

# 100% ?

# 100% !



**Milan Smrž**



# 100% energetické scénáře

| název scénáře               | rok  | region         | cílový rok         | energetický mix                                                                             | doporučené nástroje                                                                                        |
|-----------------------------|------|----------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| solar Sweden                | 1977 | Švédsko        | 2015               | 62% bio; 5,3% vítr; 21,3% solar, voda 11,4%                                                 | --                                                                                                         |
| ALTER                       | 1978 | Francie        | 2050               | 27,2% bio; 4,6% vítr; 49,5% solar, voda 13,7%                                               | --                                                                                                         |
| ener. strategy Solar Future | 1980 | USA            | 2050               | 35% budovy (solar, bio..) 30% průmysl (vítr, kog, FV) 25% dopr. H <sub>2</sub> ; bio; proud | standardy účinnosti; daňová politika; půjčky a dotace; „Solar Development Bank“, OE obligatorní pro stavby |
| Solar energy future         | 1982 | západní Evropa | 2100               | 33,9% vítr; bio 15,1%; FV 9,4%; voda 8,5%;                                                  | --                                                                                                         |
| komise Enquete              | 2002 | BRD            | 2050               | <b>94,5 obnovitelné energie</b> 17,3% FV, vítr, voda; 55,5% biom. geo; 15,4% import         | efektivita; EEG; import OE, výstavba teplovodů                                                             |
| Energy Rich Japan           | 2003 | Japonsko       | závisí na politice | 35,1% solar; 28,4% vítr; 17,7% kogenerace.; 13,5% geo; 5,2% voda                            | standardy účinnosti; štítkování; zákonné meze a OE obligatorní pro stavby; snižování dopravy               |

# 100 % plán pro Hesensko 2008

| energetický<br>nosič | dnešní instal.<br>výkon (MW) | instal.výkon<br>2025 (MW) | %   | investice<br>(cca) mlrd Eur |
|----------------------|------------------------------|---------------------------|-----|-----------------------------|
| větrná energie       | 450                          | 3300                      | 35  | 2.85                        |
| solární energie      | 200                          | 6900                      | 22  | 15.5                        |
| bioenergie           | 71                           | 1000 - 2600               | 28  | 2                           |
| vodní síla           | 98                           | 215                       | 5   | 1.25                        |
| geotermie            | 0                            | 350                       | 10  | 0.5                         |
| celkem               | 819                          | 12345                     | 100 | 22.1                        |

- scénář vypracovala projekční kancelář JUWI GmbH
- počítá se s celkovou výrobou 28 TWh/rok
- inteligentní sítě (10% snížení špiček)
- přečerpávací elektrárna 580 MW
- do roku 2025

