



SLOVENSKÁ INOVAČNÁ A ENERGETICKÁ AGENTÚRA

FOTOVOLTIKA

možnosti a prax na Slovensku

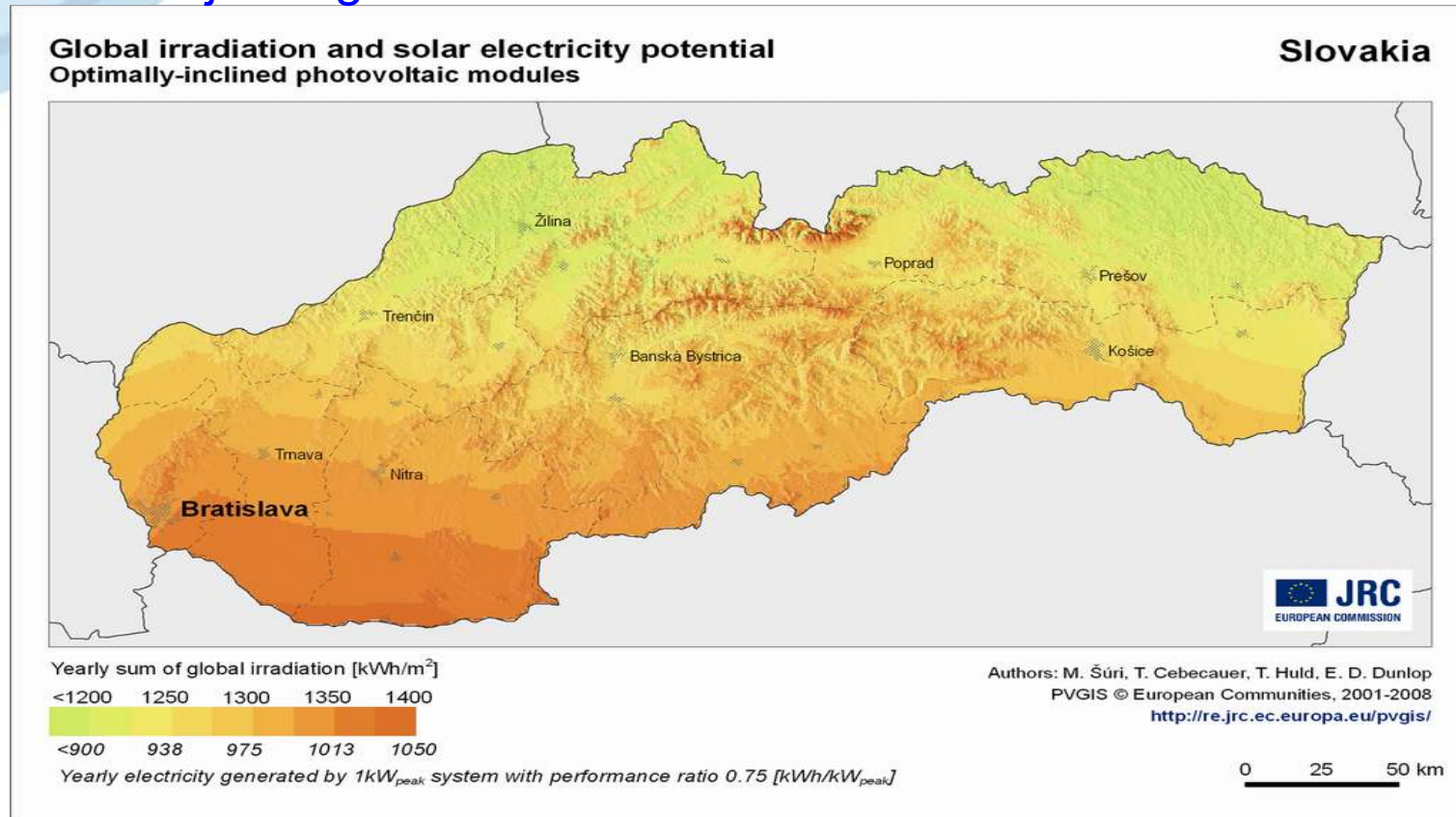
Ing. Pavol Kosa

Seminár Obnoviteľné zdroje energie – potenciál a obmedzenia,
Galanta 23. 6. 2010



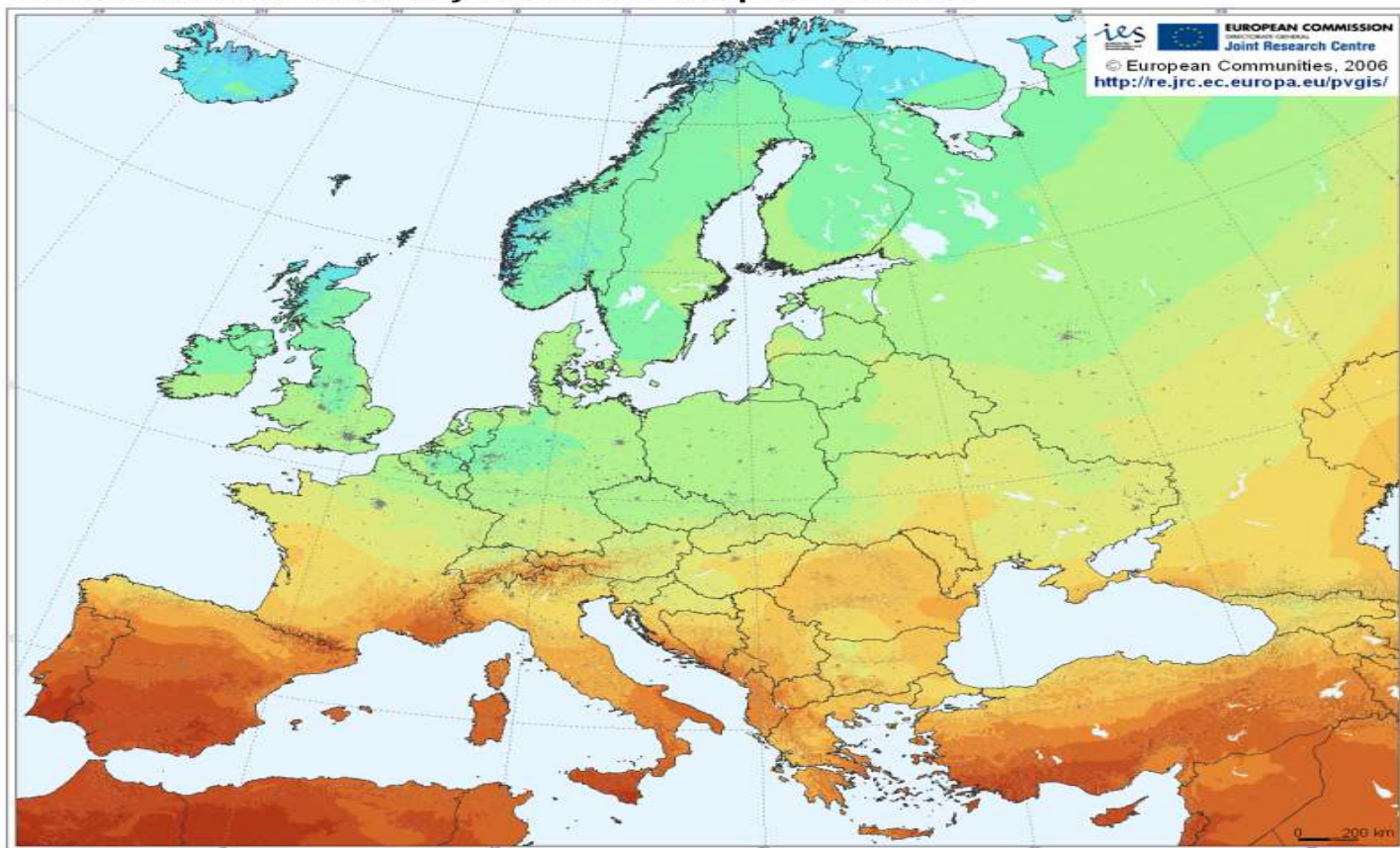
MOŽNOSTI – fyzikálno-technické

Široko dostupný zdroj primárnej energie vysoko prevyšujúci potreby koncentrovanej energie ľudstva – slnko



MOŽNOSTI – fyzikálno-technické

Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries



Yearly sum of global irradiation incident on optimally-inclined south-oriented photovoltaic modules
Yearly sum of solar electricity generated by 1 kWp system with optimally-inclined modules and performance ratio 0.75

