



Nezávislost na dodavatelích elektřiny

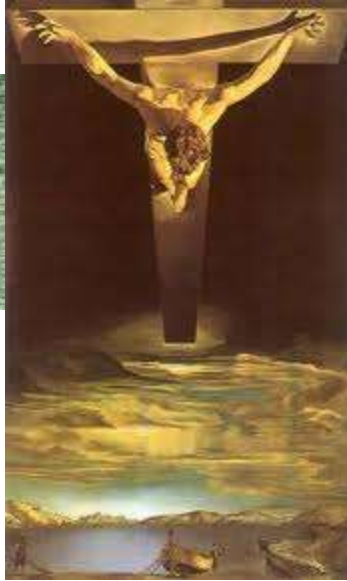


Ing. Bronislav Bechník, Ph.D.

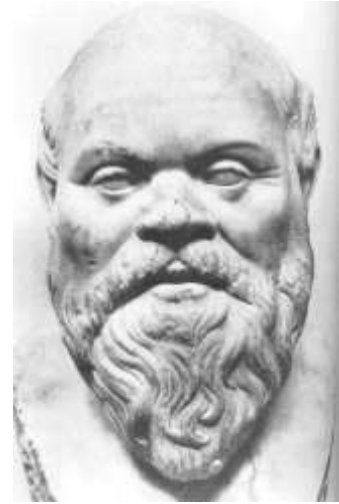
odborný garant oboru

Obnovitelná energie a úspory energie

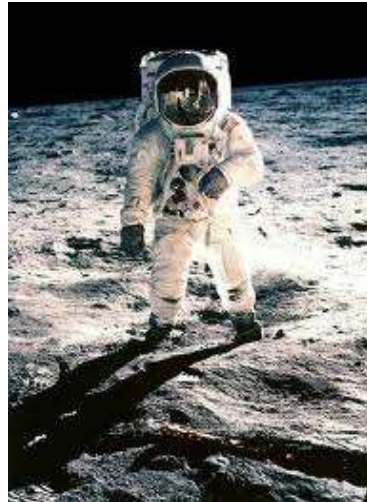
bronislav.bechnik@topinfo.cz



ΕΝ ΟΙΔΑ ΟΤΙ ΟΥΔΕΝ ΟΙΔΑ



Σωκράτης





» **Obsah**

Ceny elektřiny

Úspory a energetická efektivnost

Soběstačnost částečná a úplná

Obnovitelné zdroje pro soběstačnost

Kombinace obnovitelných zdrojů

Řízení spotřeby

Akumulace elektřiny

Legislativa



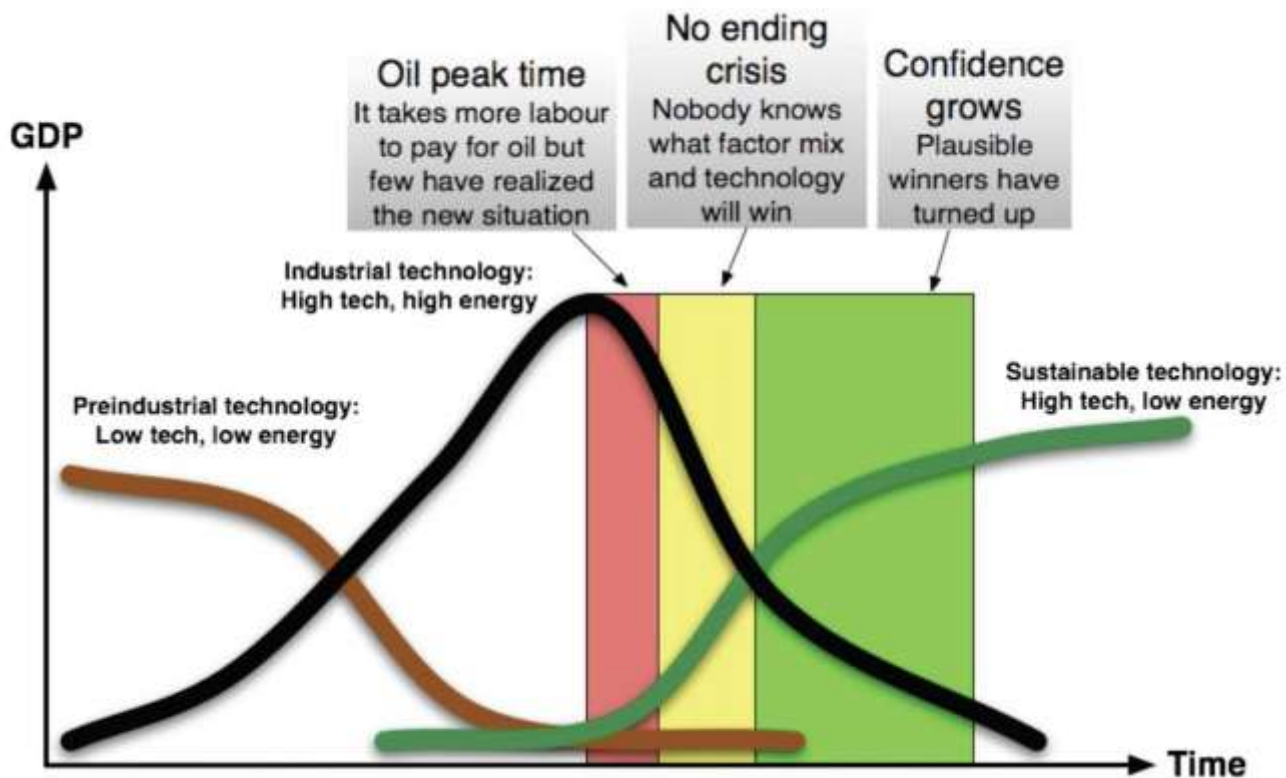
» Ceny elektřiny

Budoucnost lze obtížně odhadovat

Ropa však bude pravděpodobně brzy nedostatková

IEA odhaduje pokles produkce 6,7 % ročně

Důsledek – růst cen

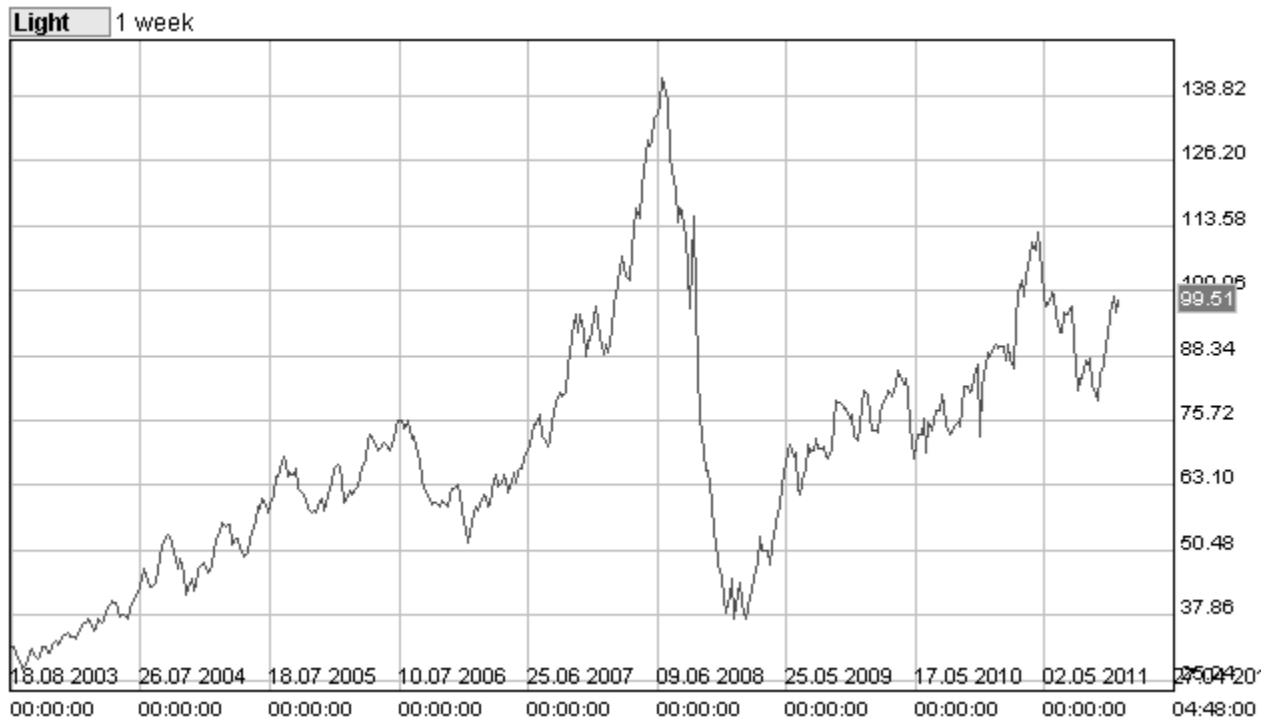




» Ceny elektřiny

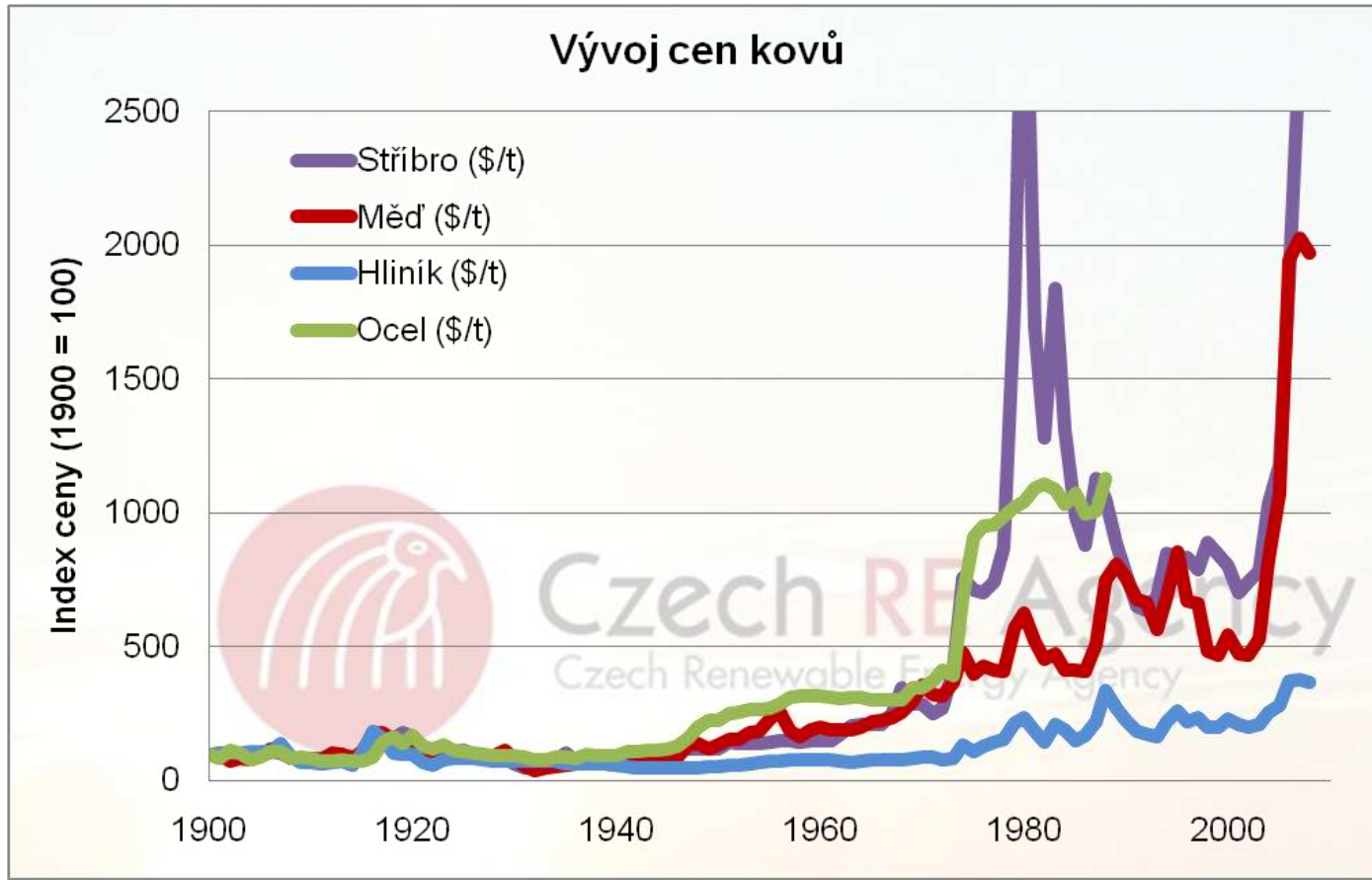
Cena ropy

- roste, zvláště v době konjunktury
- snížit ji může jen krize
- s cenou ropy jsou svázány ceny ostatních energií





... v důsledku rostou ceny kovů...