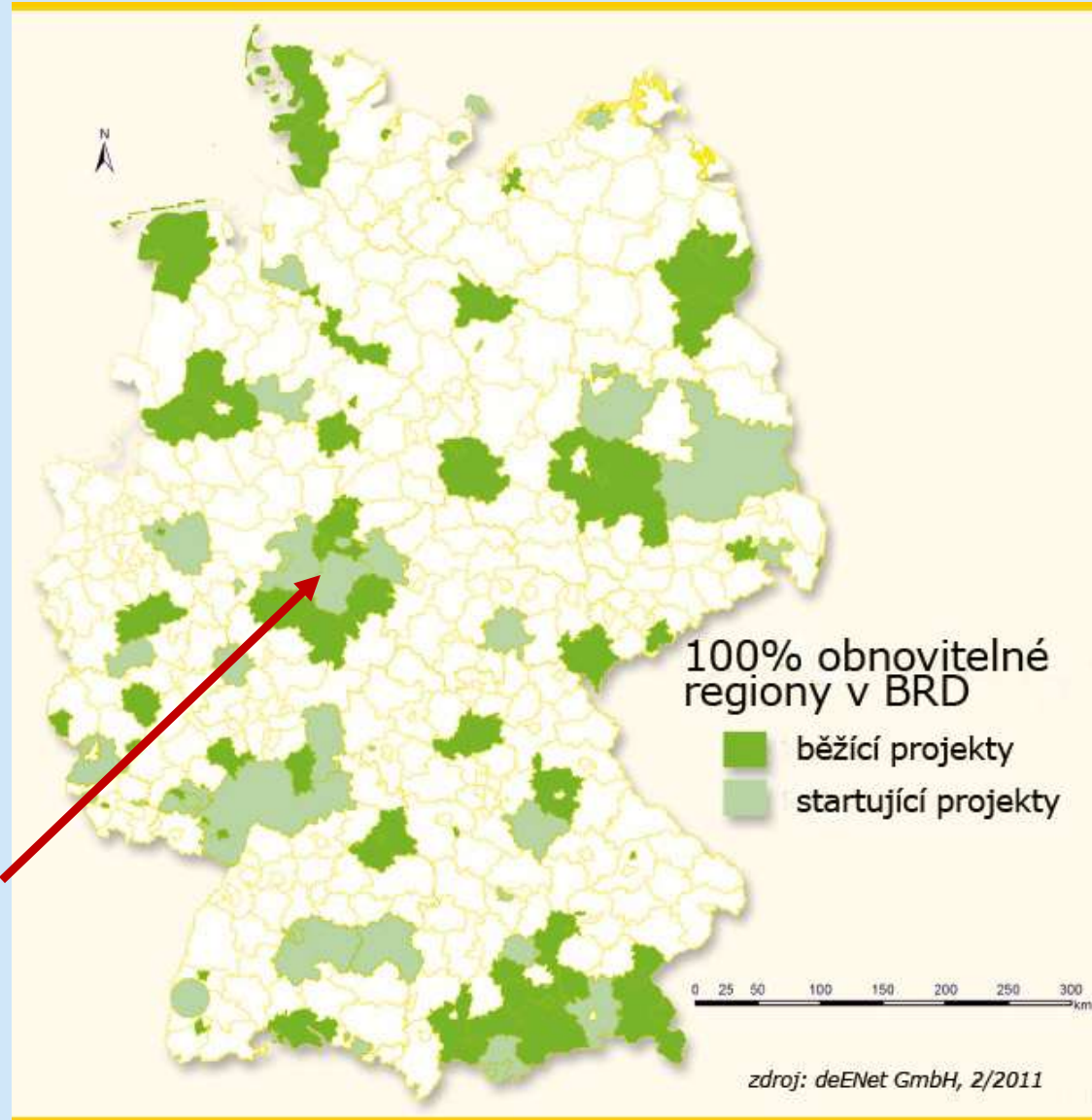
## HESENSKO

2,3 vyšší hustota osídlení než v ČR

plocha 21,115 km<sup>2</sup>, počet obyvatel 6,070.000

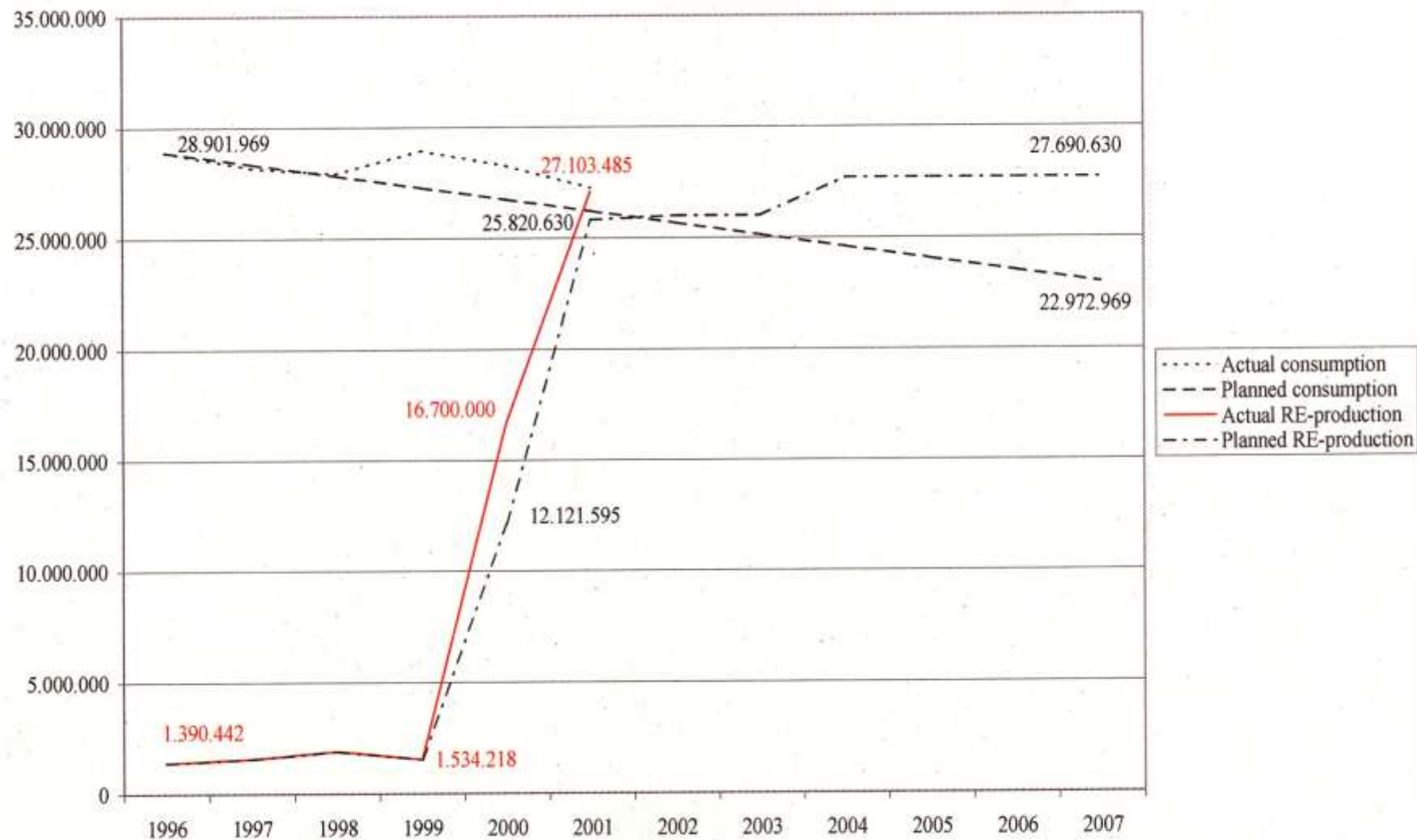
# Německé regiony a mikroregiony mající v plánu 100% obnovitelné zásobování elektřinou

