

# AKUMULACE MÍSTNĚ VYROBENÉ OBNOVITELNÉ ENERGIE VE VODÍKU

PREZENTACE PROJEKTU

*Seminář Smart city při otevření centra*

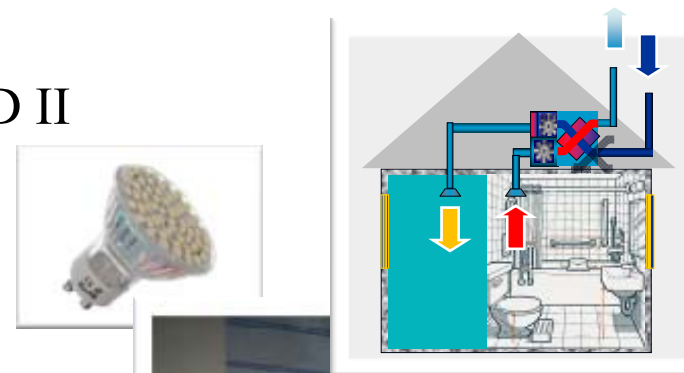
**Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.,**

**UCEEB RP3**

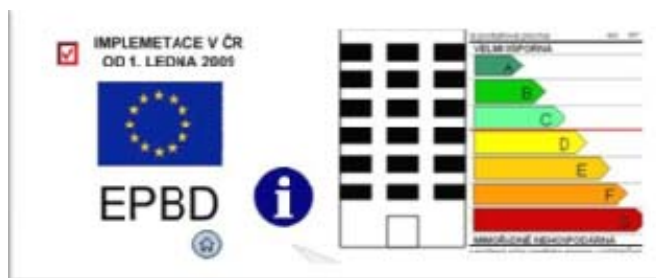
**Buštěhrad 15. 5. 2014**

## TRENDY VE VYUŽITÍ ENERGIE V BUDOVÁCH

- Snižování spotřeby energie v budovách – EPBD II (2010/31/ES, zákon o hospodaření energií).
  - Zvyšování účinnosti přeměny a užití energie.
  - Snižování neobnovitelné primární energie.
  - Využívání energie z obnovitelných zdrojů.
- ➔ Příležitost pro místní výrobu.
- ➔ Rozvoj místních energetických sítí.



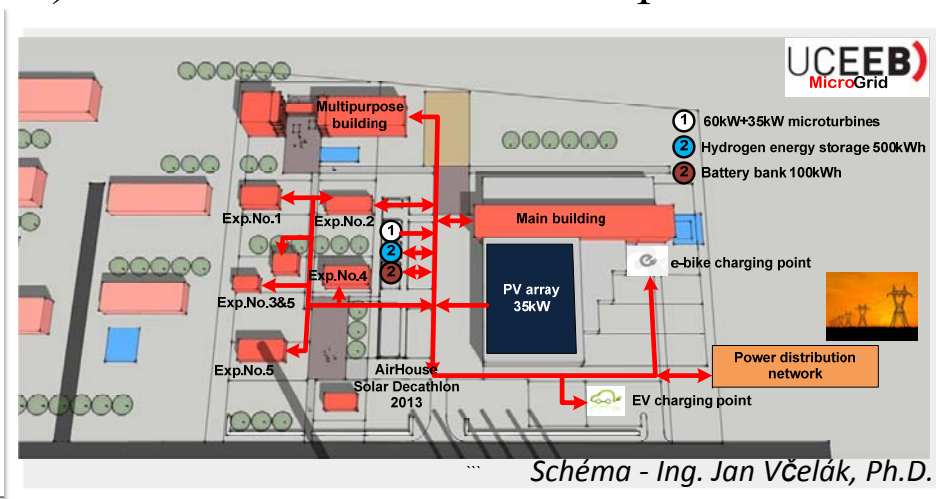
<http://designappliance.com/2009/ten-wind-turbines/2283/>



[www.elb2.pl](http://www.elb2.pl)

# MÍSTNÍ ENERGETICKÁ SÍŤ CENTRA UCEEB

- Místní výroba tepla, chladu a elektrické energie
  - **Produkce energie**
  - 35 kWe FV systém,
  - Velká a malá mikroturbína,
  - Další rozvoj – instalace na UCEEB Admin (až 40 kWe).
- Akumulace energie
- **Potřeba energie**
  - Hlavní budova centra,
  - UCEEB Admin,
  - Další objekty na Experimentální ploše.



