



ÚJV Řež, a. s.

Akumulace energie jako jedna z cest ke stabilizaci sítí

Pilotní projekt využití vodíkových technologií

Aleš Doucek
16.05.2016

Hlavní zaměření společnosti

- Projektování a inženýrské činnosti
- Podpora provozu klasických elektráren a tepláren
- Podpora provozu jaderných elektráren
- Nakládání s radioaktivními odpady
- Výroba a dodávky radiofarmak

Výzkum a vývoj - oblasti

- Výzkum a vývoj nových reaktorů
- Bezpečnost provozu jaderných zařízení
- Výzkum a vývoj materiálů
- Obnovitelné zdroje energie
- Nízkoemisní uhelná energetika
- Výzkum a vývoj radiofarmak na bázi radionuklidů
- **Využití vodíku v energetice a dopravě**



Skupina ÚJV = synergie



dceřiné společnosti



Centrum výzkumu Řež
s.r.o.



Ústav aplikované
mechaniky Brno, s.r.o.



EGP INVEST, spol. s r.o.

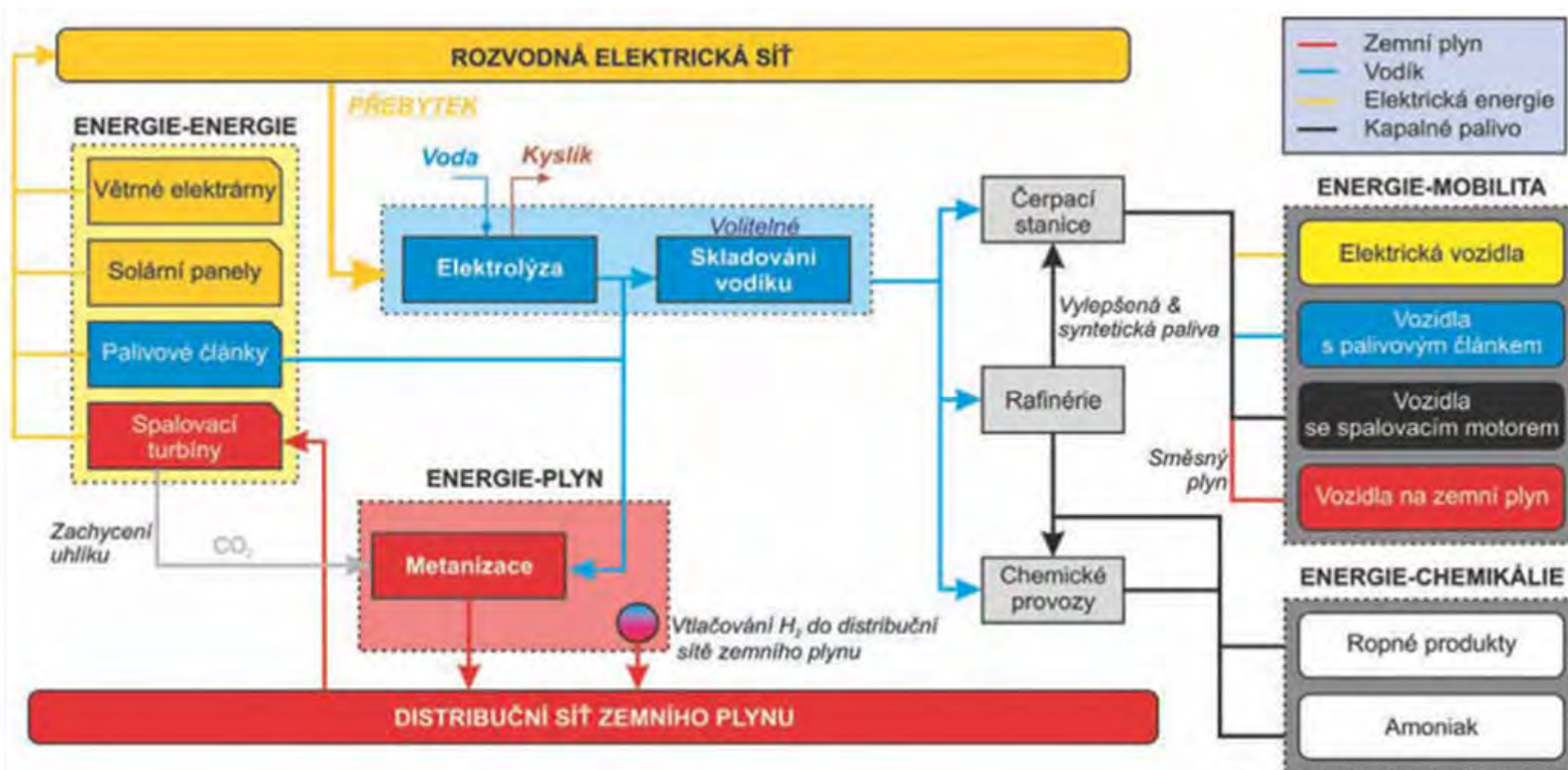


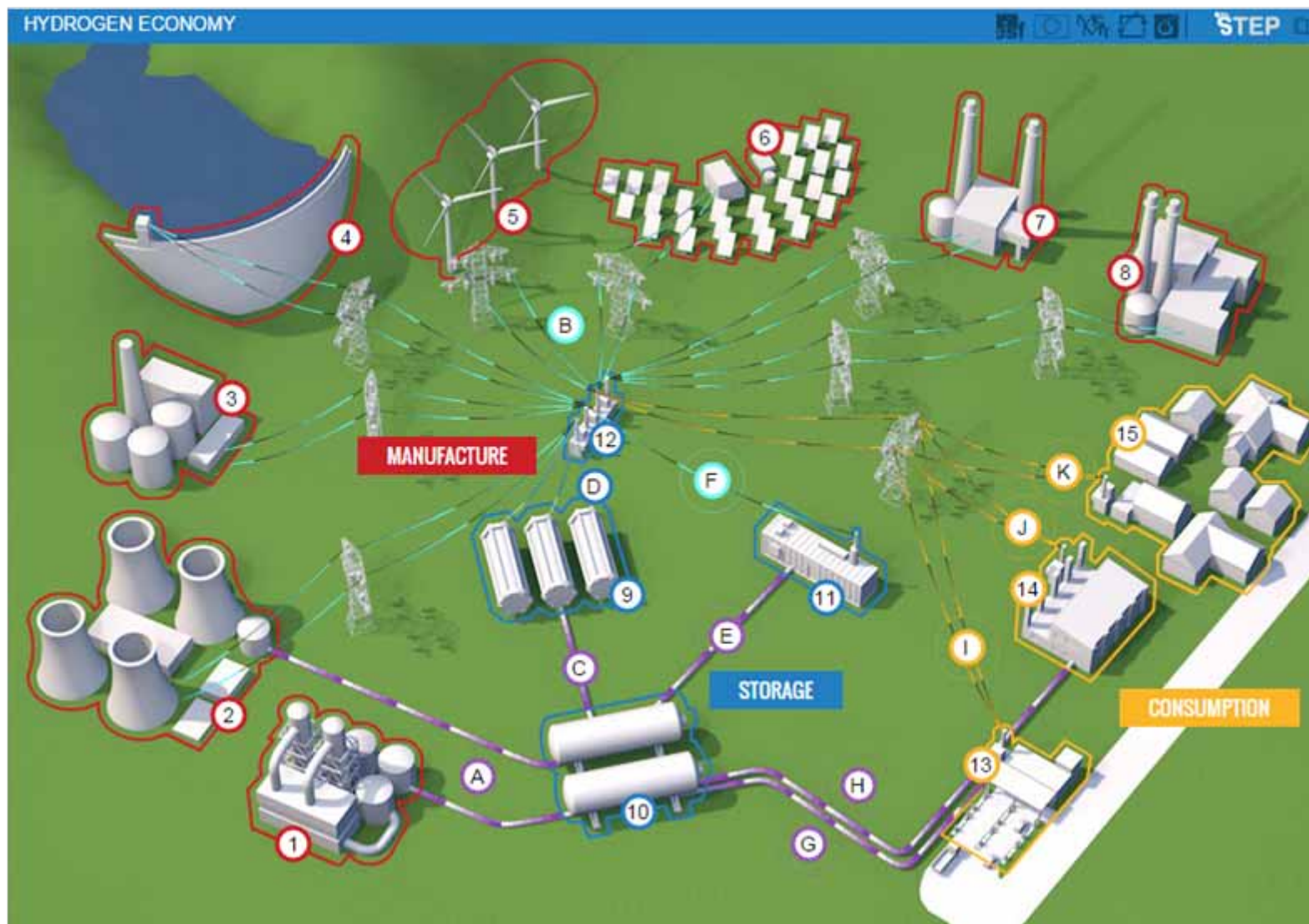
Výzkumný a zkušební ústav
Plzeň s.r.o.