dokončení  
2015 až  
2030

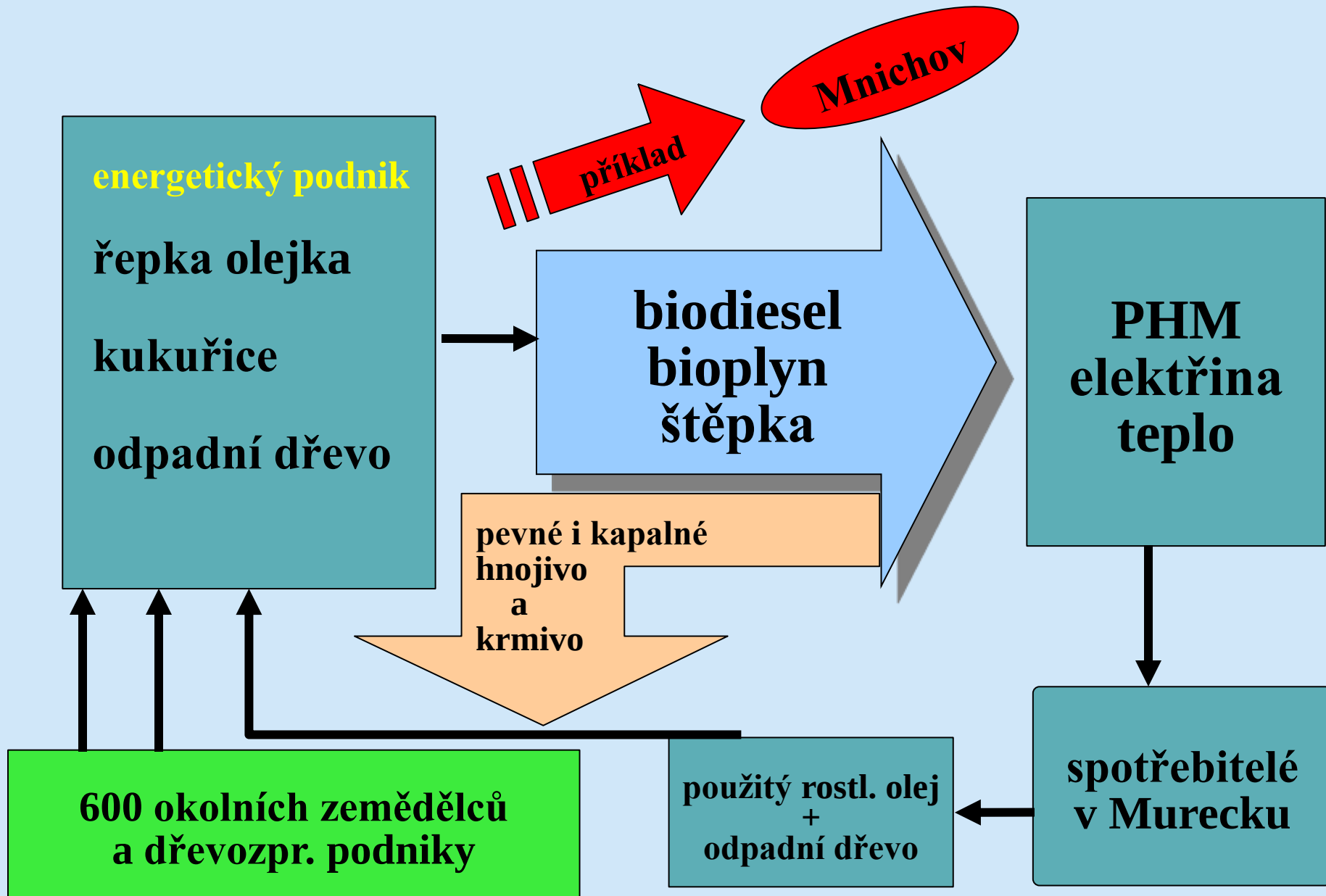


Program vede  
univerzita v  
Kasselu

# Samsoe - dánský energeticky nezávislý ostrov vývoj energetické spotřeby a výroby



# energeticky soběstačný mikroregion Mureck



# FOTOVOLTAIKA

## na světě

- koncem roku 2011 instalováno 67 GW fotovoltaiky

## skutečnost a výhled v ČR

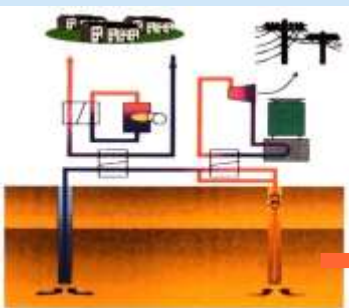
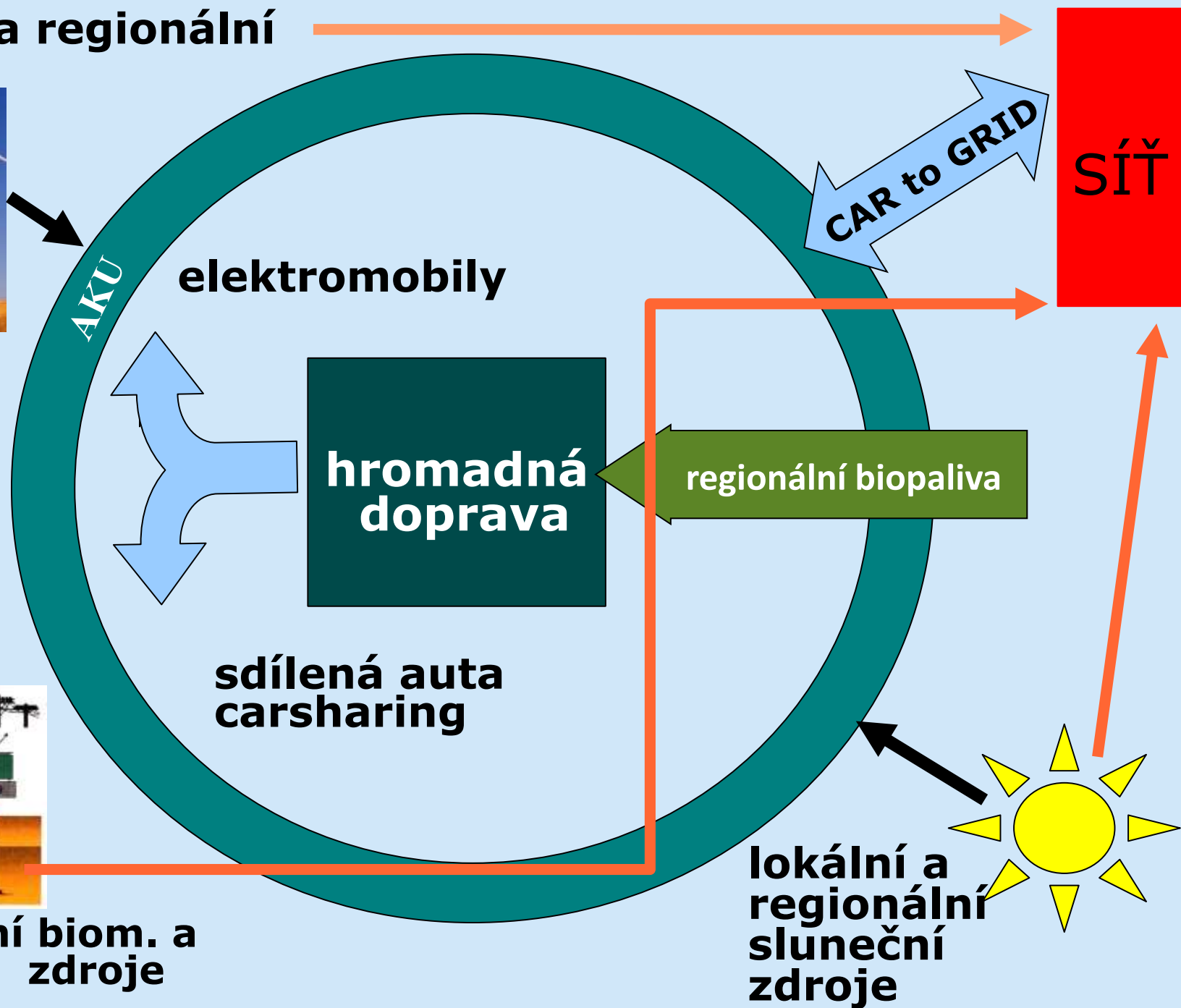
- na konci 2009 instalováno 410,5 MW fotovoltaiky
- na konci roku 2010 cca 1,8 GW
- analogicky k BRD a Rakousku lze získat minimálně 15-20% během 15-20 let
- pokrytí 10% zastavěné plochy v ČR 18 TWh cca 30% spotřeby



podle prognóz bude fotovoltaika vyrábět  
během dvaceti let až 30% veškeré energie



# lokální a regionální VE



regionální biom. a  
geoterm. zdroje

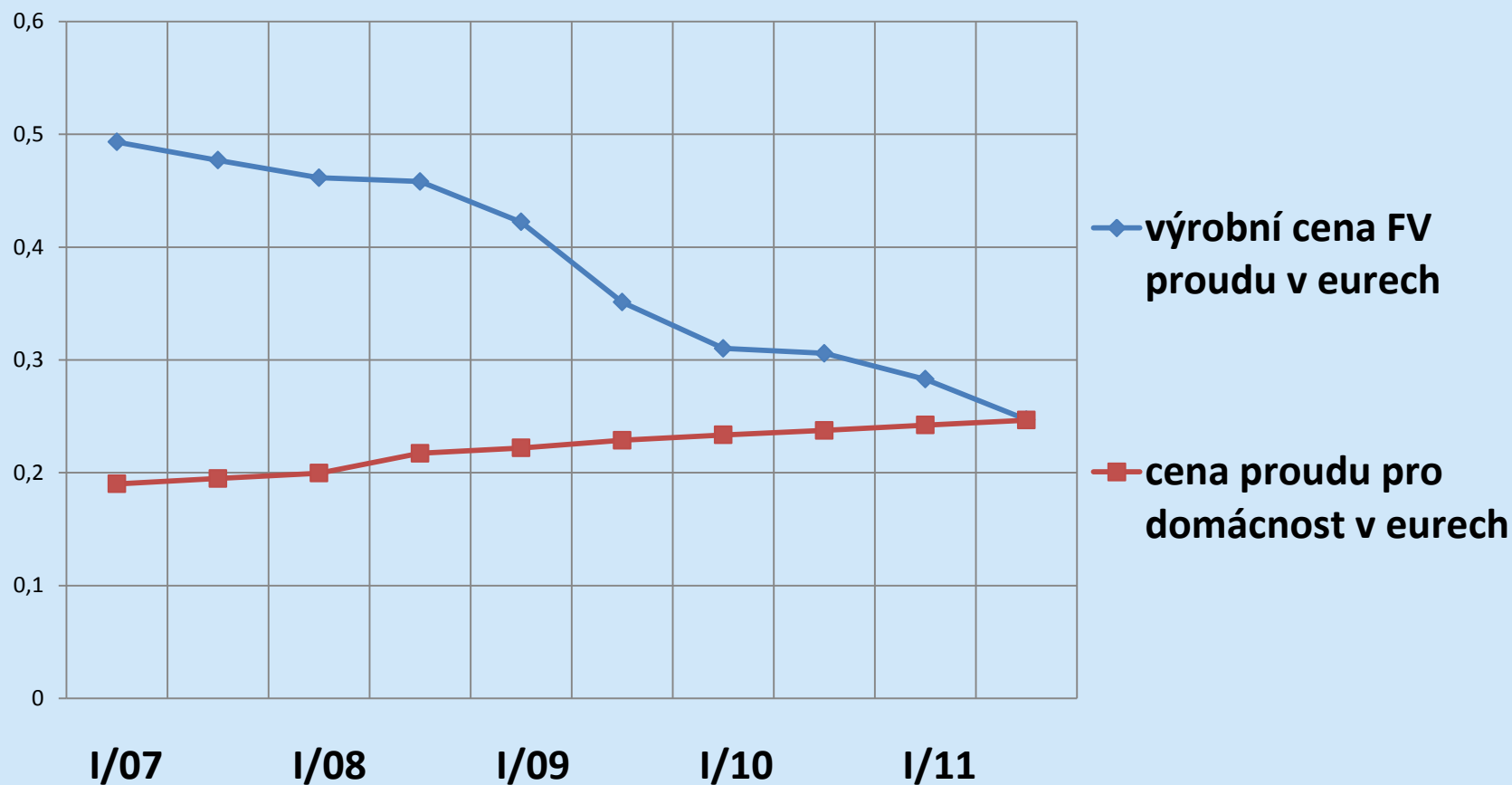
# Podpora autonomní spotřeby

Solarworld - kompletní zařízení pro fotovoltaiku, kontrolní jednotka a akumulátor. Pro 4 - 5 kWhp akumulční jednotka velikosti pračky

Conergy - "Vision Box" bude nabízet také firma ten se nyní testuje a od léta bude v prodeji.

zvýšení podílu vlastní spotřebované FV elektřiny ze dnešních 25 až 30% na více než 40%

# “grid parity“ v BRD ve III. kvartále 2011





# DESERTEC – 15% evropského proudu za 400 miliard Euro



energetický  
neokolonialismus ?