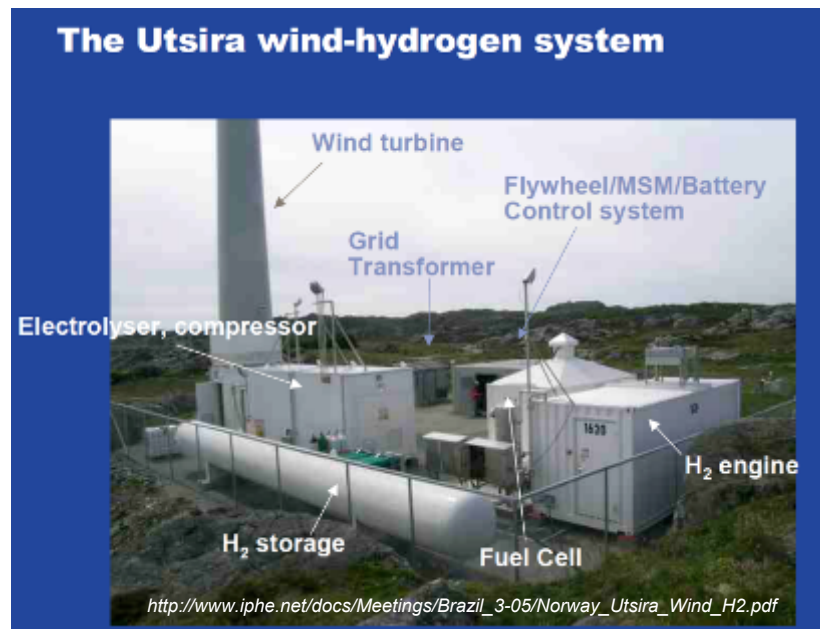
Jak akumulovat elektrickou energii?

# MOŽNOSTI AKUMULACE ELEKTRICKÉ ENERGIE

- **Možnosti místní akumulace elektrické energie**
- Neumíme přímo, využíváme jiné formy přeměny látek a energie.
- **Akumulátory** – tradiční, chemická reakce, problém účinnosti (40 – 60 %), životnosti, kapacity a ceny, velký vývoj nových baterií (sodium-sulphur, sodium-Ion, liquid metal, vanadium redox)
- **Setrvačník** – akumulace energie v momentu setrvačnosti rotujícího hmotného tělesa, kompenzace krátkodobých výkyvů v síti, ztráty třením.
- **Přečerpávání vody** – přečerpání vody do vyšší výškové hladiny mimo špičkové odběry ze sítě, výroba elektrické energie turbínou při vyšších odběrech, vysoká účinnost 60 až 80 %, vysoké náklady
- **Supravodivá magnetická energie** – supravodivá cívka chlazená na teplotu nižší než je kritická teplota supravodivosti (20 až 100 K), přeměna elektrické energie na magnetickou, uložení energie po velmi dlouhou dobu, účinnost až 95 %, technicky ve fázi rozvoje.

## MOŽNOSTI AKUMULACE ELEKTRICKÉ ENERGIE

- **Možnosti místní akumulace elektrické energie**
- Neumíme přímo, využíváme jiné formy přeměny látek a energie.
- **Vodík** – výroba elektrolýzou vody, akumulace v zásobníku, výroba elektrické energie palivovými články, vysoká kapacita akumulované energie, vysoké náklady, další technologický rozvoj – pilotní instalace.