Global irradiation [kWh/m ²]	<600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200>
Solar electricity [kWh/kWp]	<450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	1650>



MOŽNOSTI – fyzikálno-technické

- Priama premena energie slnka na elektrinu - využitie fyzikálnych vlastností
 - kremíka,
 - iných polovodičov GaAs, TiCd tenké vrstvy
 - polymérov,
- Relatívne jednoduché technické systémy (flexibilita)
 - FV články (monokryštál, polykryštál, amorfné)
 - Panely (zostava článkov), spojenia panelov
 - Jednosmerné napätie
 - Meniče – konvertory → striedavé napätie
 - Systém pripojenia do siete (1-fázový, 3-fázový)



MOŽNOSTI – umiestnenie a prevádzka

- Nízke prevádzkové náklady (čistenie, ochrana pred poškodením a krádežou)
- malý nepriaznivý vplyv na životné prostredie v mieste inštalácie SR iba záberom pôdy (energetická návratnosť v podmienkach SR cca 4 - 5 rokov – **veľmi premenlivé v závislosti od použitej technológie**)
- veľká výhoda – možnosť inštalácie na budovách – **aktuálny trend vo svete**,
 - súčasť architektonického riešenia
 - znižovanie strát v sieťach
 - určitá autonómnosť v zásobovaní energiou (akumulátory)



MOŽNOSTI – legislatíva

Podpora produkcie elektriny FV technológiami
Zákon č.309/2009 Z.z. o podpore obnoviteľných zdrojov
energie, §3 ods.1 písm.

Podpora... sa zabezpečuje

a)Prednostným

- pripojením zariadenia na výrobu elektriny do regionálnej distribučnej sústavy
- prístupom do sústavy
- prenosom elektriny, distribúciou elektriny a dodávkou elektriny



MOŽNOSTI – legislatíva

Podpora produkcie elektriny FV technológiami
Zákon č.309/2009 Z.z. o podpore obnoviteľných zdrojov
energie, §3 ods.1 písm.

- b) odberom elektriny prevádzkovateľom regionálnej distribučnej sústavy, do ktorej je zariadenie výrobcu elektriny pripojené priamo alebo prostredníctvom miestnej distribučnej sústavy **za cenu elektriny na straty**
- c) **doplatkom**
- d) prevzatím zodpovednosti za odchýlku prevádzkovateľom regionálnej distribučnej sústavy (4 MW)



Legislatíva – zmena!!!

- novelizácia zákona č. 656/2004 Z.z.

všetky FVE mimo budov od 100 kW na budovách musia mať osvedčenie o súlade s dlhodobou koncepciou energetickej politiky SR - od 1.5.2010

FVE na budovách do 100 kW nemusia mať osvedčenie



MOŽNOSTI – porovnanie v rámci EÚ

Krajina	Podpora – spôsoby a ceny elektriny
Belgicko (aktualizácia pre rok 2006)	zelené certifikáty (s garantovanou minimálnou cenou): 15ct/kWh. Flámsko od 1. 1. 2006 - 45ct/kWh po dobu 20 rokov. Ďalšie schémy podpory - investičná podpora, eko prémie, zníženie dane...
Bulharsko (aktualizované r. 2008)	výkupné ceny - pre všetky typy systémov (strechy, fasády, voľne stojace) 40 ct/kWh < 5 kWp a 37 ct/kWh > 5 kWp, garantované na 12 rokov, ceny sa upravujú každý rok k 31.03. Nie je stanovený horný limit kapacity inštalácií.
Cyprus (aktualizácia pre rok 2006)	výkupné ceny - 34 - 39 ct/kWh , investičná podpora pre súkromných investorov až do 55%, pre firmy až do 40%



MOŽNOSTI – porovnanie v rámci EÚ

Krajina	Podpora – spôsob a výška cien elektriny
Česká republika (aktualizované r. 2008)	výkupné ceny - 56 ct/kWh platné po dobu 20 rokov, znižujú sa ročne o 5% u nových systémov. Zelené bonusy. Pre rok 2011 zníženie o 35%.
Fínsko	investičný príspevok až do 40%
Francúzsko (návrh na rok 2009)	výkupné ceny - garantované po dobu 20 rokov - systémy integrované do stavieb 55 ct/kWh , komerčné budovy 45 ct/kWh samostatne stojace systémy a obytné budovy 30 ct/kWh , 50% daňový kredit na inštalácie