# VĚTRNÁ ENERGIE - NEJRYCHEJŠÍ ROZVOJ

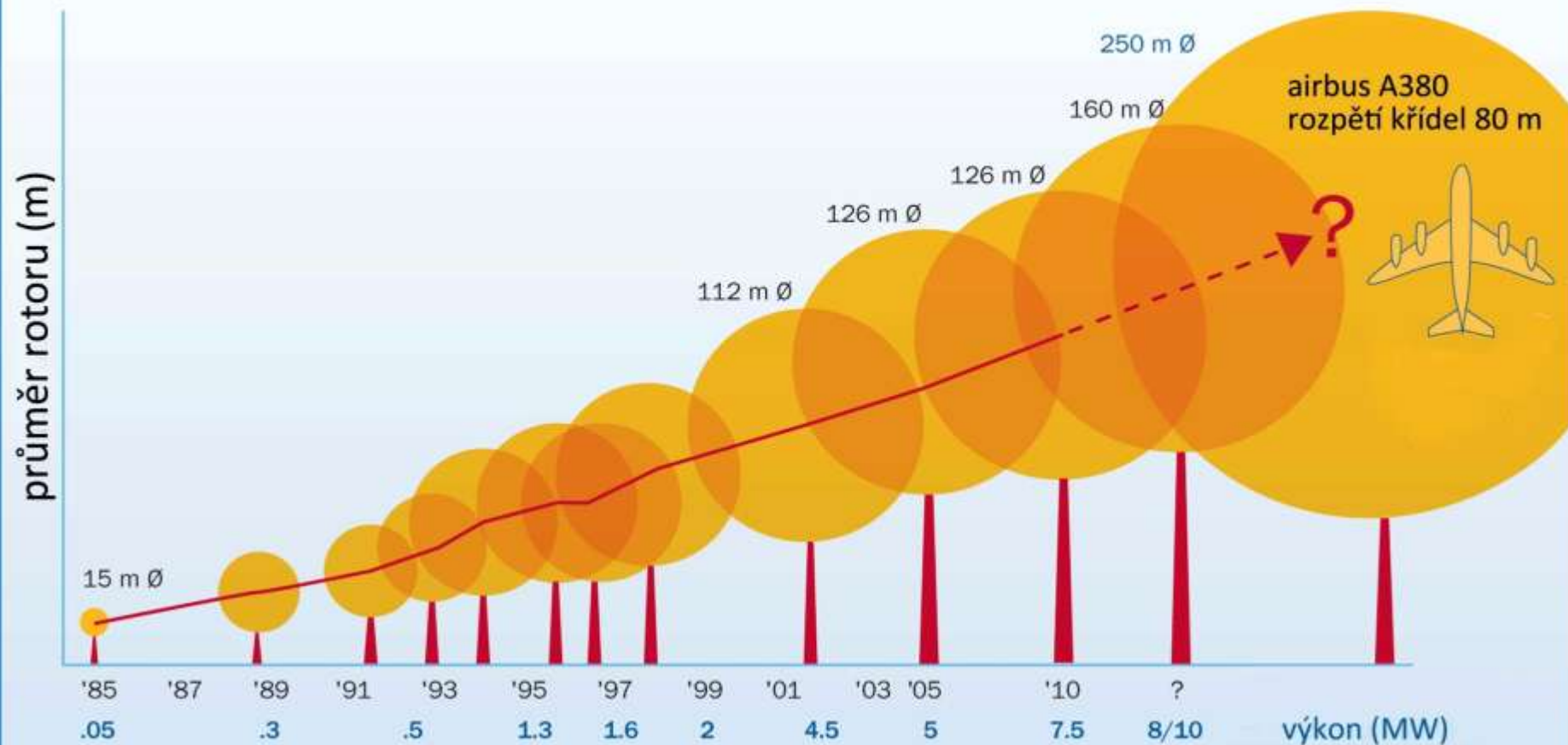
- podle evropské větrné iniciativy (EWI)  
20% evropské spotřeby 2020,  
33% v 2030  
50% v 2050
- studie 2011 pro BRD 65% elektřiny z větru a to bez offshore potenciálu
- na pevnině již stojí 7 MW větrná turbína, jsou možné až 20 MW
- SRN: 1. kvartál 2012 – meziroční nárůst výroby elektřiny z větru 40%

# Kumulované výkony větrné energie 2011

|                 | instalovaný výkon v MW |
|-----------------|------------------------|
| svět            | 238.351                |
| Evropa          | 96.607                 |
| Česká republika | 217                    |

- v roce 2011 v ČR instalováno 2 MW, BRD 2 GW
- čtyři spolkové země (Brandenburg, Sasko-Anhaltsko...) sev. Německa kryjí 46-48% své spotřeby z větru
- Dánsko 24 %, Portugalsko 14,8% z celkové spotřeby