## MOŽNOSTI AKUMULACE ELEKTRICKÉ ENERGIE

- **Možnosti místní akumulace elektrické energie**
- Neumíme přímo, využíváme jiné formy přeměny látek a energie.
- **Vodík** – výroba elektrolýzou vody, akumulace v zásobníku, výroba elektrické energie palivovými články, vysoká kapacita akumulované energie, vysoké náklady, další technologický rozvoj – pilotní instalace.
- Zajímavá problematika – v rámci výzvy Česko-Norského výzkumného programu byl podán návrh projektu na řešení problematiky místní akumulace elektrické energie vyrobené z obnovitelných zdrojů.
- Norský partner – Institutt for Energiteknikk (IFE), norské národní centrum pro výzkum v oblasti energetických technologií



prof. Karel Kabele



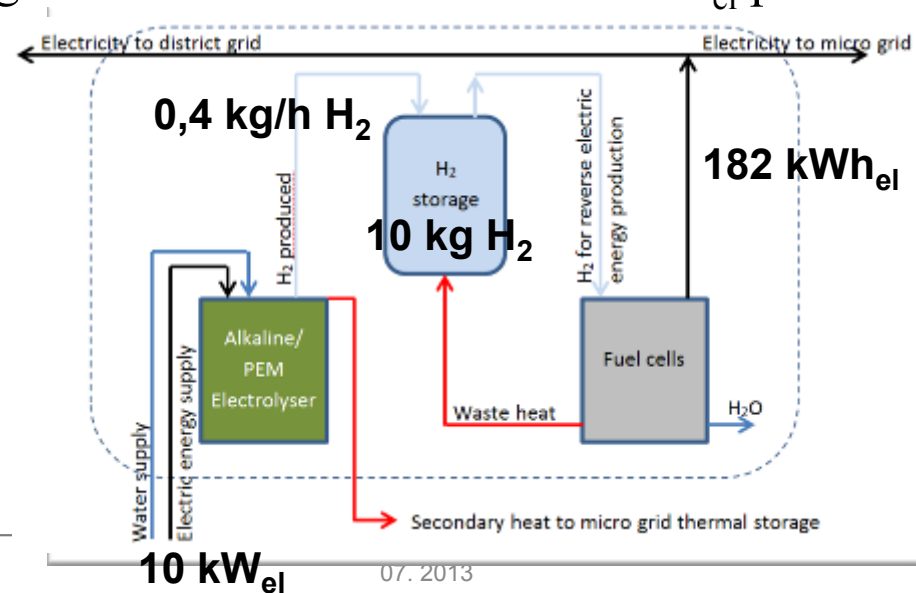
prof. Bjørn C. Hauback

## CÍLE NAVRHOVANÉHO PROJEKTU

- Základní hypotézou je prokázat možnosti ukládání energie ve vodíku a podpořit rozvoj účinné místní produkce elektrické energie z obnovitelných zdrojů.
- **Hlavní výzkumné cíle jsou:**
- Demonstrace pokročilé technologie integrované do skutečných podmínek místní sítě.
- Vývoj nových slitin pro zásobníky vodíku.
- Analýza provozních výkonových parametrů ve skutečném provozu.
- Optimalizace akumulační kapacity počítačovými simulacemi s cílem zlepšit účinnost výroby elektrické energie.
- Návrh a verifikace řídicích algoritmů pro řízené ukládání a zpětnou produkci v podmínkách místní sítě.
- Posílit vzájemné vztahy mezi spolupracujícími organizacemi.