- Využití maximálního potenciálu obnovitelných zdrojů (skladování elektřiny v době nízké poptávky)
- Stabilizace rozvodných sítí
- Součást systému smart grids a ostrovních energetických systémů
- Posílení energetické soběstačnosti
- Výroba vodíku jako finálního produktu a jeho využití jako paliva v dopravním sektoru

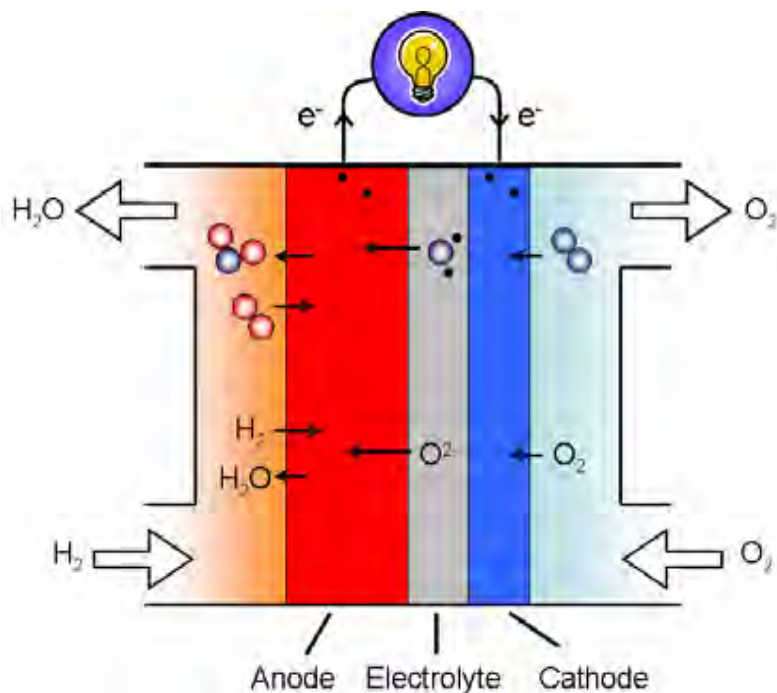
Řešení integrace OZE		Nadbytek	Deficit
Regulovatelné zdroje (biomasa, fosilní, vodní)			
Expanze přenosové sítě			
Řízení spotřeby			
Ukládání energie	Power to Power (přečerpávací elektrárna, baterie, H ₂)		
	Teplo		
	Power to Gas (využití plynu např. v dopravě)		