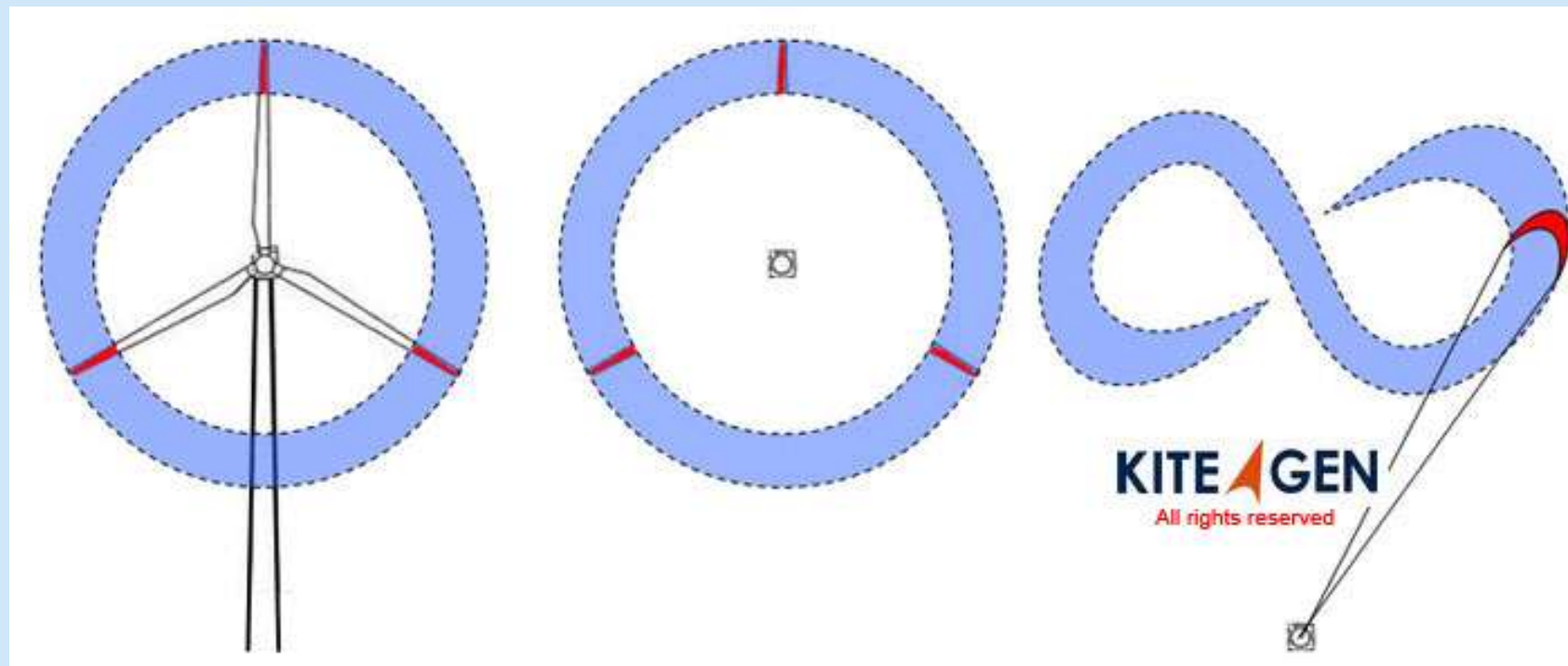
# vývoj větrných elektráren



Zdroj: UpWind, March 2011, EWEA.org



# různé typy větrných elektráren



# Kitegen - využití silného a stálého větru



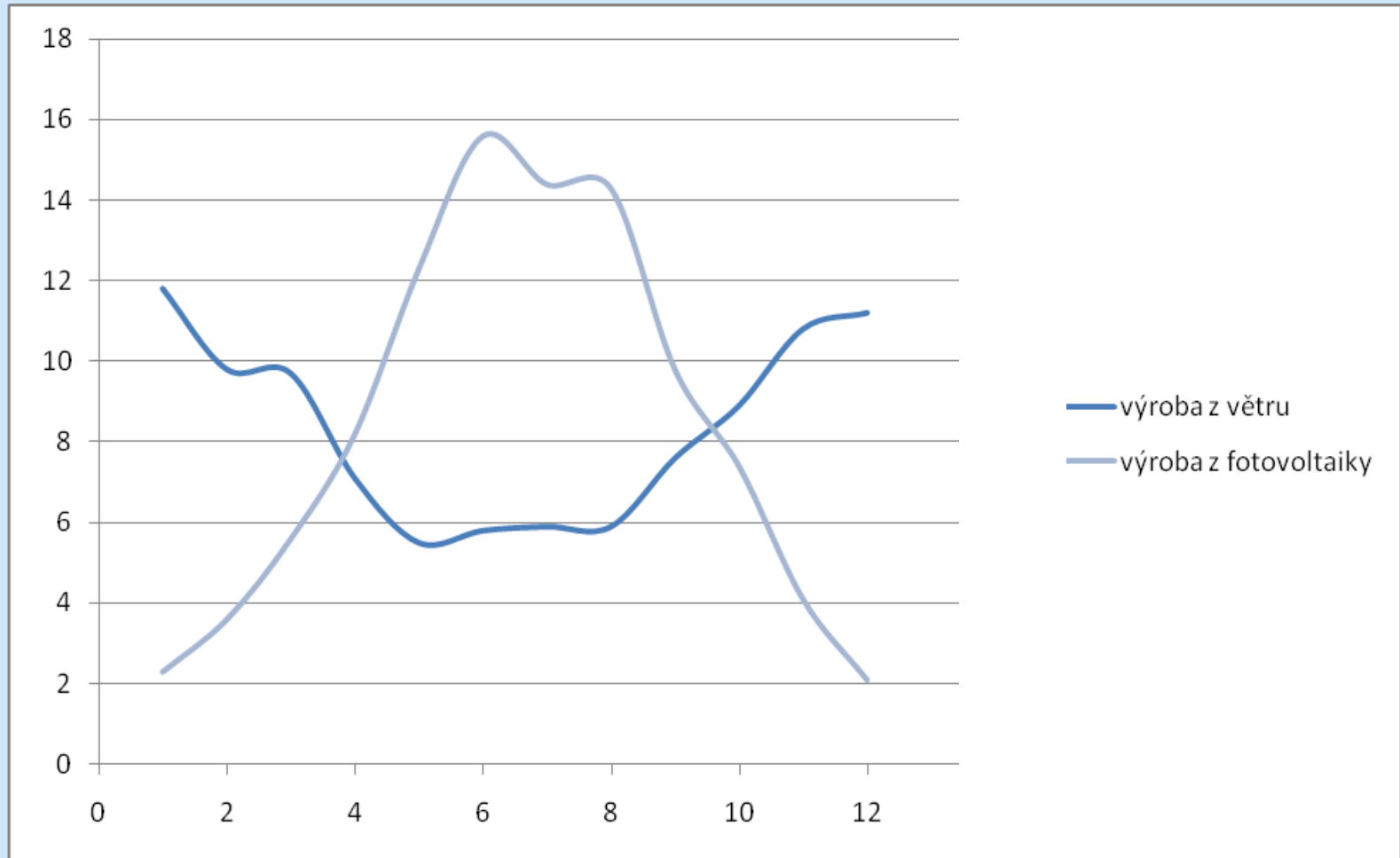
- energetická hustota kite - yoyo je  $160 \text{ MW/ km}^2$
- u soudobých větrných turbín  $12 \text{ MW/ km}^2$
- italská firma Kite Gen Research provozuje u Turína drakový větrný generátor až ve výši 10 km, 9 generátorů, až 27 MW
- FLH je 6000 hodin/rok

# „Airborne“ větrné turbíny





# Vzájemné vyrovnávání výroby elektřiny z větru a fotovoltaiky



(% měsíční produkce z celkové roční produkce vs. měsíce)



# BIOENERGIE

## skutečnost a výhled

- zvyšující se výnosy – snižující se potřeba plochy na potraviny - poroste plocha pro jiná využití
- roste výnosnost energetických plodin (žádné monokultury..)

## implementační rámce

- decentrální kogenerační jednotky (paroplynové)
- palivové články  $H_2$ ;  $CH_4$  s vysokou el. účinností (> 50%)
- (mikro)kogenerace při vytápění (bioplyn, peletky)

# bioenergie - vstupy

## energetické rostliny

- kukuřice, zelené žito...

## bioodpady

- les, zemědělství, potrav. průmysl, komunální odpad,...

## směsné kultury

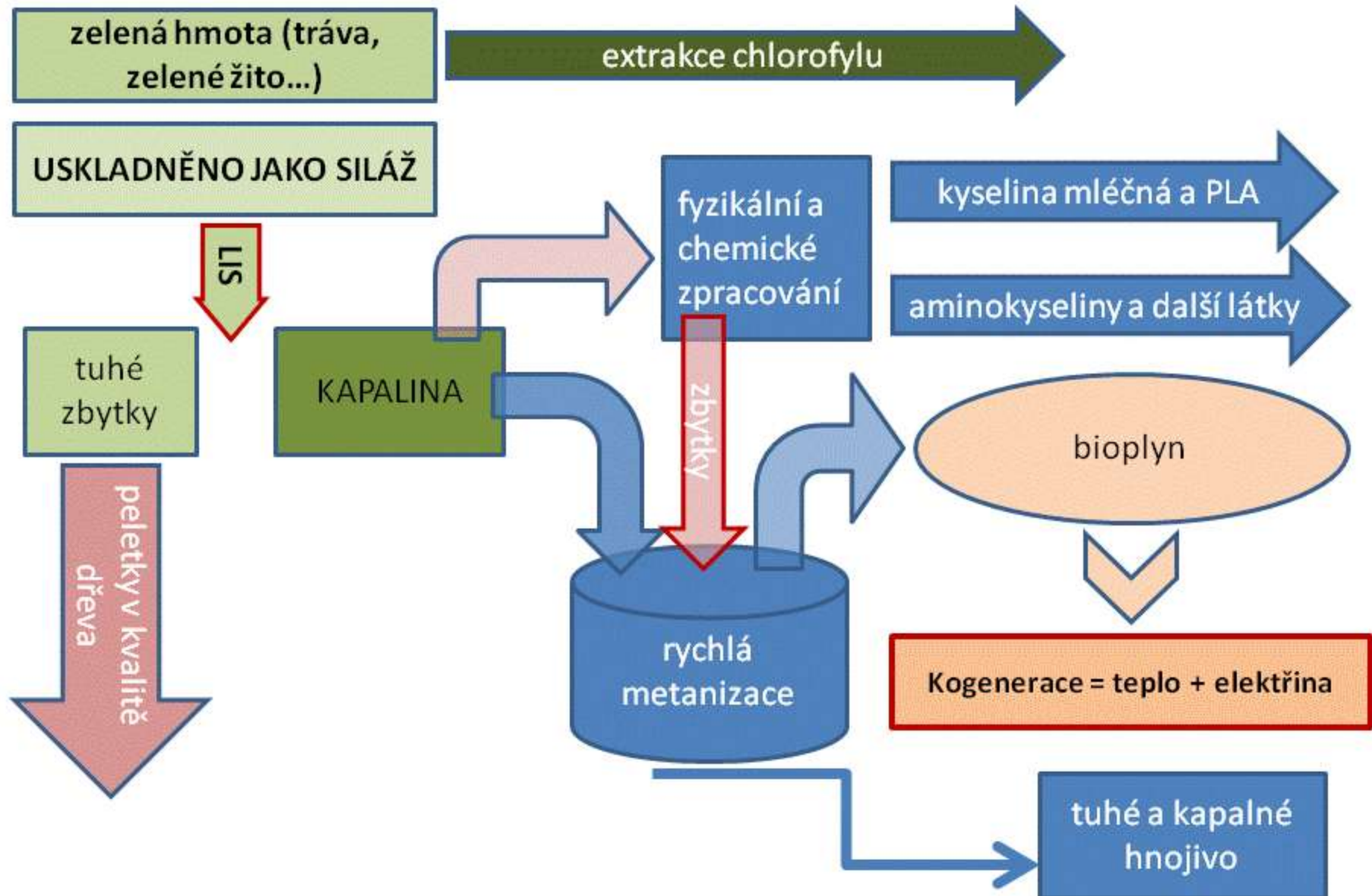
- pozitivní přínosy pro zemědělství i krajinu (lnička + luštěniny či obilí)