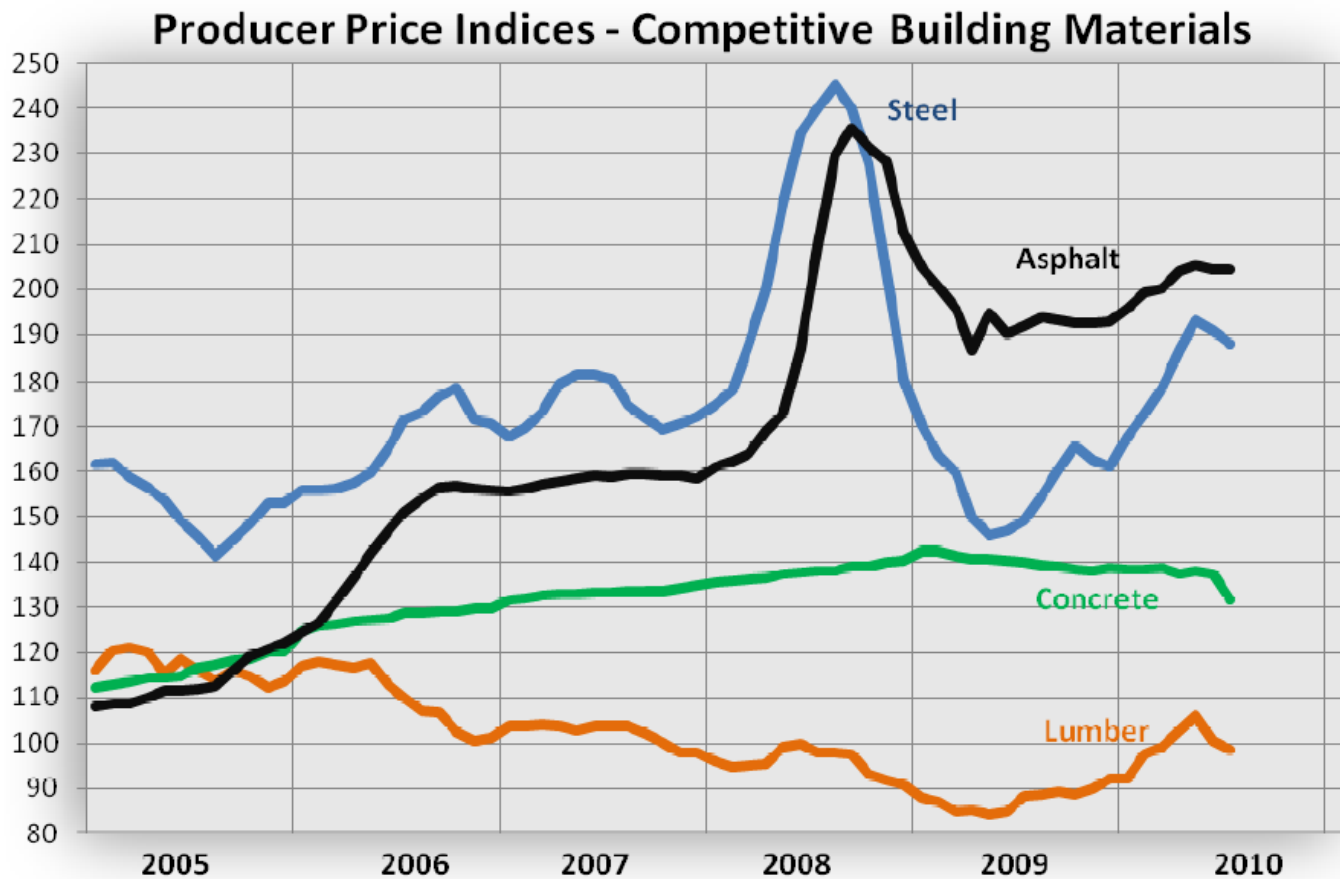


Zdroj (data): USGS



» Ceny elektřiny

... i stavebních materiálů

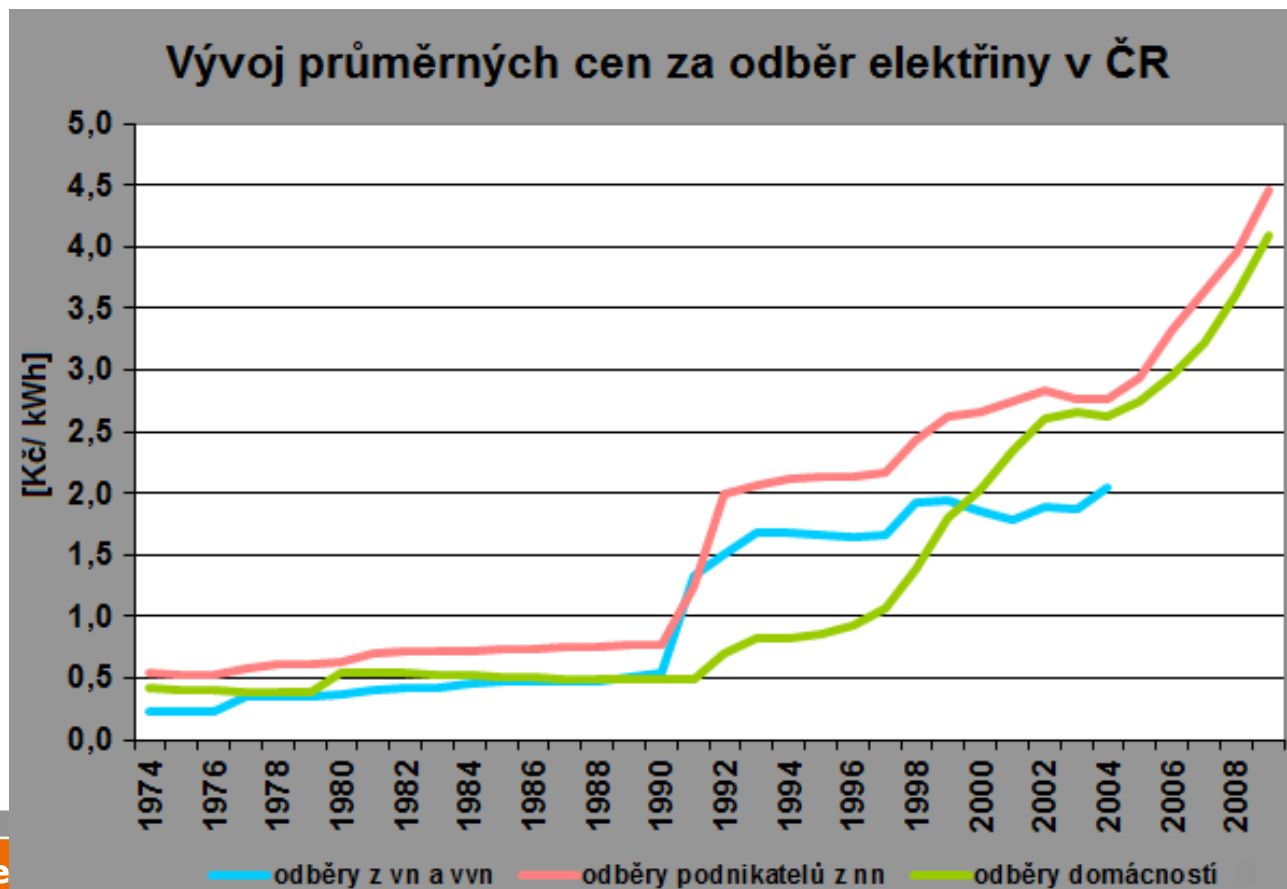


Zdroj: Portland Cement Association



» Ceny elektřiny

Ceny elektřiny vytrvale rostou. Rostly by i bez podpory OZE, při současných cenách silové elektřiny (47 €/MWh) se investice do nových konvenčních zdrojů nevyplatí. Aby se nové bloky v Temelíně vyplatily, musela by cena silové elektřiny zůstat nad 60 €/MWh.