Akumulace energie do vodíku



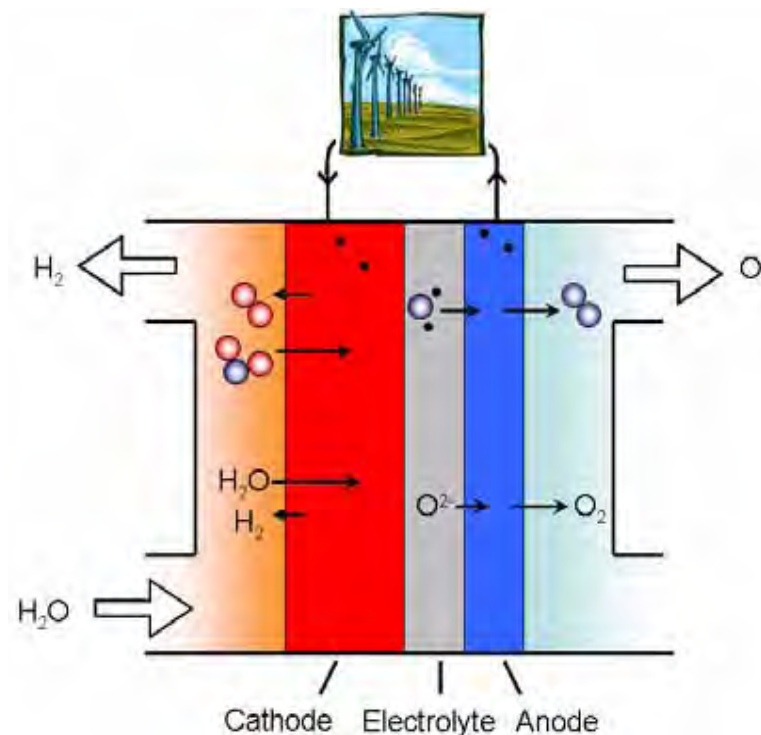


SOFC = Solid Oxide Fuel Cell



(Exotermická reakce)

SOEC = Solid Oxide Electrolyser Cell



(Endotermická reakce)