## luční kultury

- zisk z údržby krajiny



# Moderní biorafinerie



# odpadní teplo pro výrobu elektřiny

## skutečnost a výhled

- analogicky k DE a NL studiím lze odhadnout instalovatelný potenciál na 1 GW

## implementační rámce

- doplnit zákon o OZE, technologie ORC či Kalinův proces

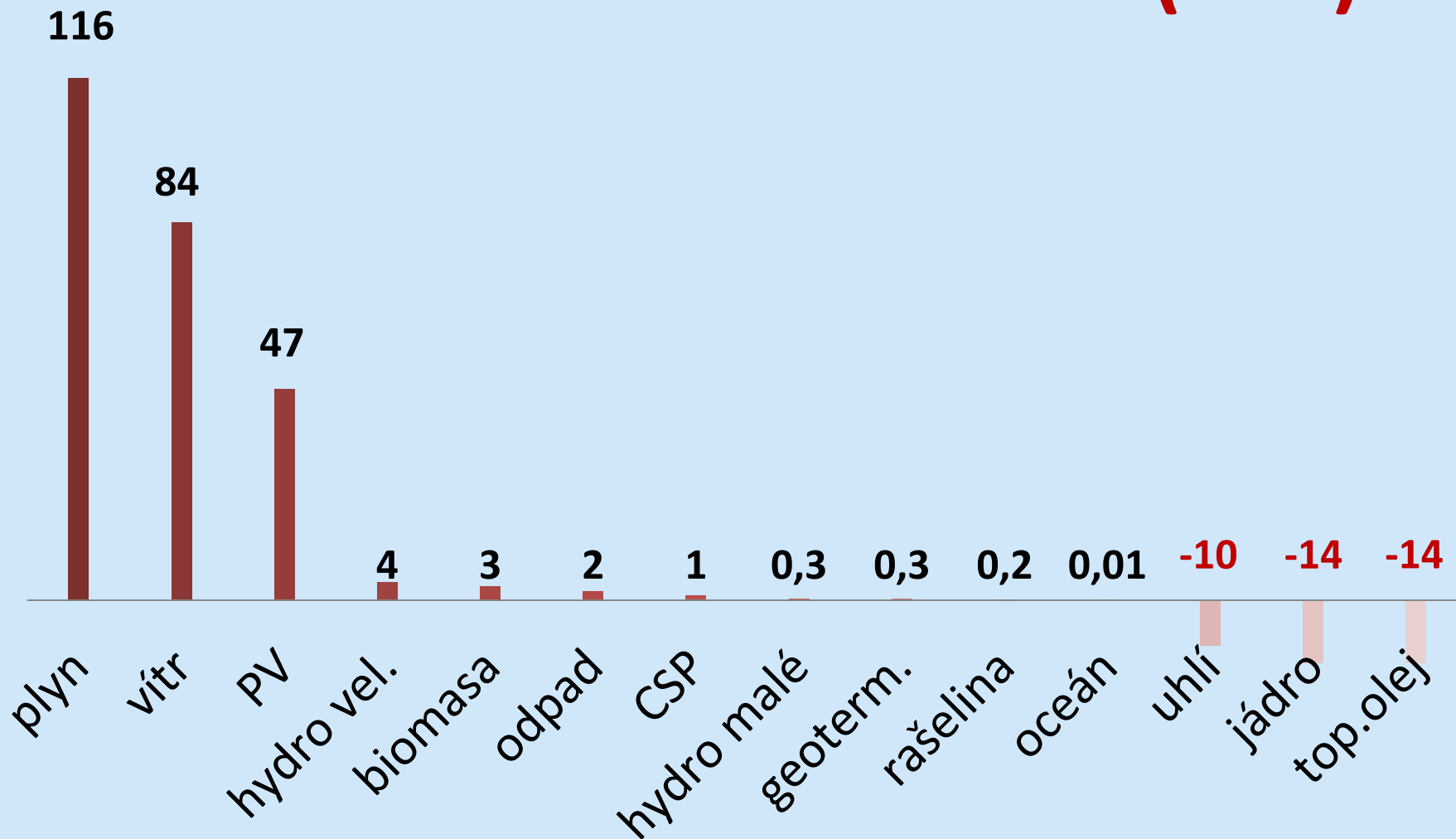
## negativní mýty a dezinformace

- většinou se odpadní teplo nezmiňuje, přesto, že je nejlevnější možností získání elektřiny

# geotermální energie

- podle výzkumné zprávy UGÚ je geotermální potenciál ČR roven 25 JETE
- Soultz-sous-Forêts v Alsasku; spuštěna v červnu 2008; 2,1  $\text{Mw}_{\text{el}}$ ; 11  $\text{MW}_{\text{th}}$ ; 5000 m, 175 °C ; 35l/sec
- Litoměřice staví první HDR českou geotermální elektrárnu 5000 m; 150 l/sec; 150 - 200°C; 55  $\text{Mw}_{\text{tep}}$ ; 5  $\text{MW}_{\text{el}}$

# Kumulovaný výkon instalovaný v letech 2000 - 2011 v EU (GW)



# 100 % scénář pro ČR

| zdroj energie   | elektřina<br>2030 TWh | teplo<br>TWh   | elektřina<br>2040 TWh | poznámka            |
|-----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|---------------------|
| geotermální     | 2,6                   | 23             | >10                   |                     |
| větrná          | 6                     | -              | 10                    | velké elektrárny    |
| bioplyn         | 14                    | 30             | 24                    | růst ploch a výnosů |
| ostat. biomasa  | 5                     | 10             | 8                     | roste třídění       |
| MVE             | 1,6                   | -              | 1                     | nerovnom. srážky    |
| odpadní teplo   | 6                     | 15             | 4                     | méně                |
| FV              | 15                    | -              | > 20                  | prakt. neomezeně    |
| solar.kolektory | -                     | > 13           | -                     | prakt. neomezeně    |
| <b>celkem</b>   | <b>50</b>             | <b>&gt; 90</b> | <b>&gt; 80</b>        |                     |