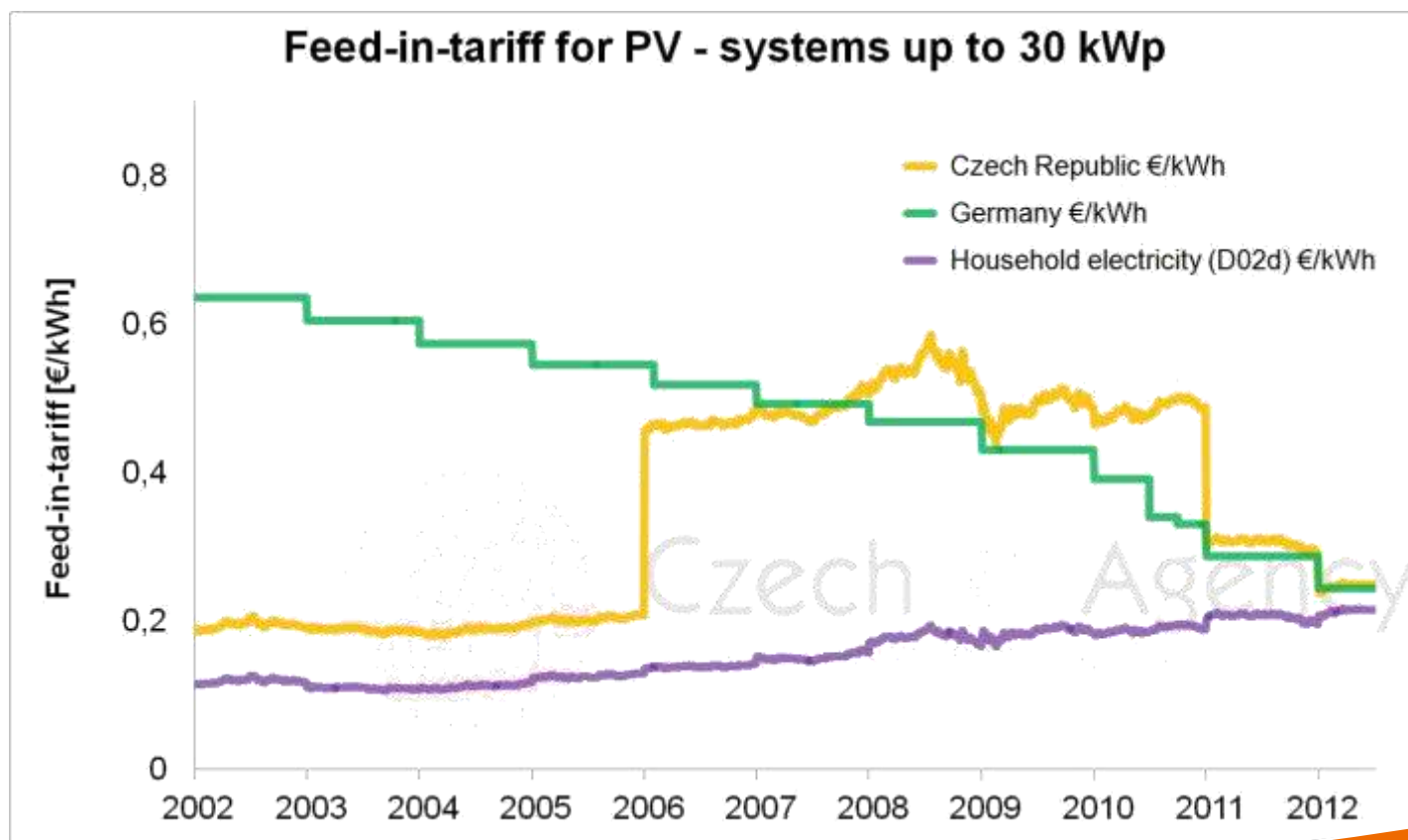




» Ceny elektřiny

Výkupní cena elektřiny z FVE do 30 kWp

2013 – výkupní cena nižší než cena elektřiny pro domácnosti v sazbě D02d





» Ceny elektřiny

Dosažené úrovně parity:

- kalkulačky (~1990)
- parkovací automaty (~2000)
- motorová paliva (2011)
 - 6,16 Kč/kWh – výkupní cena elektřiny z fotovoltaiky**
 - >36 Kč/l – cena motorových paliv, <40 % - účinnost spalovacího motoru
 - > 8 Kč/kWh – energie ze spalovacího motoru**
 - ~80 % - účinnost alternátoru
 - >11 Kč/kWh – elektřina z alternátoru** (z elektrocentrály ještě více)
- elektřina pro domácnosti (2013)
 - 3,41 Kč/kWh – výkupní cena elektřiny z fotovoltaiky**
 - >4,50 Kč/kWh – elektřina pro domácnosti v sazbě D02d
- solární ohřev teplé vody (2013?)
přímé připojení panelů na topnou spirálu
- silová elektřina (2018?)

Úspory a energetická efektivnost



Snížení nároků na akumulaci

- 1975: standardní stavba
+ dobře izolovaný velký akumulátor
- Optimalizace velikosti akumulátoru a tloušťky izolace



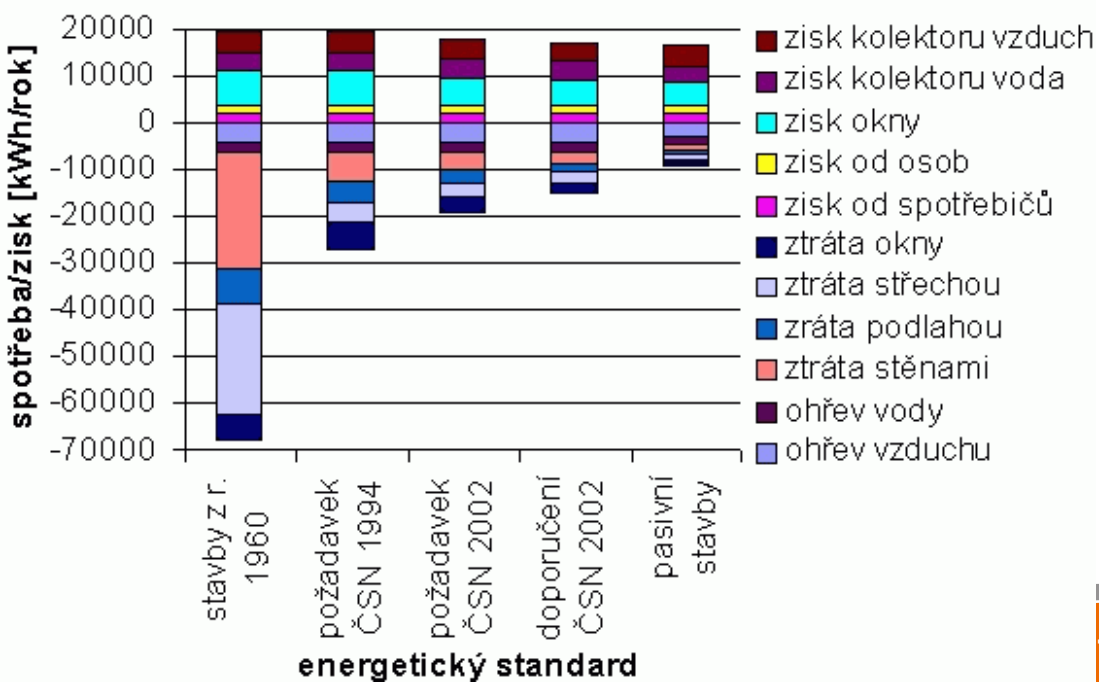
Úspory a energetická efektivnost



Snížení nároků na akumulaci

- 1990 – pasivní dům = akumulace tepla v dobře zateplených stavebních konstrukcích
- Optimalizace celého systému stavba + zdroj tepla

Složky energetické bilance různých standardů

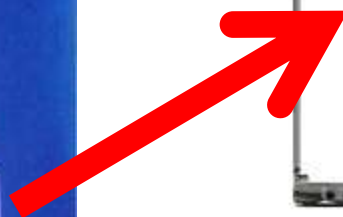


» Úspory a energetická efektivnost



Snížení nároků na akumulaci

- Optimalizace spotřeby energie



**Obsahuje akumulátor
Ultrabook – až 10 hodin**

Úspory a energetická efektivnost



Snížení nároků na akumulaci

- Optimalizace spotřeby energie





» Soběstačnost

Úplná

- Ostrovní provoz, nepřipojeno do elektrizační soustavy

Částečná

- Hybridní systém
- s dodávkou nebo bez dodávky do sítě

Účetní

- Roční výroba > roční spotřeba

Důsledná

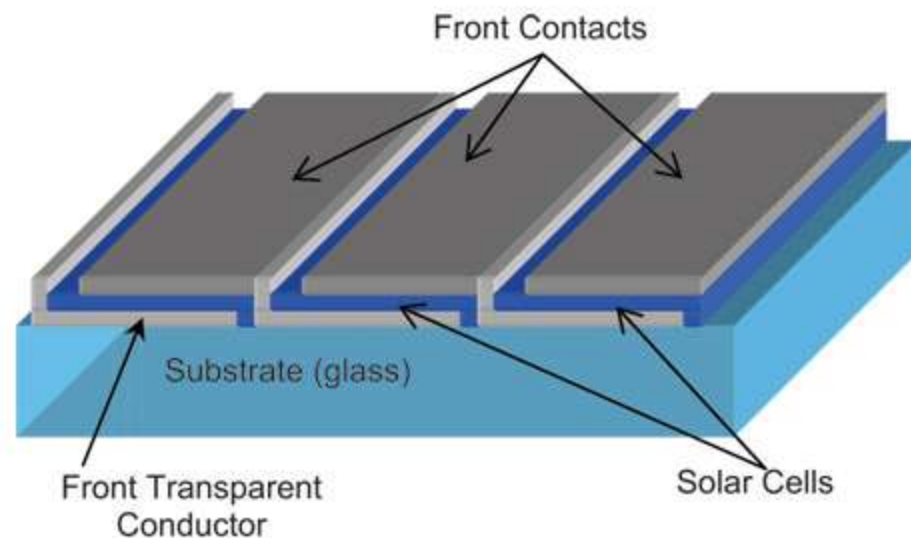
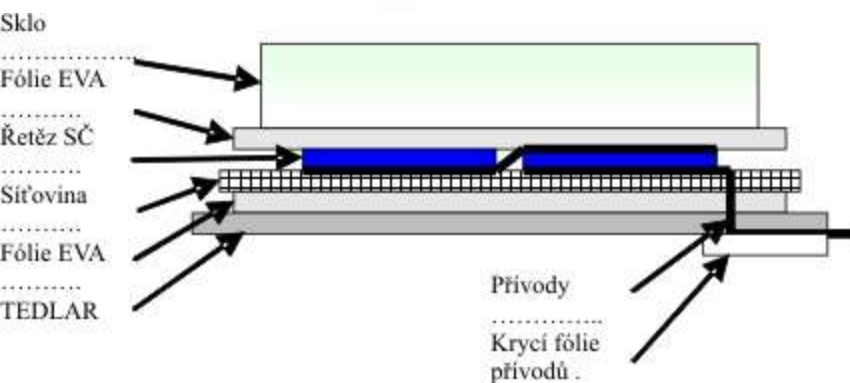
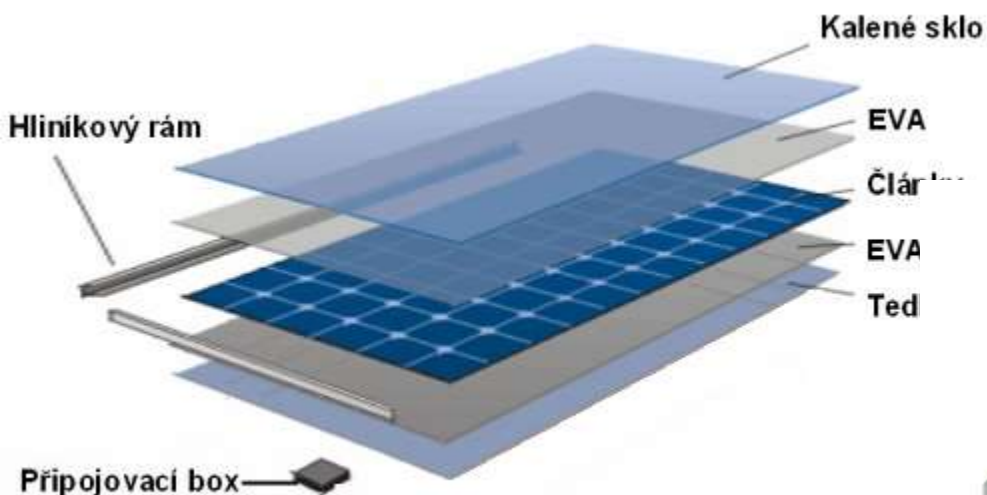
- Včetně další energie v rámci životního cyklu (těžba, výroba, používání, likvidace/recyklace)