Návrh a realizace experimentálního zařízení



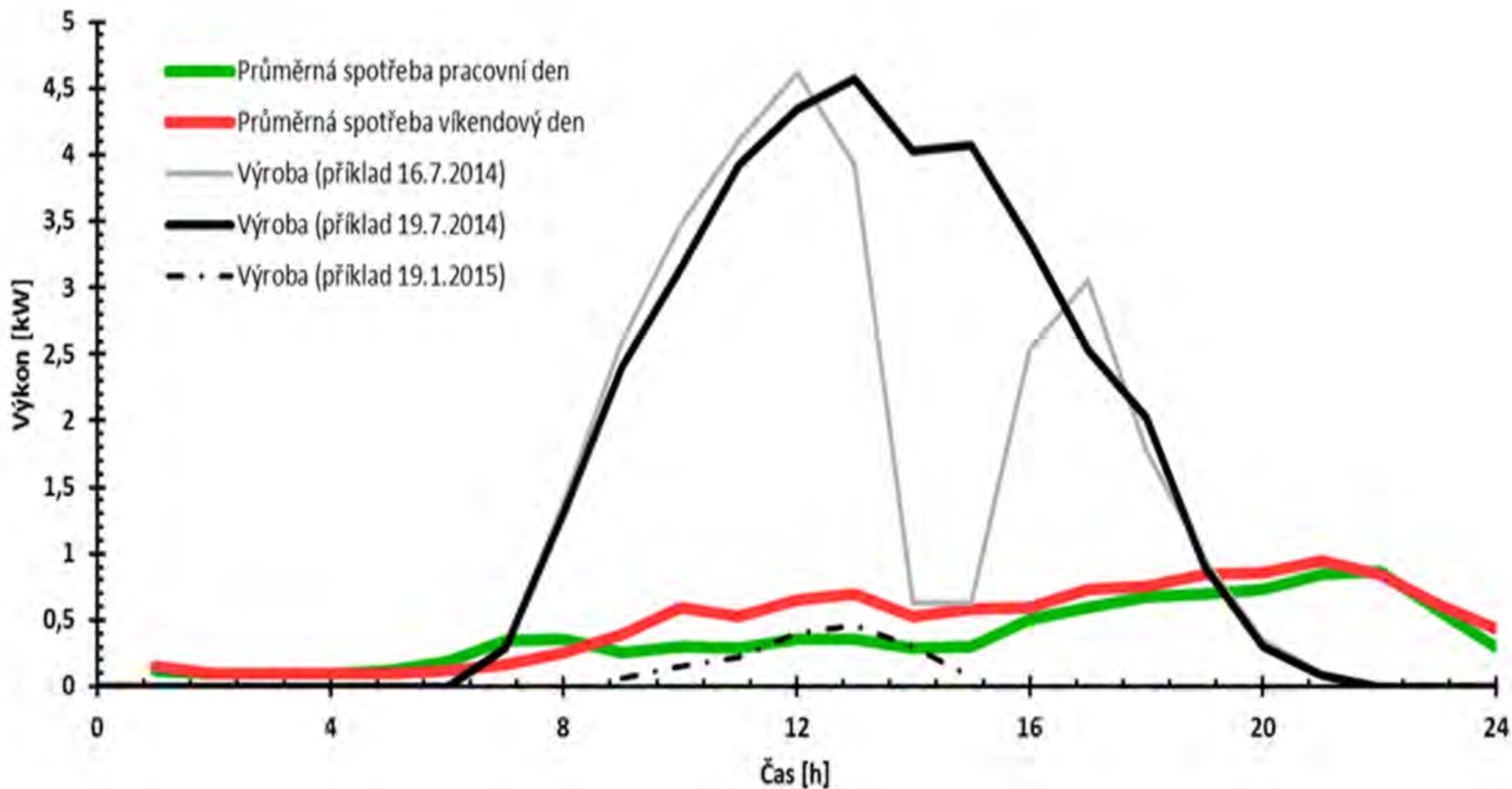
Zařízení pro akumulaci energie do vodíku



Vlastní realizace



Výroba FV vs. spotřeba



Zařízení akumulace energie do vodíku



■ Hlavní součásti

- Fotovoltaická elektrárna,
- Elektrolyzátor PEM (elektrická energie → vodík),
- Zásobník na stlačený vodík 10 Nm³,
- Palivový článek PEM (vodík → elektrická energie),
- Připojení do sítě LDS (simulovaná spotřeba)



■ Elektrolýza

- 0,1 – 1 MW modul
- PEM



■ Palivový článek

- 20 - 600 kVA na modul
- Účinnost > 50%
- Servis 1x ročně
- Životnost 15 let
- PEM



Baxi Innotech fuel cell heating appliance: GAMMA PREMIO



CHP section

Type	low-temperature PEM fuel cell (70 °C)
Output (e/th)	max. 1.0 kWe/1.87 kWth
Modulation range	approx. 100 – 40% PeN
Fuel	natural gas, biomethane
Electrical efficiency (NCV)	34,1 %
Thermal efficiency (CHP)	62,0 %
Total CHP efficiency	96,1 %

Integrated auxiliary heater

Type	condensing appliance
Output	3,5-20 kW
Efficiency	109 % (η_N at 40/30 °C)

Complete system

Dimensions (mm)	600 long x 600 wide x 1,515 high
Weight	235 kg
Housing	coated, fully enclosed
Natural gas pressure	20/25 mbar (EN 437)
Electrical connection	230 V/50 Hz
Operating mode	power-controlled, heat-controlled, energy manager-controlled; central control (virtual power plant)