## JAK CHCEME CÍLŮ DOSÁHNOUT

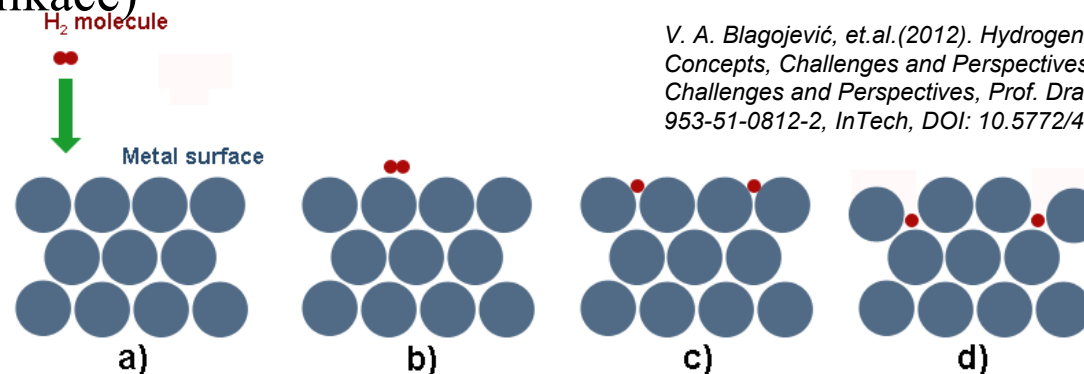
- Instalace systému akumulace vodíku do podmínek místní sítě centra
- Tři základní zařízení – elektrolyzátor, zásobník, palivový článek
- Možná kombinace pro 25 kW<sub>el</sub> FV systém: 4-8 kW<sub>el</sub> elektrolyzátor, 10-20 kg zásobník ze slitiny AB5, 6-8 kW<sub>el</sub> palivové články.
- Výroba vodíku 10 kW<sub>el</sub> elektrolyzátor cca 0,4 kg/h H<sub>2</sub> (1,5 MPa), při el. účinnosti 60 %
- Akumulováno 10 kg vodíku = 330 kWh → 182 kWh<sub>el</sub> při 55 % el. účinnosti palivových článků





## JAK CHCEME CÍLŮ DOSÁHNOUT

- **Vodík** – skladování standardně: tlakové nádoby pro plynný vodík, kryogenní nádoby pro zkapalněný vodík.
- Aplikace v projektu: ukládání vodíku v atomární struktuře mřížky kovové slitiny (hydráty kovů)
- Opakovatelný proces – exotermní proces sorpce vodíku v materiálu, desorpce dodáním tepla slitině.
- obvyklý hmotnostní poměr vodíku a slitiny od 0,02 do 0,05 (není problém pro stacionární aplikace)



V. A. Blagojević, et.al. (2012). *Hydrogen Economy: Modern Concepts, Challenges and Perspectives, Hydrogen Energy - Challenges and Perspectives*, Prof. Dragica Minic (Ed.), ISBN: 978-953-51-0812-2, InTech, DOI: 10.5772/46098. (cited February 2014)

a) Molekula H<sub>2</sub> se blíží povrchu slitiny, b) sorpce H<sub>2</sub> skrze Van der Waalsovu interakci s kovovým povrchem, c) chemisorpce vodíku po oddělení atomů, d) obsazení místa v podpovrchové vrstvě

## PŘÍNOSY NAVRHOVANÉHO PROJEKTU

- Rozvoj a propagace pokročilé technologie.
- Nové řídicí algoritmy pro akumulaci elektrické energie vyrobené z obnovitelných zdrojů ve vodíku v podmínkách místní sítě.
- Výsledky vývoje a provozního ověření nové slitiny pro zásobník.
- Příležitost pro mladé vědce zapojit se do zajímavé práce se zahraničními kolegy.
- Podpořit informovanost a probudit zájem potenciálních zájemců, kteří spravují malé sítě s místní výrobou elektrické energie.
- Podpořit zájem společností nakládajících s elektrickou energií.

Děkuji za Vaši  
pozornost

[daniel.adamovsky@uceeb.cz](mailto:daniel.adamovsky@uceeb.cz)