» Fotovoltaika

Krystalický

Tenkovrstvý





» Fotovoltaika

Multikrystalický



Monokrystalický





» Fotovoltaika

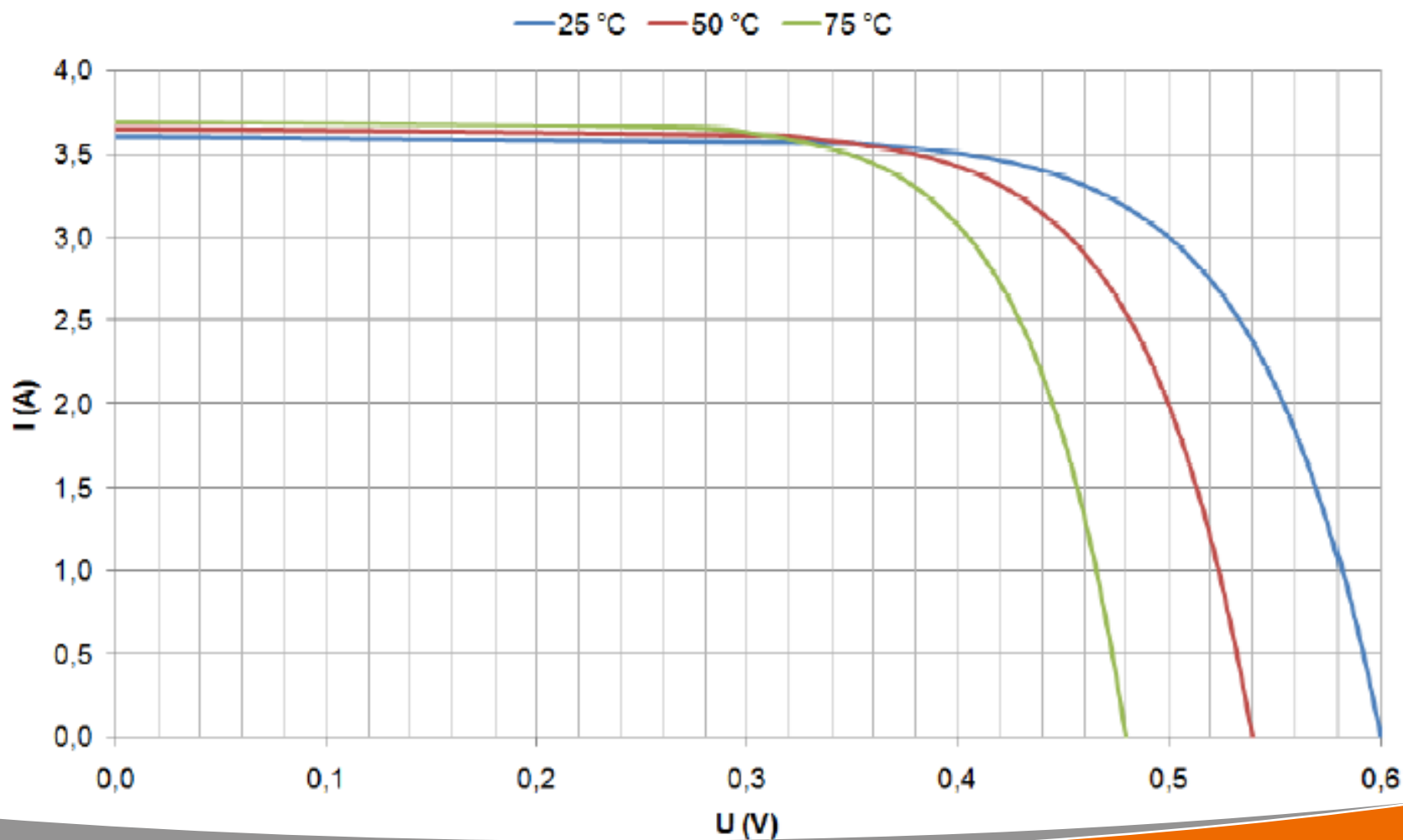
Tenkovrstvý





» Fotovoltaické panely

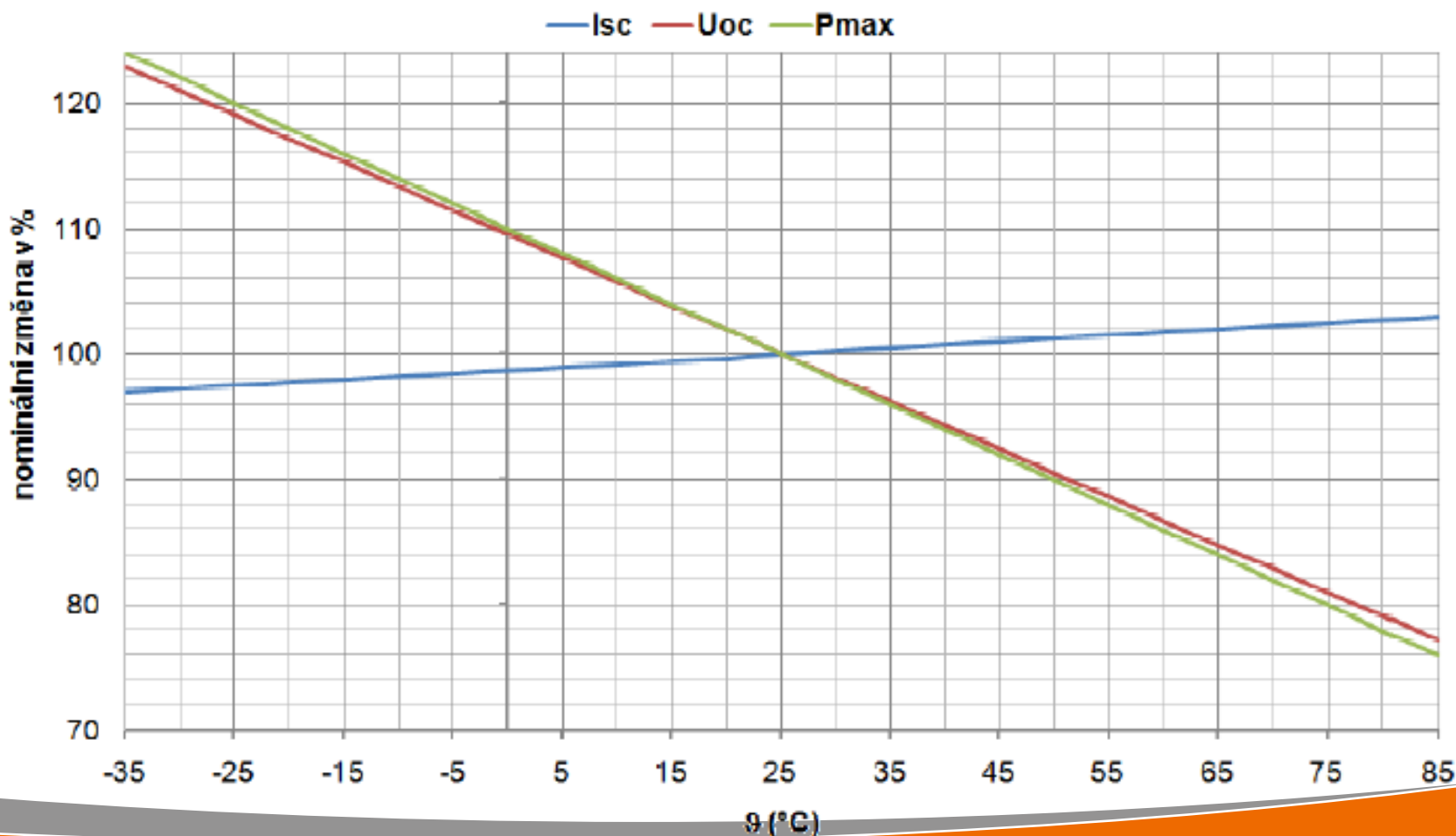
Vliv teploty na výkon FV článku





» Fotovoltaické panely

Vliv teploty na parametry FV článku





» Fotovoltaika

Investiční náklady:

- Panely – 20 až 30 tis. Kč/kWp
- Celá FVE – 40 až 50 tis. Kč/kWp

Otázky:

- Hybridní/ostrovní systém?
- Akumulátory
 - 4000 Kč/kWh a více
 - Životnost až 15 let nebo 4000 cyklů
- Stejnoseměrný systém?
- Řízení spotřeby (ohřev TV, vytápění...)



» Fotovoltaika



Ekologická fasáda





» Fotovoltaika



Obrázek 1.

Obrázek 3: Instalace tenkovrstvé fotovoltaiky



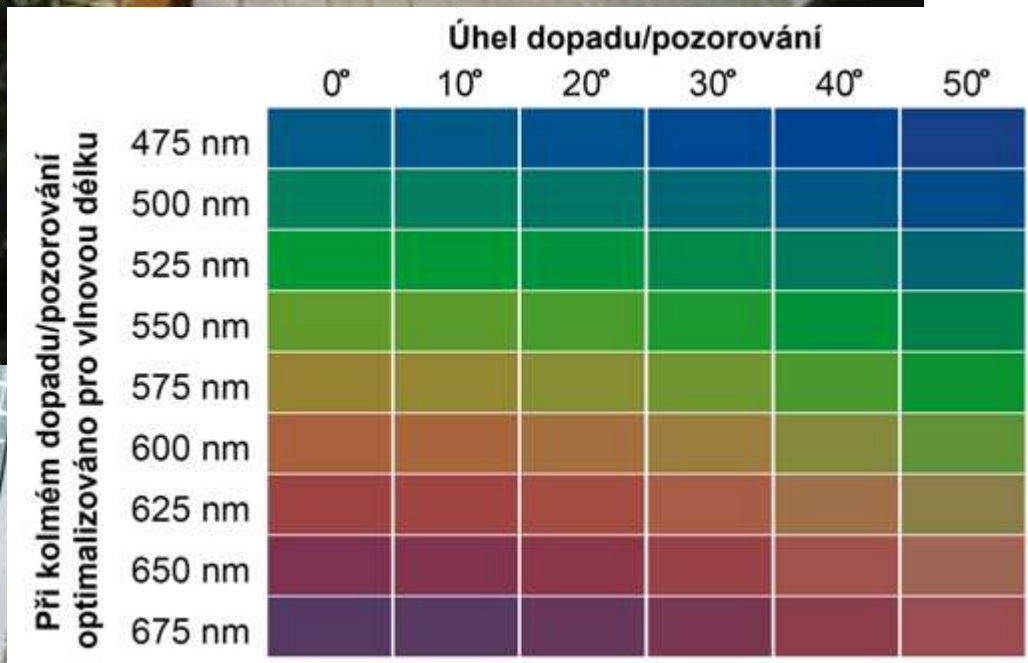
Obrázek 5: Aplikace fotovoltaických panelů na štítovou fasádu.