H2 CITY– móda, trend, hi-tech joke....**nebo nutnost**



■ SNÍŽENÍ EMISÍ

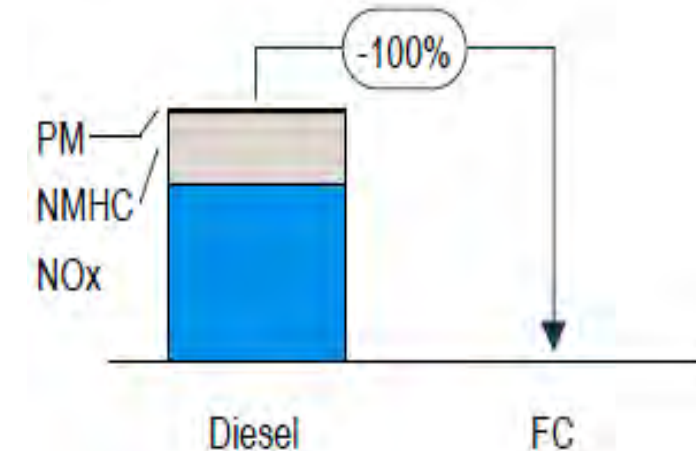
- Vodík má potenciál snížit celkové emise CO₂ ze silniční dopravy do roku 2050 **o více než 50-70%** (a to nákladově efektivním způsobem)

■ HOSPODÁŘSKÝ RŮST:

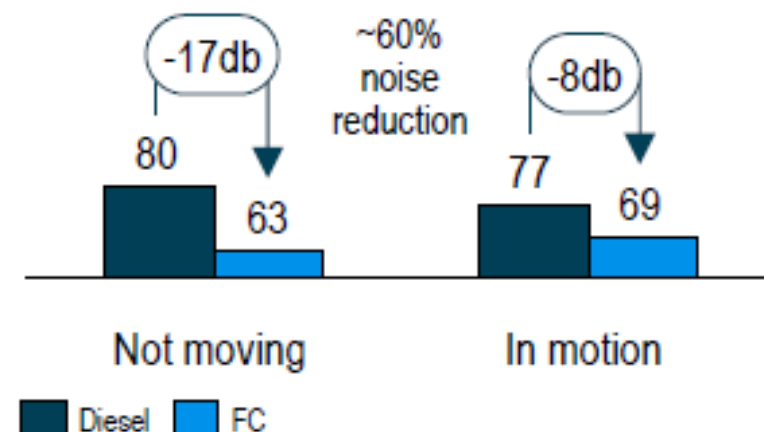
- silný pokles zranitelnosti v rámci závislosti na ropě (náhlé změny ceny či jistoty dostupnosti v návaznosti na politiku a rozměry dodavatele).
- pozitivní dopad na zaměstnanost. Odhad zavedení vodíku je cca 200.000 - 400.000 nových pracovních míst v EU.

■ CESTA K PLNĚNÍ ZÁVAZKŮ VŮČI EU

- Zavedení vodíku do energetického systému nabízí možnost zvýšit podíl obnovitelných zdrojů energie.



■ SNÍŽENÍ HLUČNOSTI



Vodíková čerpací stanice - Neratovice



Vodíkový autobus (TriHyBus)



TriHyBus – infografika



Vysokozdvížné vozíky



<http://www.certifyme.net/osha-blog/hydrogen-powered-forklifts-coming-soon-to-a-warehouse-near-you/>

