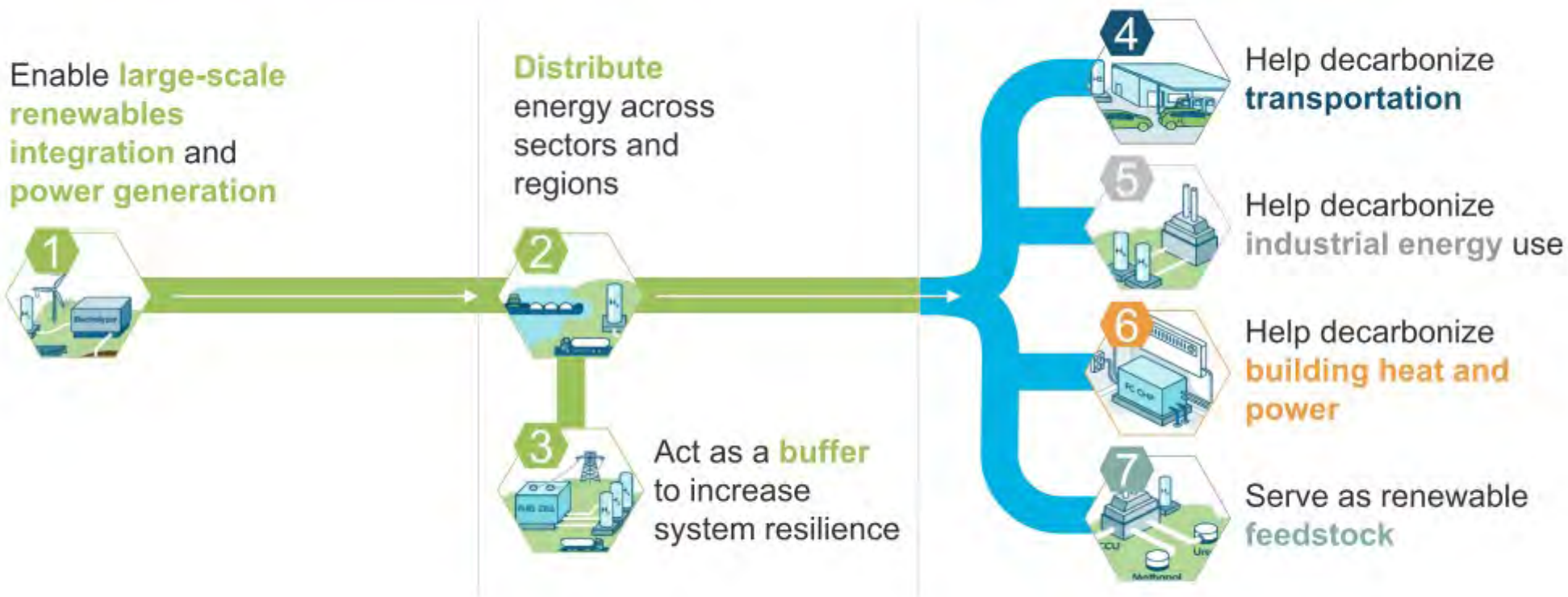
Příklad zajištění nouzového napájení pomocí dopravních prostředků



	Nemocnice	Samoobsluha	Nouzové přístřeší
Běžná spotřeba energie	9 628 kWh/den	500 kWh/den	—
Nouzová spotřeba energie	963 kWh/den (10 % kapacity; pouze nezbytná zařízení)	235 kWh/den (47 % kapacity; pouze chladničky)	100 kWh/den (svícení, teplá voda pro 200 lidí)
Vodíkové autobusy (455 kWh/den)	2 	0,5 	0,22 
Vodíková auta (120 kWh/den)	8 	2 	0,83 

zdroj: Agency for Natural Resources and Energy, „Nenryou denchi jidosha ni tsuite“ (About Fuel Cell Vehicles), březen 2014

Enable the renewable energy system → Decarbonize end uses



SOURCE: Hydrogen Council



▪ Založena 2007

▪ Cíle

- Podpora vývoje vodíkových technologií
- Podpora zavádění vodíkového hospodářství
- Koordinace
- Přenos zahraničních zkušeností

▪ Aktivity

- Publikační činnost
- Pořádání konferencí a seminářů
- Reprezentace oboru vůči orgánům státní správy



■ Uplynulá (WHTC 2017)

- 9. – 12. července 2017 v Praze
- Mezinárodní konference světového významu
- Motto „Future might be closer than you think“
- Součástí konference bude sekce „Czech Hydrogen Days“
- Přes 500 účastníků (81 Japonsko, 64 Německo, 45 Česká republik)

■ 9. ročník konference Hydrogen Days 2018

- 11. – 13. duben 2018, Praha
- www.hydrogendays.cz

THE 7TH WORLD HYDROGEN TECHNOLOGIES CONVENTION (WHTC)



“FUTURE MIGHT BE CLOSER
THAN YOU THINK”

PRAGUE 2017, CZECH REPUBLIC

WWW.WHTC2017.ORG



Děkuji za pozornost

Ing. Aleš Doucek, Ph.D.
dck@ujv.cz