Obrázek 6: Kotva fotovoltaického systému v zateplené stěně. (ČVUT)

Obrázek 10: Fotovoltaické markýzy (EkoWATT)

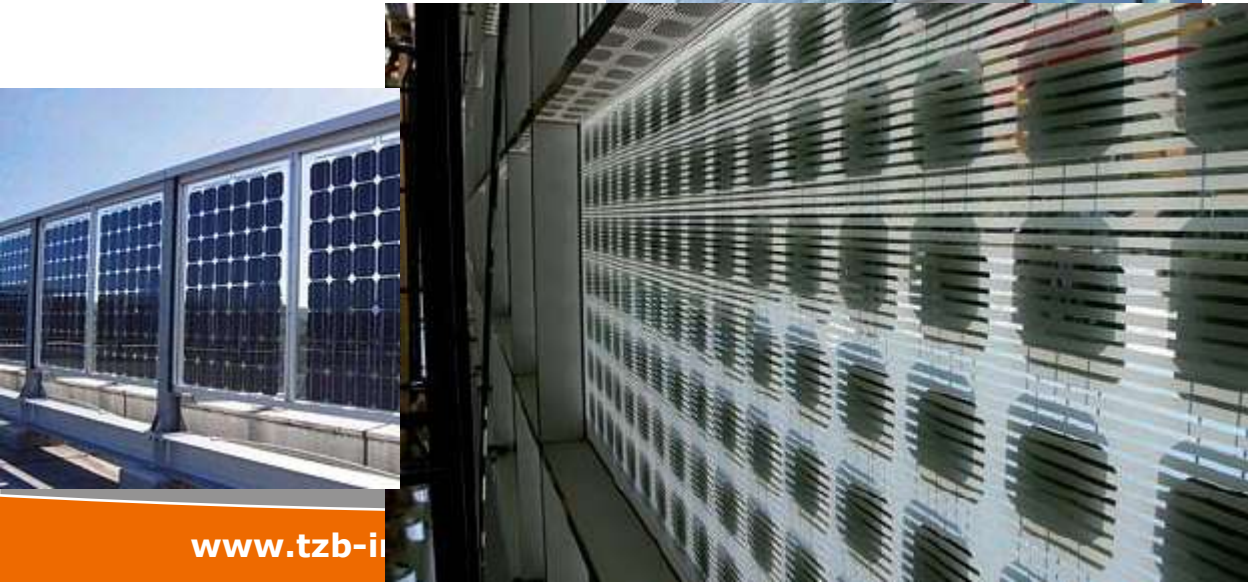
Obrázek 11: Schéma (Ná)

» Fotovoltaika





► Fotovoltaika



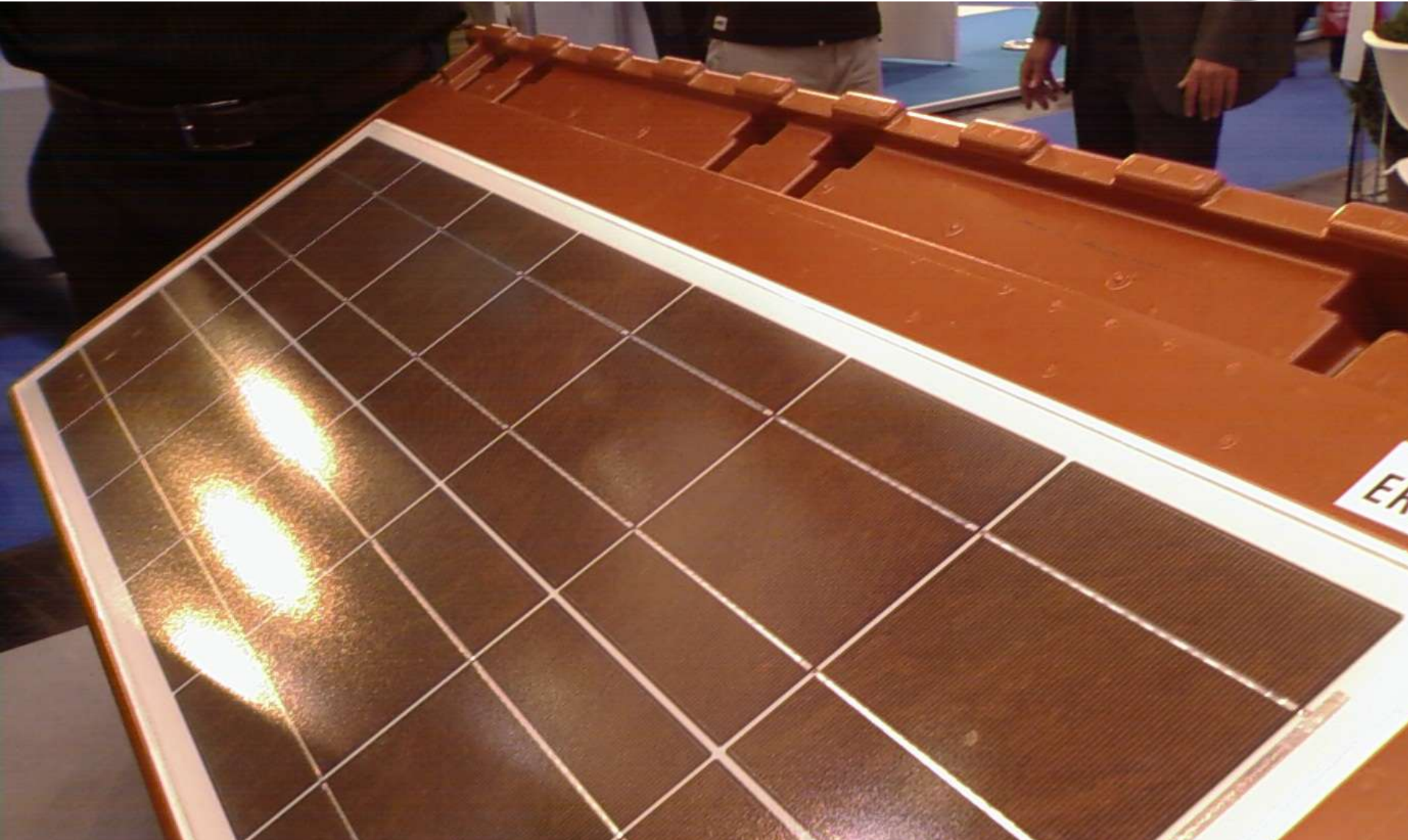
» Fotovoltaika



► Fotovoltaika



» Fotovoltaika



► Fotovoltaika



» Fotovoltaika



Solarthermie-Kollektor
Die Aufdach-Lösung.

ST-A 250

Hybrid-Kollektor
Die Auf- und Indach-Lösung.

PT-U 250/145

Photovoltaik-Kollektor
Die perfekte Ergänzung.

PV-250/340

VISION

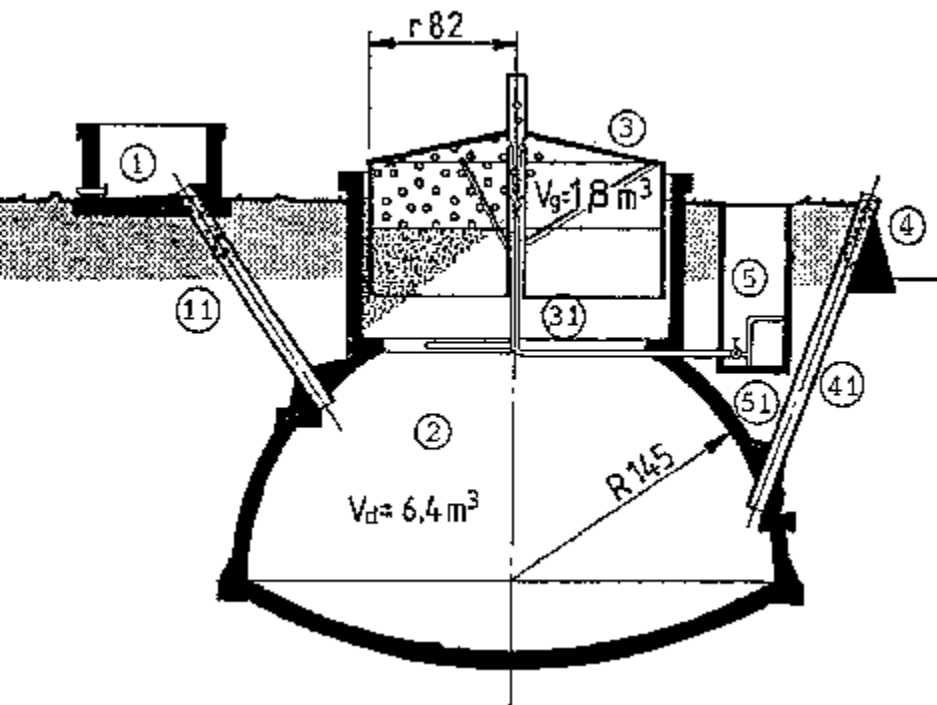
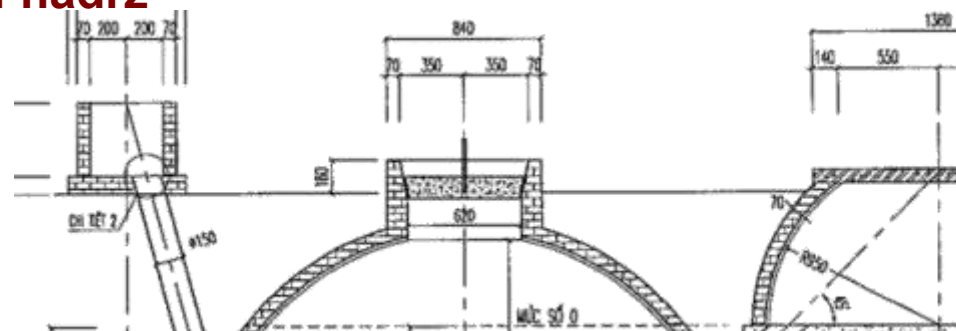




Malé bioplynové stanice

Hermetický septik

- Plovoucí plynojem nebo vyrovnávací nádrž
- Optimální teplota 36 °C
- 300 až 500 g CH₄ na kg sušiny
- Doba zdržení 60 až 90 dní
- Pro vaření cca 1-2 m³ na osobu





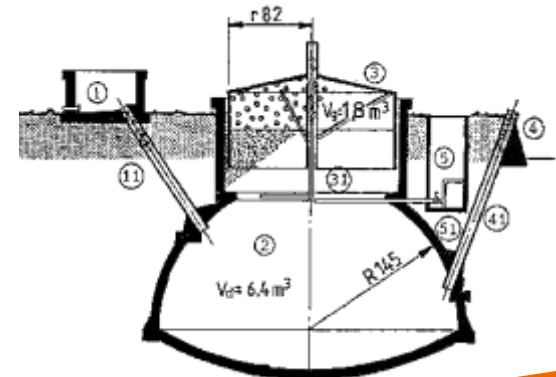
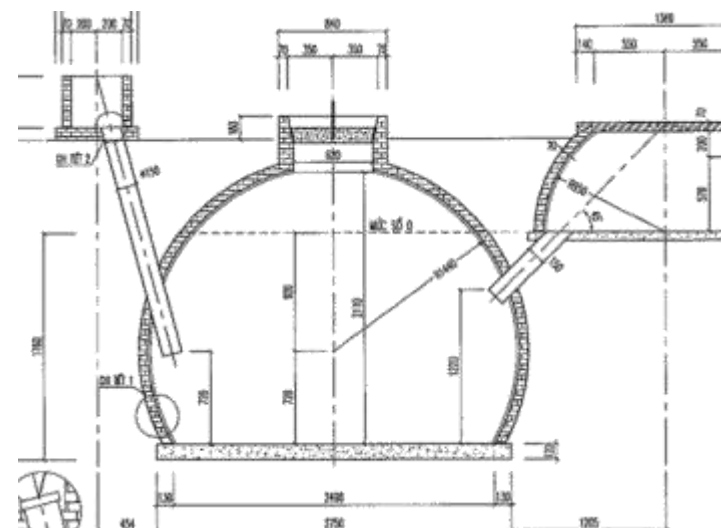
» Malé bioplynové stanice