současná spotřeba ČR ca 60 TWh<sub>el</sub>/rok

# **aktuální program pro ČR**

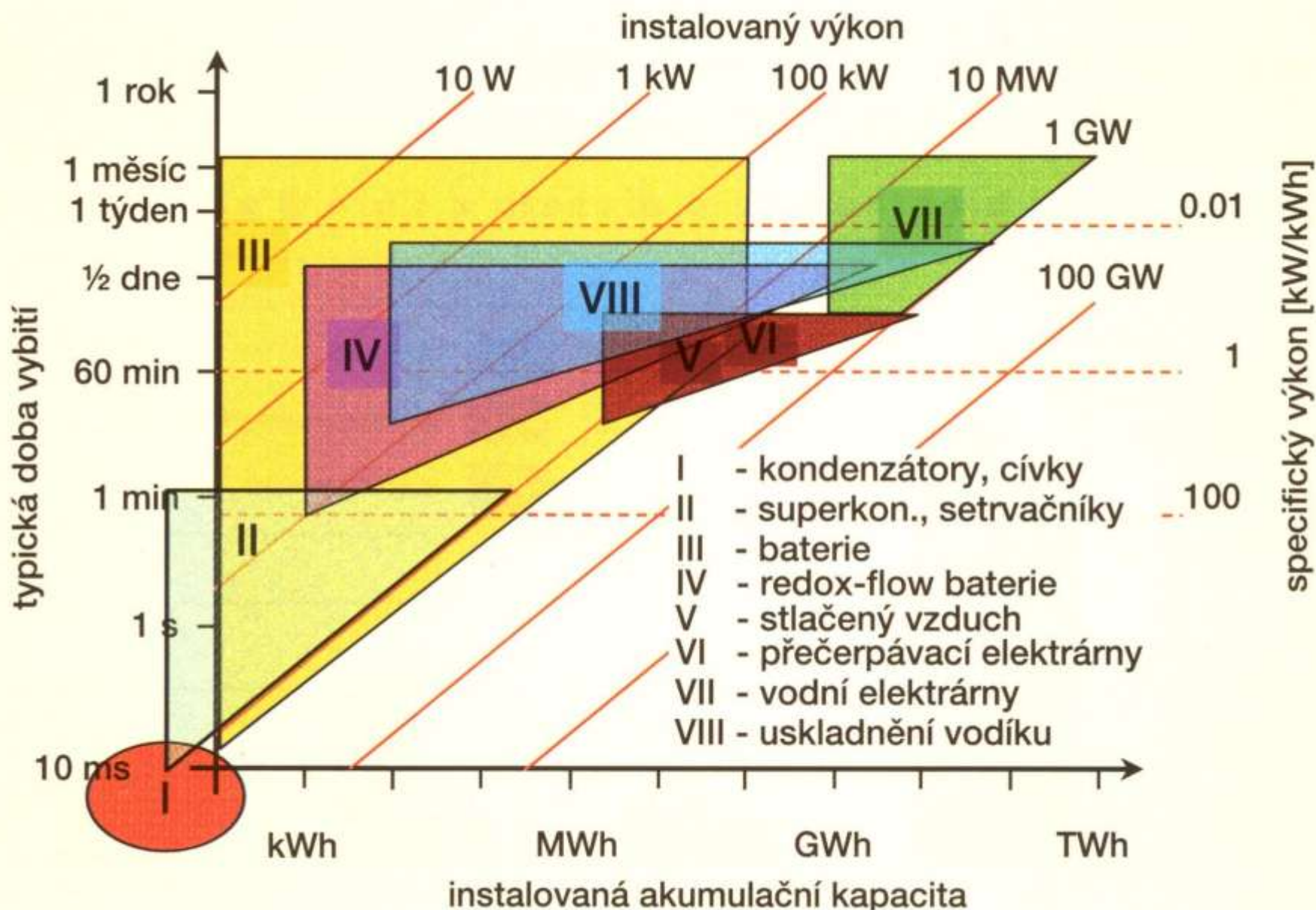
- **lokální a regionální kogenerace z bioplynu**
- **pevné výkupní ceny pro bioplyn analogicky k zákonu 180/2005 Sb.**
- **mikrokogenerace pro plyn**
- **využití odpadního tepla**
- **prostředky na výzkum a pilotní projekty**
- **větrnou energetiku podél liniových staveb, airborne elektrárny**
- **energoautarkní stavby jako veřejné stavby v každém okrese**

# akumulace a integrace

- **pneumatické zásobníky (CAES i AA CAES)** - dutiny po těžbě
- **elektromobily s využitím C2G** – podpora prodeje
- **supercaps** - dnes 0.5 to 30 Wh/kg, výhledově až 3000 Wh/kg
- **setrvačníky** - tramvaje Zwickau
- **energetická autonomie** - zákonná podpora
- **smart grids**