Čerpací stanice vodíku s integrovanou výrobou



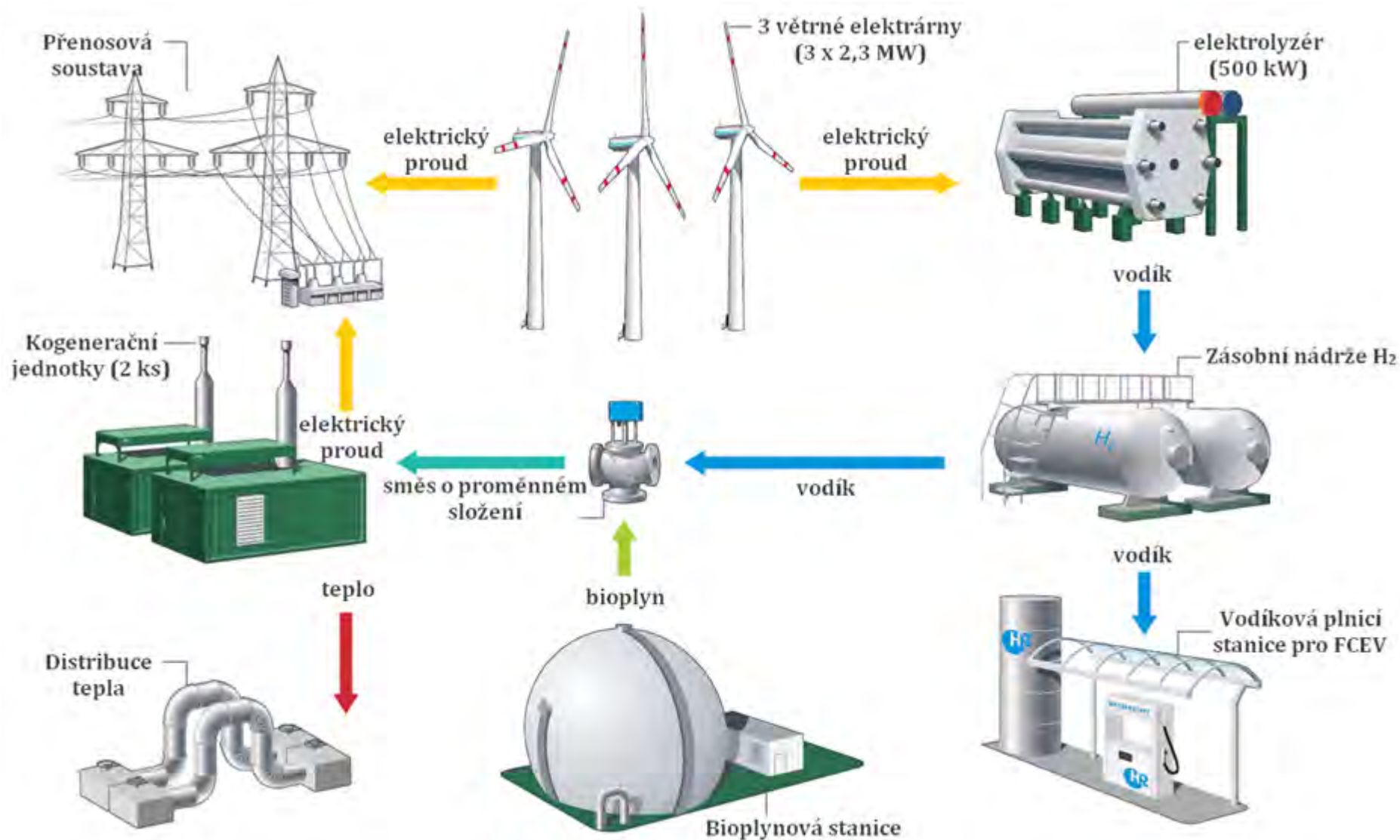
<http://www.itm-power.com/product/hfuel>



- 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)



Vodíkové městečko, OH Tokio 2020

- Olympijská vesnička pro atlety
- Demonstrace vodíkových technologií
- Celé město stavěno od nuly
- 45.2 miliard jenů $\approx$ 9 miliard Kč
- Elektřina, teplá voda, auta, autobusy
- Po skončení her normální město cca. 10 000 obyvatel



■ Příprava demonstračního projektu vodíkové dopravy v reálném měřítku

- Doprava bez emisí škodlivých látek a s nízkou hlukovou zátěží
- Zapojení do celoevropské sítě
- Zviditelnění vodíkových technologií
- Získání zkušeností s reálným provozem celého řetězce H₂ infrastruktury
- Demonstrace vyspělosti českého průmyslu v evropském měřítku