Investiční náklady

- Septik 6 až 10 m³ – 30 až 60 tis. Kč
- Plynojem 2 až 3 m³ – 8 až 10 tis. Kč
- Kvalitní elektrocentrála 4 kW – 30 tis. Kč

Otázky:

- Životnost motoru?
- Skladování plynu?
 - Tlaková lahev 20 l (4 m³ plynu) – 10 tis. Kč (včetně příslušenství)
- Čištění plynu? (princip jednoduchý)
- Přebytky – ohřev TV



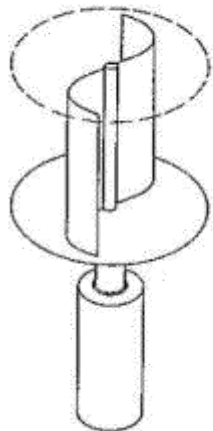


» Malé větrné elektrárny

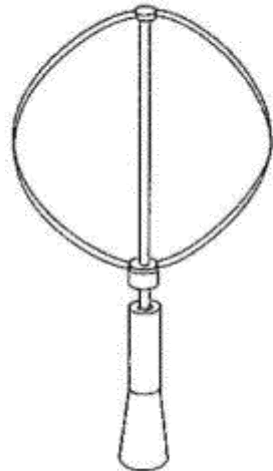
Typy rotorů

- **Odporové, rozběh při malé rychlosti**
 - **Lopátkové kolo**
 - **Savoniův rotor**
- **Aerodynamické, vyšší účinnost při vyšších rychlostech**
 - **Darrieův rotor**
 - **Třílístá vrtule (nejčastěji, bývá i 2, 4 nebo 5)**

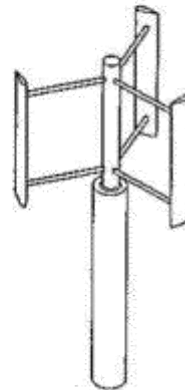
Savonius



Darrieus



H-Darrieus





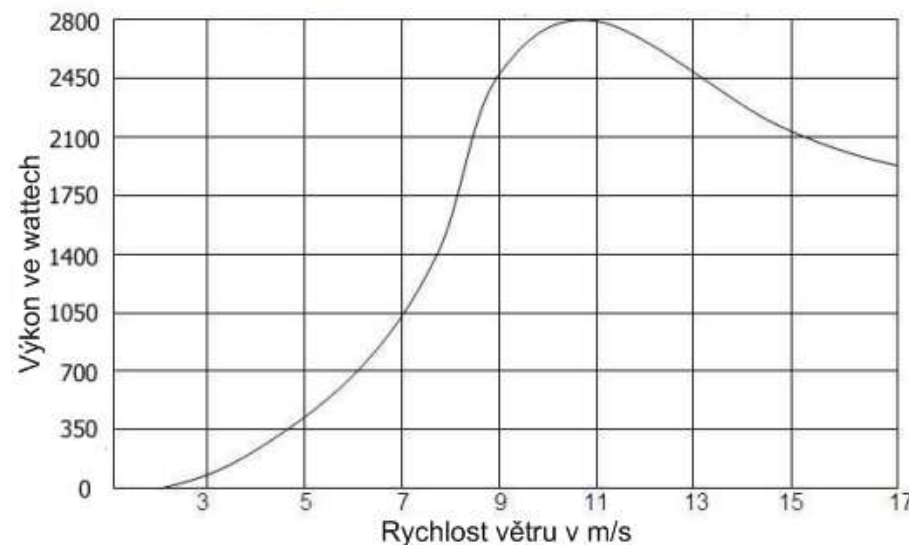
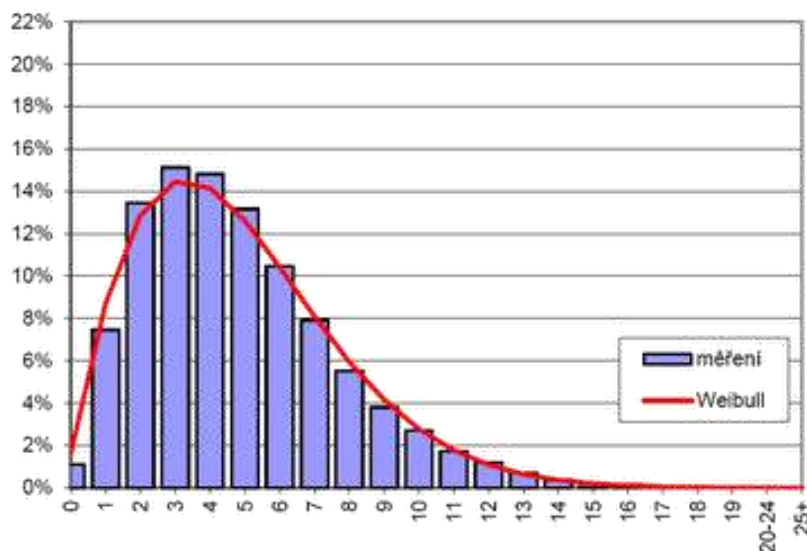
» Malé větrné elektrárny

Investiční náklady

- 1 až 2 kW – 30 až 60 tis. Kč i více
- Střídač může být společný s FVE

Otázky:

- Větrné podmínky v malých výškách
 - Mgr. David Hanslian na TZB-info





» Mikrokogenerace

Kogenerace = elektřina + teplo

Mikrokogenerace: 1 až cca 50 kW_{el}

Palivo

- Obvykle zemní plyn, někdy LPG
 - není nezávislost
- Bioplyn obvykle nelze použít
 - jedině po přečištění





» Mikrokogenerace

Spalovací motor

- Vyspělá technologie

Parní stroj

- Jednoduchost, možnost kutilství
- Účinnost teoreticky do 16 % (dvojčinný)
- Komerčně není dostupný

Stirlingův stroj

- Vyšší účinnost, nižší hlučnost
- Komerčně dostupné jsou drahé
 - WhisperGen 1 kW_{el} – 8000 € (250 tis. Kč)
 - Vaillant ecoPOWER 4,7 kW_{el} – 450 000 Kč

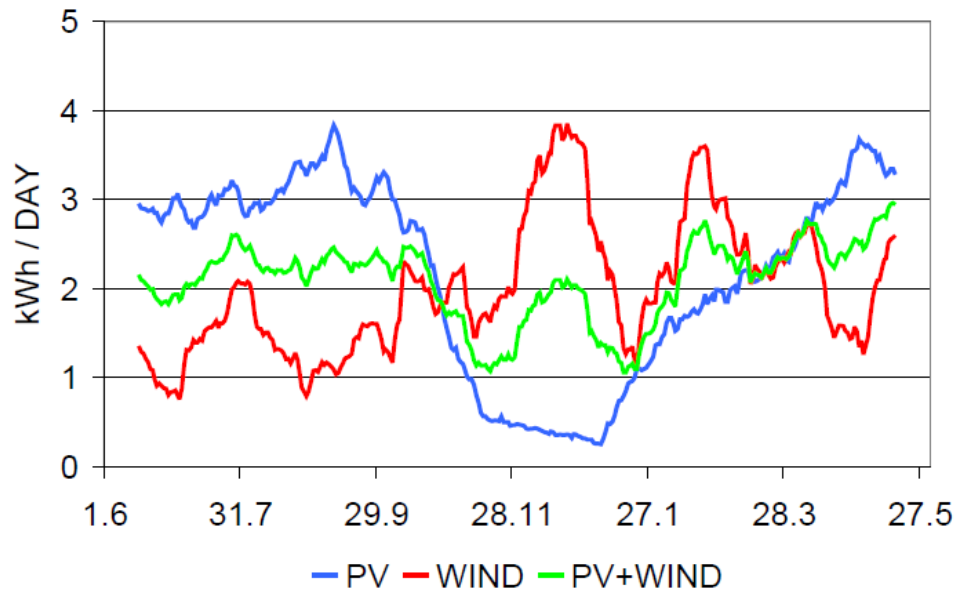




► Kombinace OZE

Synergie

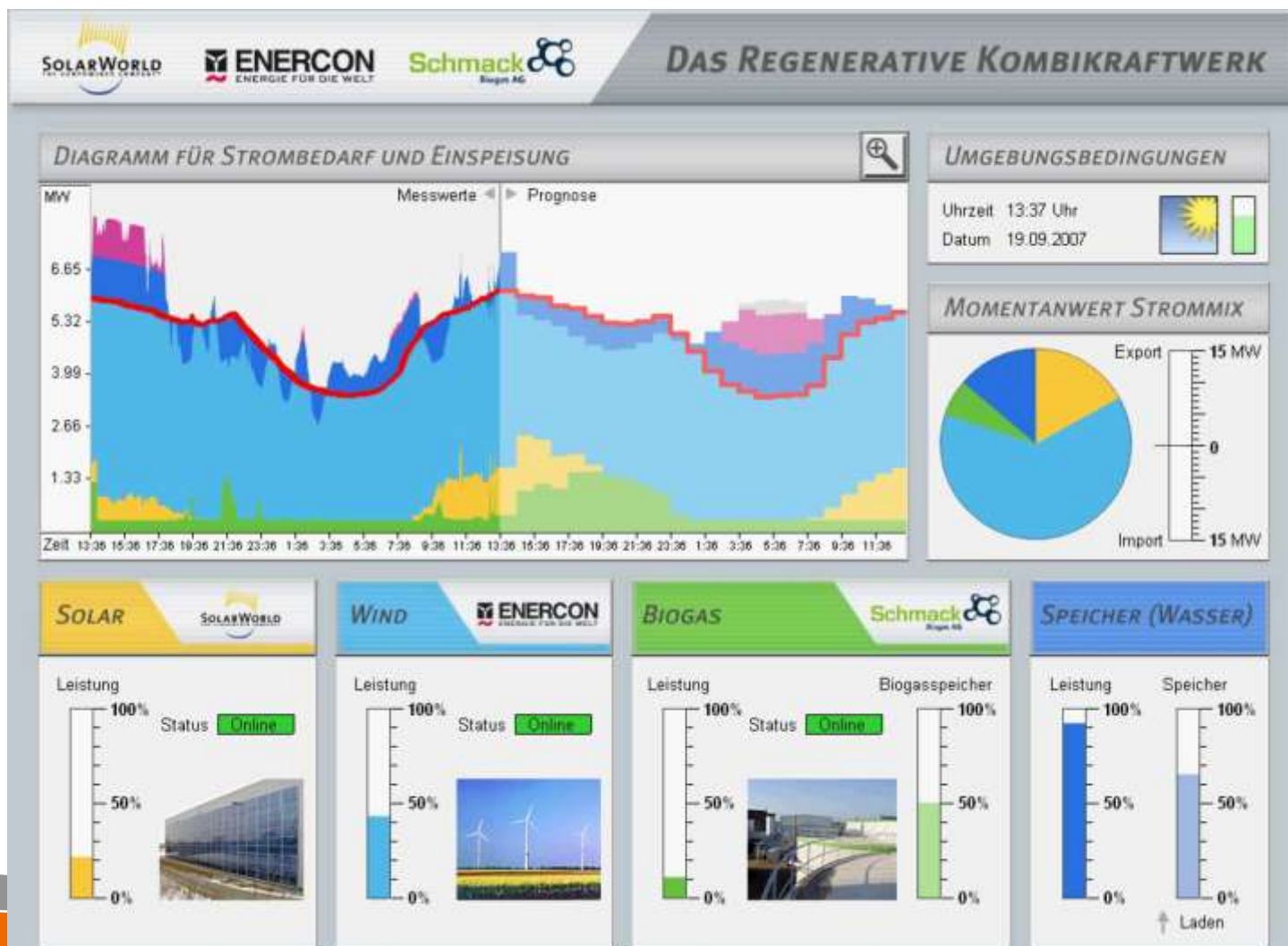
- **Příklad: větrná elektrárna + fotovoltaický systém**