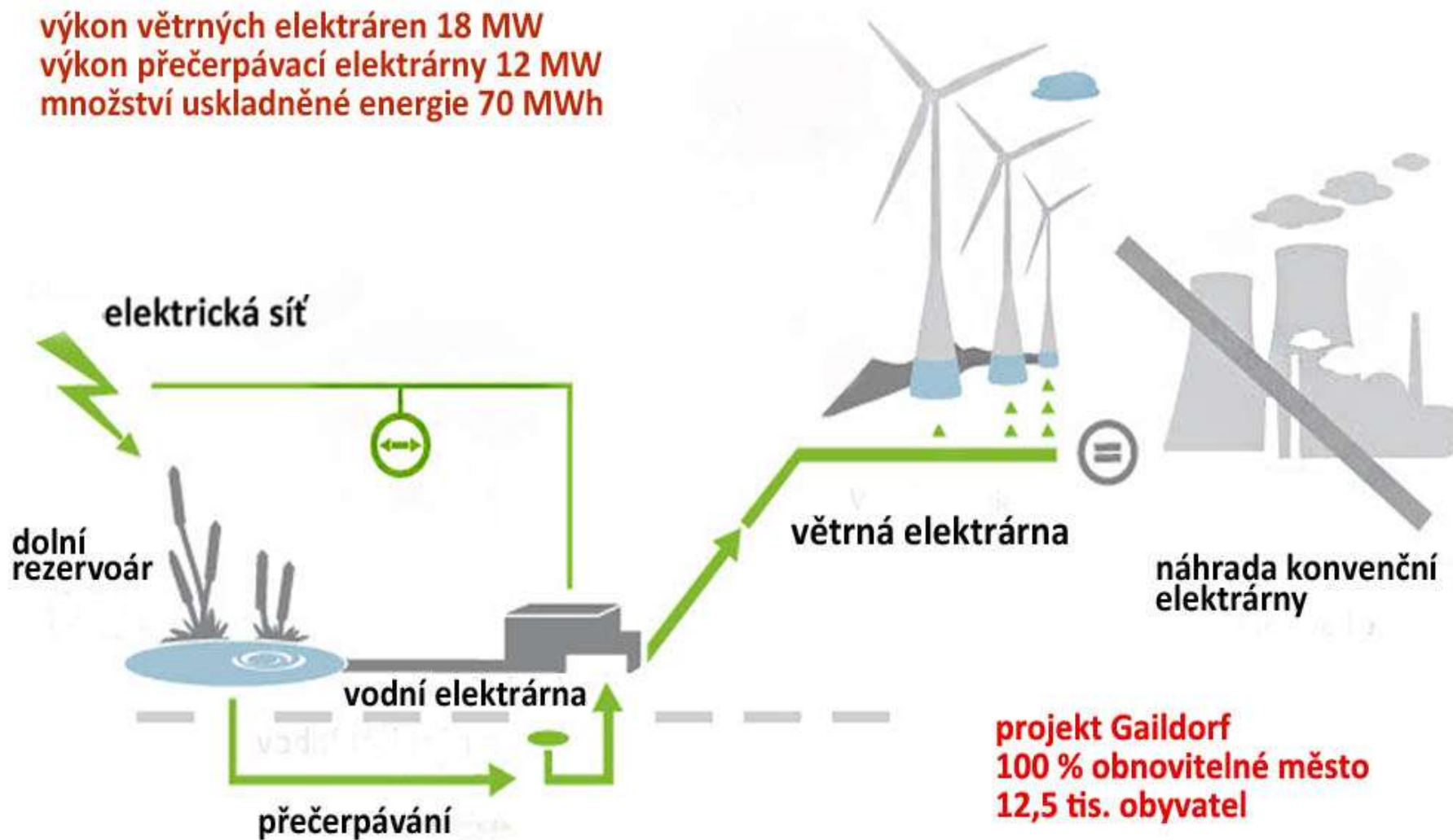


# Operační rozmezí pro různé akumulární technologie



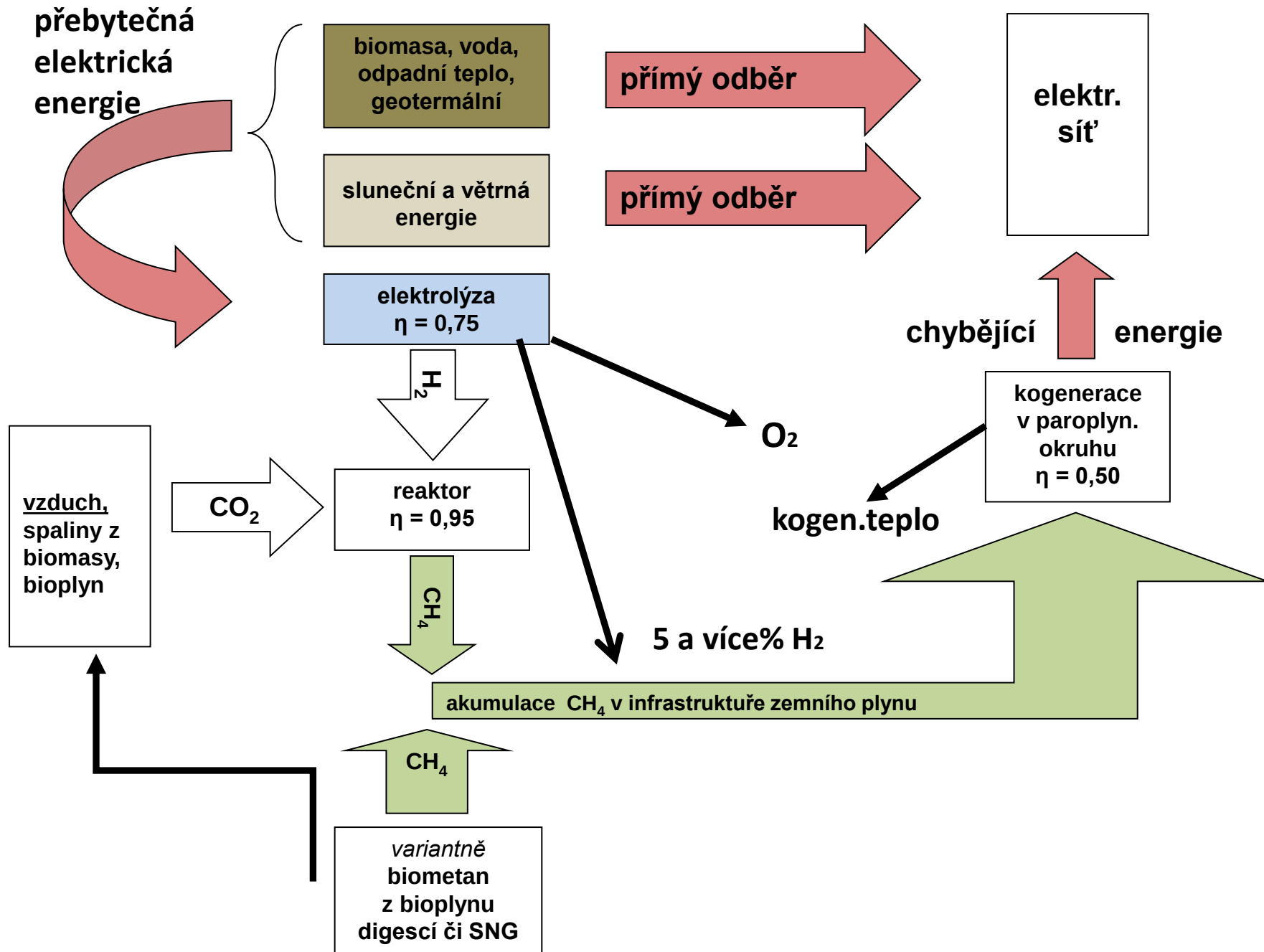
# KREATIVITA AKUMULACE ENERGIE OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ

výkon větrných elektráren 18 MW  
výkon přečerpávací elektrárny 12 MW  
množství uskladněné energie 70 MWh



# obnovitelný metan (e-plyn)

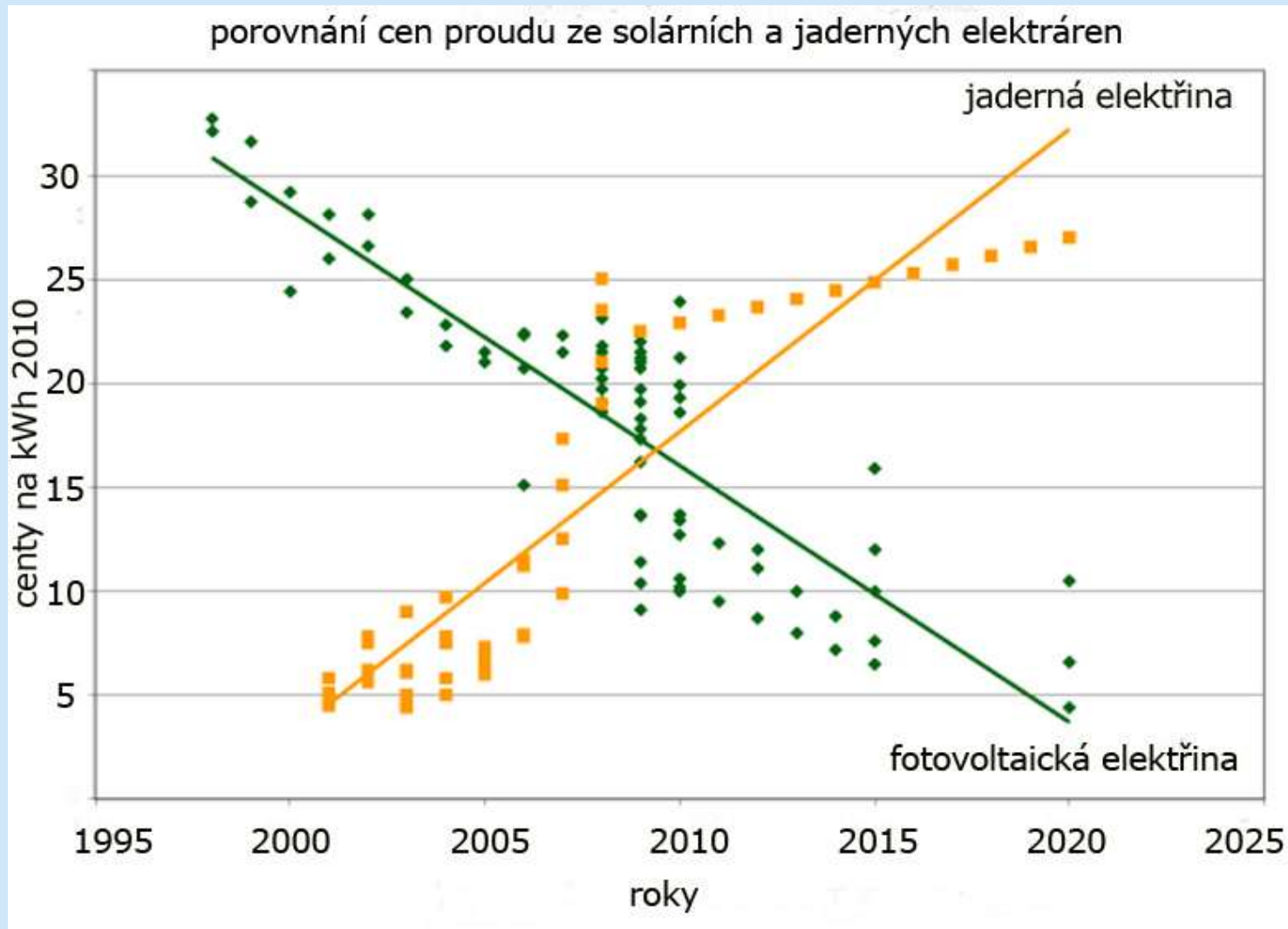
- rozklad vody přebytečným proudem
- separace CO<sub>2</sub> ze vzduchu či bioplynu
- reakce CO<sub>2</sub> + 4H<sub>2</sub> = CH<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O (Sabatierova r.)
- analogie:  $h\nu + H_2O + CO_2 +$  $= C_6H_{12}O_6$
- metan do systému zemního plynu
- elektr. akumulace 70 GWh, metan do potrubí a zásobníků 200 TWh (BRD), u nás více i možnosti dalších podzemních zásobníků



# Můžeme to zaplatit?

- celosvětová přestavba na obnovitelné zdroje energie **100.000 miliard USD** (*uni Stanford a Davis*)
- paliva, pohonné hmoty a prim. elektřina stály roku 2008 5500 - 7500 miliard USD (*Werner Zittel, EWG*), za 20 let při zvýšení 20% ..... **200.000 miliard USD**
- celosvětová přestavba na 100% obnovitelné energie by tedy stála do **2030 polovinu** ve srovnání s fosilně jaderným zásobováním

# vyrovnání cen elektřiny z fotovoltaiky a jaderných elektráren v Severní Karolíně





# děkuji za pozornost



[www.eurosolar.cz](http://www.eurosolar.cz), [milan.smrz@eurosolar.cz](mailto:milan.smrz@eurosolar.cz)