Čerpací stanice



Autobus s palivovým článkem



Osobní automobily



■ Motivovat zástupce státu a obcí ke konkrétním krokům

- Podpora v rámci nízko emisního provozu H₂ vozidel
- Partneři v projektech Smart Cities
- Legislativa



Projektové fáze - ČR jako křižovatka H2 Evropy



Fáze 1 - Čerpací stanice + onsite výroba vodíku



Fáze 2 - Autobusy s palivovým článkem



Fáze 3 - Doplnění o další odběratele – os. auta, lodě, malá nákladní vozidla



Innovative Buses in Hamburg

Fuel cell buses

- Since 2003: HyFLEET:CUTE with up to 9 fuel cell buses
- Since 2011: New generation of fuel cell hybrid buses, consumption: 8 kg hydrogen/100 km; range: 350 km
- Since end of 2014: 2 battery buses with a fuel cell as range extender
- Next generation fuel cell buses expected in 2017/18



Hybrid buses

- Since 2010: Diesel-electrical hybrid buses
- Ongoing tests with hybrid buses

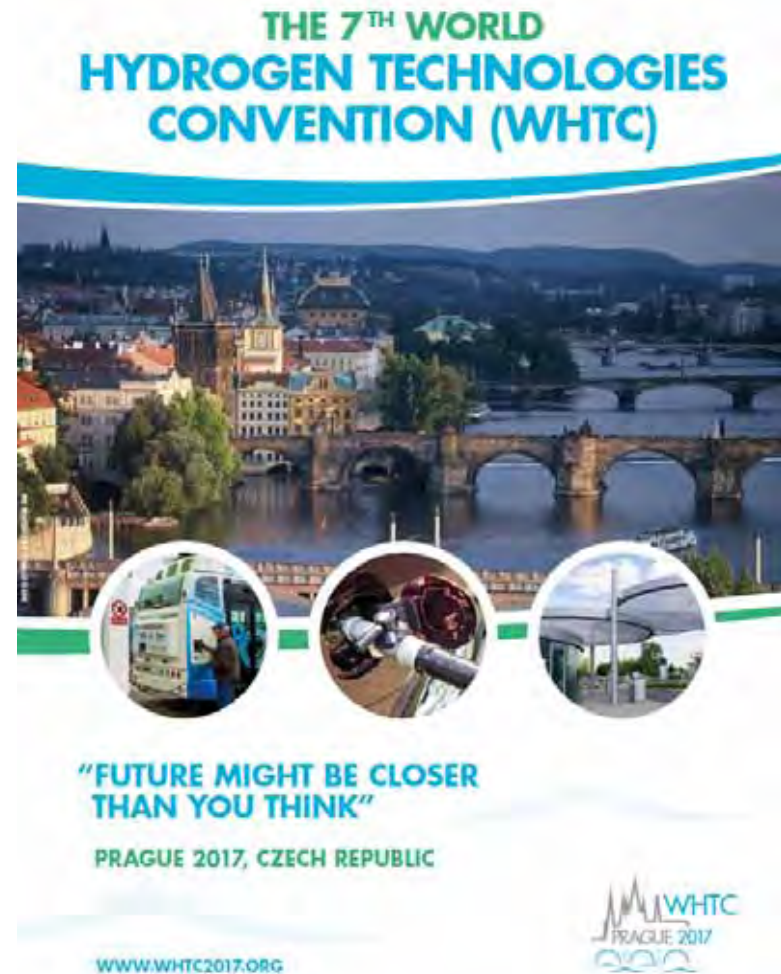
Battery buses

- Line operation with plug-in since 2014
- Operation of electric buses from June 2016

Konference „WHTC 2017“



- Při výběru lokality podpořeno primátorem hlavního města Prahy (2010)
- Mezinárodní konference světového významu
- „Future might be closer than you think“



Děkuji za pozornost