► Kombi nace OZE



Kooperace zdrojů



Kombikraftwerk

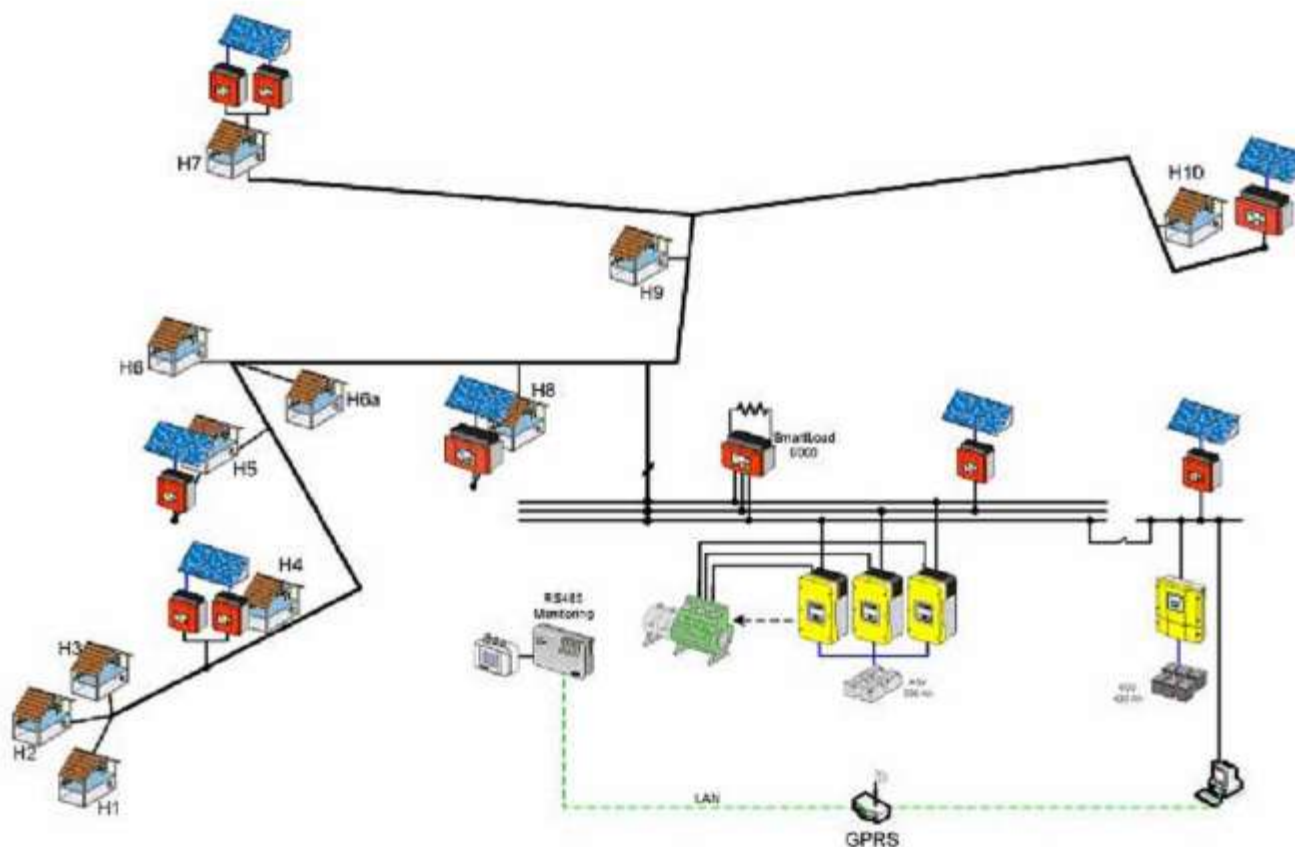
<http://www.youtube.com/watch?v=OzEhcypDX2U>



► Kombinace OZE

Kooperace v rámci komunity (obec)

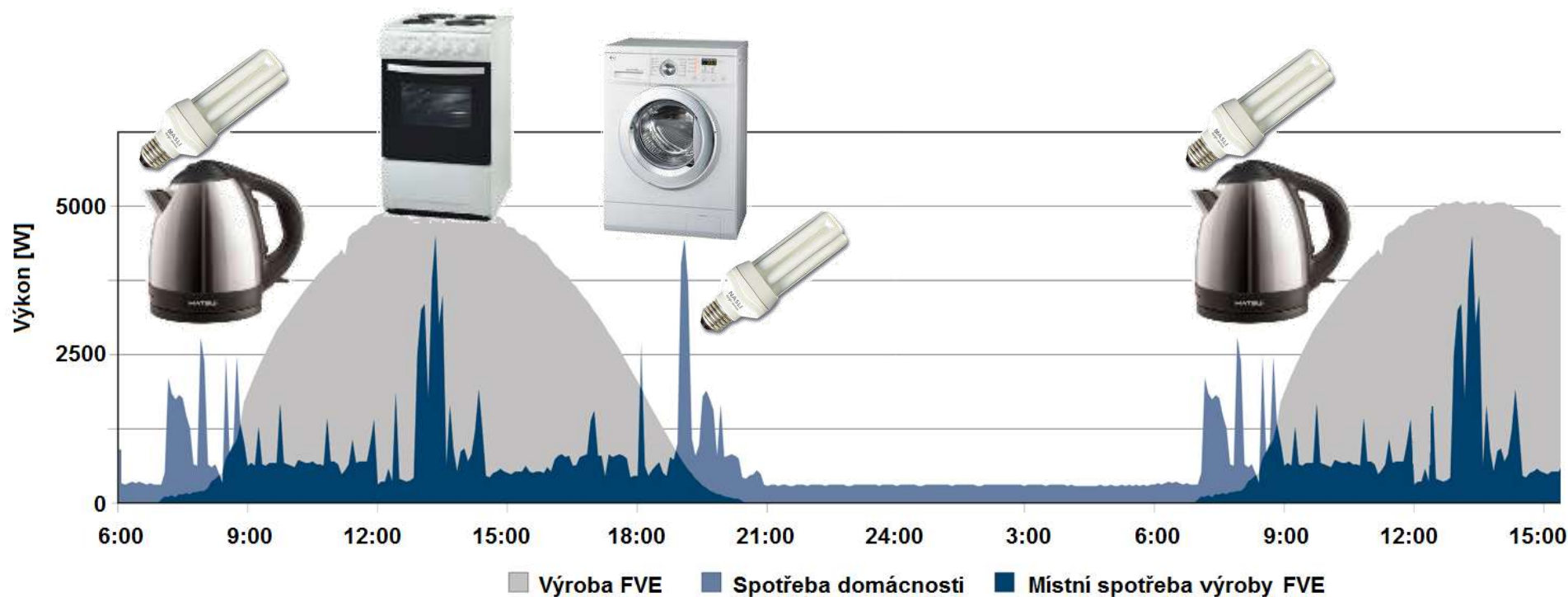
- Mikrosítě
- Více nezávislých zdrojů = vyšší bezpečnost dodávek





» Řízení spotřeby

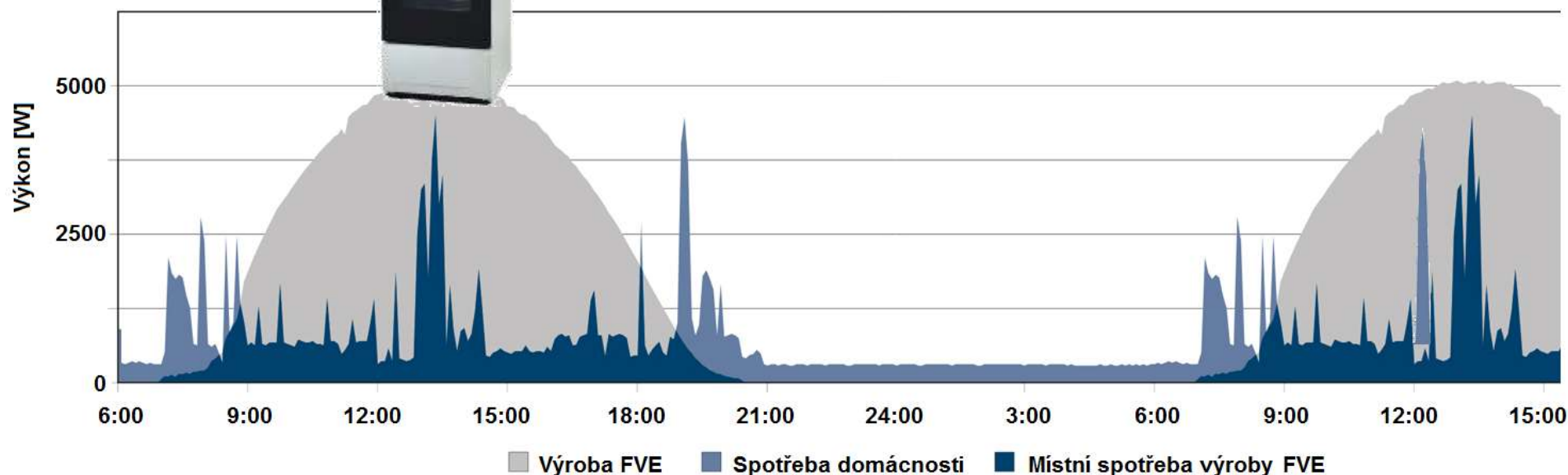
- **Spotřeba energie se nekryje s výrobou**
 - **FVE vyrábí jen ve dne**
 - **VTE zcela nepravidelně**





» Řízení spotřeby

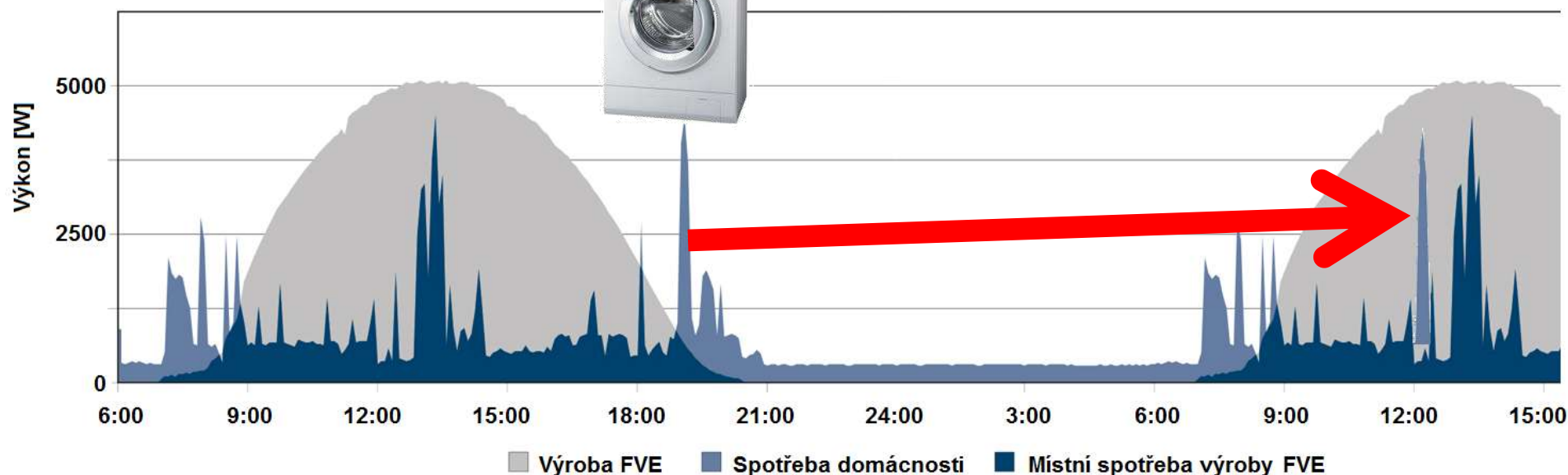
- **Přímá spotřeba v okamžiku výroby v místě výroby**
- Přesun spotřeby v čase – akumulace
- Přesun spotřeby v místě – přenos





» Řízení spotřeby

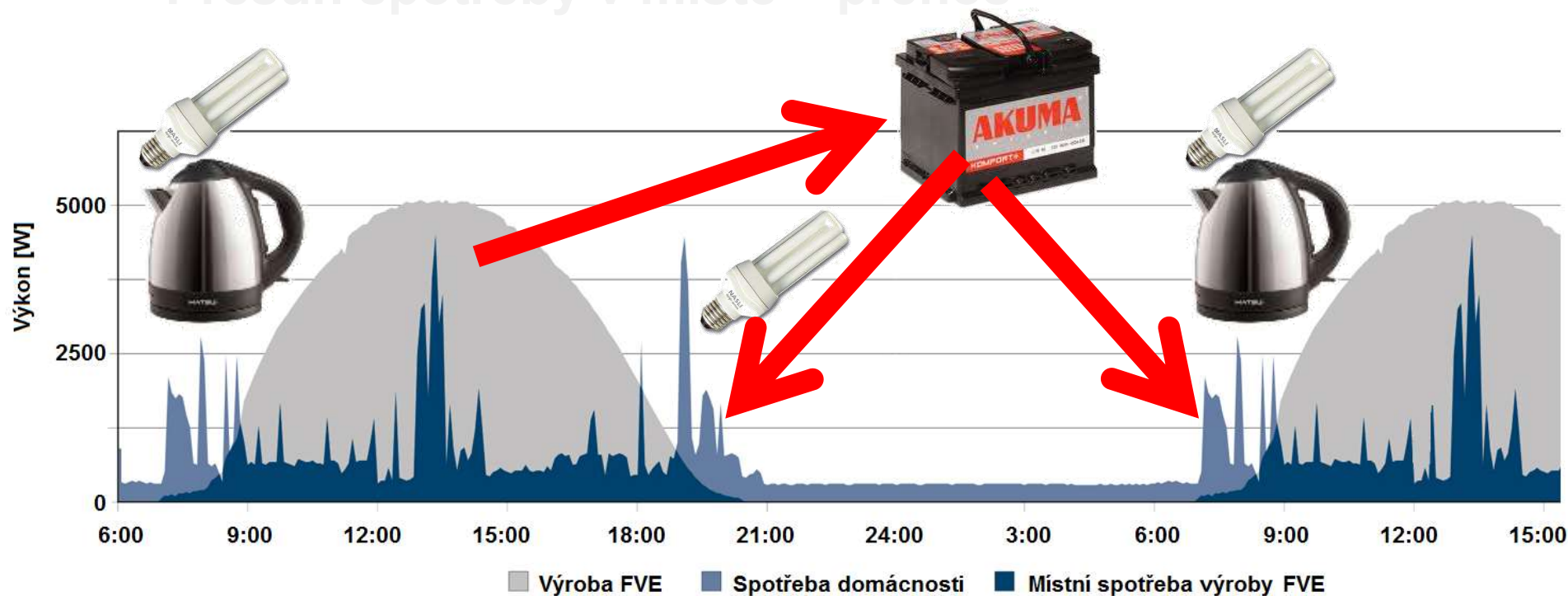
- Přímá spotřeba v okamžiku výroby v místě výroby
- **Přesun spotřeby v čase**
- Přesun spotřeby v místě – přenos





» Řízení spotřeby

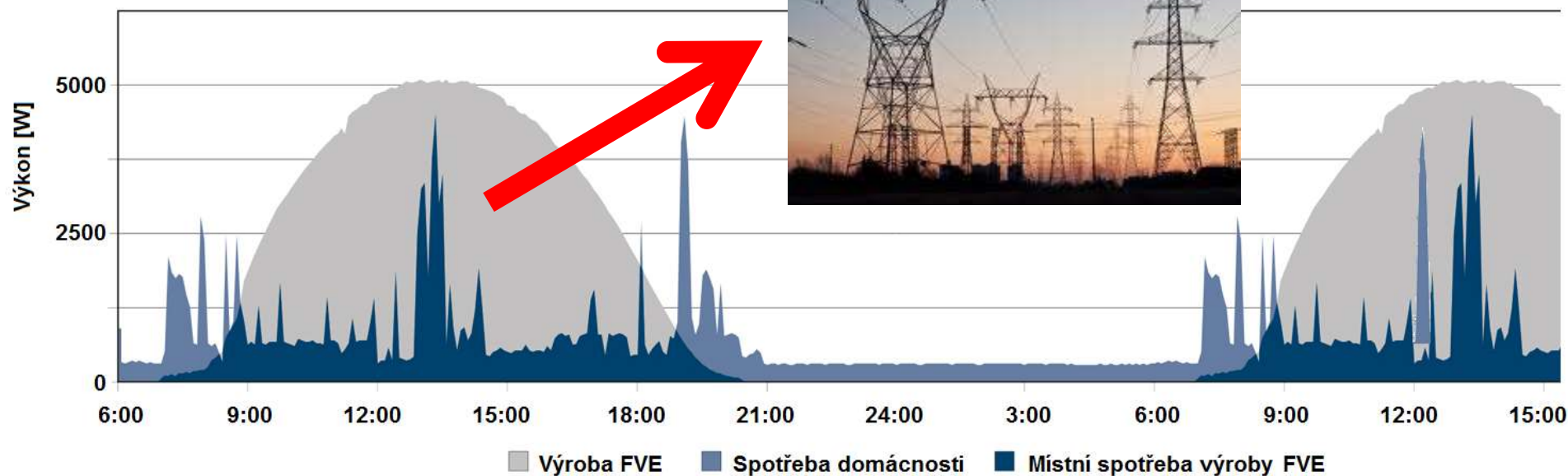
- Přímá spotřeba v okamžiku výroby v místě výroby
- **Přesun spotřeby v čase – akumulace**
- Přesun spotřeby v místě – přenos





» Řízení spotřeby

- Přímá spotřeba v okamžiku výroby v místě výroby
- Přesun spotřeby v čase
- **Přesun spotřeby v místě – přenos**





» Akumulace elektřiny

Nízká účinnost akumulátorů

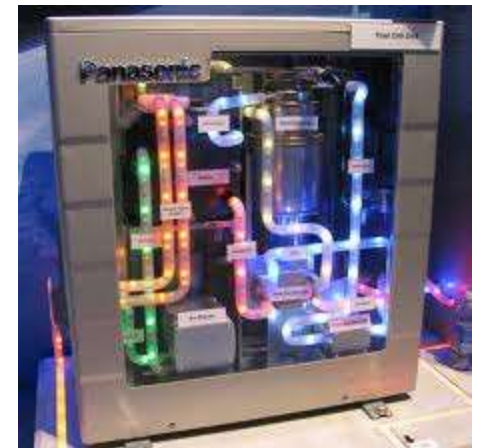
- **Lithiové – 80 až 90 %**
- **Olověné – 70 až 80 %**
- **Ale vysoká náročnost výroby a recyklace**
- **Celková účinnost 50 % i méně
(při zahrnutí výroby a recyklace)**
- **Cena**
- **Životnost**



» Akumulace

Vodík je pouze akumulátor energie

- Výroba elektrolýzou vody
 - $$\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2$$
 - Účinnost elektrolýzy 70 %
- Použití v palivovém článku
 - Účinnost 40 až 60 %
- Celková účinnost cyklu 30 až 40 %
- Existují malá zařízení, jsou však velmi drahá
- Chybí infrastruktura pro distribuci

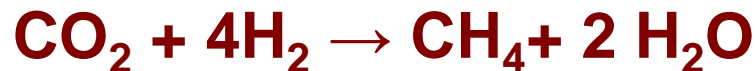




» Akumulace

Syntetický metan – e-gas – rovněž akumulátor

- **Výroba z vodíku a oxidu uhličitého:**



- **Účinnost kolem 60 % (včetně výroby vodíku)**
- **Použití v palivovém článku nebo ve spalovacím motoru**
- **Celková účinnost cyklu 25 až 30 %**
- **Zařízení jen pro velké výkony**
- **V podstatě zemní plyn**
= lze použít vybudovanou infrastrukturu včetně podzemních zásobníků

» „Akumulace“ služby



Nepotřebujeme energii, požadujeme služby, které nám energie poskytuje

Některé služby „akumulovat“ lze – příjemnou teplotu v bytě, příjemnou teplotu vody na koupání, odpovídající teplotu v chladničce...

ve většině případů je akumulace služby efektivnější, než akumulace elektřiny

Některé energetické služby akumulovat nelze – světlo, počítač, video, televize...

**= je nutno akumulovat elektřinu
(nebo použít doplňkový zdroj)**



» „Akumulace“ služby

Akumulace energetických služeb

- **Teplo (teplá voda, teplo ve stavebních konstrukcích)**
- **Akumulace chladu – moderní chladničky vydrží až 36 hodin bez proudu, s využitím chladicích a mrazicích vložek lze tento čas výrazně prodloužit.**



» „Akumulace“ služby



V současnosti jsou na trhu technická zařízení, která ještě před několika lety neexistovala, poptávka po nich vznikla až na základě štítkování:

Mraznička Liebherr GTP 2756

Energetická třída	A+++
Index energetické účinnosti	21,9
Spotřeba	124 kWh/rok 0,347 kWh/24 h
Příkon	40 až 50 W*
Rozměry (v x š x h)	919x1288x760
Užitný objem	240 l
Množství ke zmrazení	25 kg/24 h
Skladovací doba při poruše	124 h
Klimatická třída	SN-T
Hmotnost	62 kg
Výroba od	10. 1. 2011



*změřeno, při rozběhu špičkově až 500 W

Jaký bude vliv „štítkování“ u budov?

» Děkuji za pozornost



Nezávislost na dodavatelích elektřiny

Ing. Bronislav Bechník, Ph.D.

odborný garant oboru

Obnovitelná energie a úspory energie

bronislav.bechnik@topinfo.cz