MOŽNOSTI – porovnanie v rámci EÚ

Krajina	Podpora – spôsob a výška cien elektriny
Grécko (aktualizované zákonom z 27.06.2006)	výkupné ceny - 45 ct/kWh na nové inštalácie do 100 kW (50ct/kWh na ostrovoch mimo siete), 40 ct/kWh u inštalácií nad 100 kW (45ct/kWh na ostrovoch mimo siete). Granty až do výšky 60% celkových nákladov, avšak len pre komerčných žiadateľov, žiadne príspevky pre súkromné osoby
Holandsko (aktualizované 28.08.2007)	výkupné ceny - zavedené v roku 2003, upravované každý rok (garantované 10 rokov)
Litva	Výkupné ceny 5,6 ct/kWh
Lotyšsko	výkupné ceny - dvojnásobné oproti bežnej cene energie (v súčasnosti 14,6 ct/kWh) po dobu 8 rokov, neskôr redukcia na normálnu cenu. Národný investičný program OZE od r. 2002



MOŽNOSTI – porovnanie v rámci EÚ

<p>Luxembursko</p>	<p>výkup s kvótou (1% z celkovej spotreby energie), < 50 kWp, samosprávy 25 ct/kWh a privátny sektor 45 ct/kWh, navyše dodatočná podpora až do 40% (na systémy > 10 kWp)</p>
<p>Maďarsko</p>	<p>výkupné ceny - všeobecne platné pre OZE bez rozdielu technológií, platné od januára 2003 v rozmedzí 6 - 6,8 ct/kWh. Príspevky na OZE projekty</p>
<p>Nemecko (podľa zákona o energetických zdrojoch EEG, od 1.1.2009)</p>	<p>výkupné ceny - 31,94 ct/kWh u voľne stojacich systémov,, na budovách a hlukových bariérach 43,01 ct/kWh < 30 kWp, 40,91 ct/kWh > 30 kWp, 39,58 ct/kWh 100 - 1 MWp, 33,00 ct/kWh > 1 MW. Výkupné ceny platia 20 rokov, pričom sa ročne znižujú o 9-11% v roku 2009 v závislosti od systému a o 10% od roku 2010 pre všetky typy systémov.</p>



MOŽNOSTI – porovnanie v rámci EÚ

<p>Poľsko</p>	<p>daňové stimuly - žiadna colná povinnosť na PV a zníženie DPH na 7% na kompletne PV systémy, avšak 22% na komponenty a moduly. Od apríla r. 2004 určuje regulačný úrad výkupné ceny, zatiaľ len pre projekty väčšie ako 5 MW</p>
<p>Portugalsko</p>	<p>výkupné ceny - 41 ct/kWh < 5 kWp a 22.4 ct/kWh > 5 kWp, navyše investičná podpora a odpočet z daní</p>
<p>Rakúsko</p>	<p>výkupné ceny - na 20 rokov so stropom 15 MWp, avšak len pre systémy inštalované v rokoch 2003 a 2004. (strop dosiahnutý po 4 týždňoch); 60 ct/kWh < 20 kWp, 47 ct/kWh > 20 kWh</p>
<p>Slovensko (r. 2009)</p>	<p>výkupné ceny pre rok 2010 výnos ÚRSO 7/2009 – do 100 kWp 43,072 ct/kWh , nad 100 kWp 42,512 ct/kWh, zo zákona č. 309/2009 Z.z. vyplýva je garancia ceny 15 rokov nad 1 MWp a na dobu životnosti pri nižšom výkone (návrh nového výnosu pre rok 2011 – zníženie výkupných cien???)</p>



MOŽNOSTI – porovnanie v rámci EÚ

Slovensko	výkupné ceny - 37 ct/kWh < 36 kWp a 6.5 ct/kWh > 36 kWp
Španielsko (návrh 2009)	výkupné ceny (so stropom 300 MW/r) – 29 - 33 ct/kWh v závislosti od typu projektu, 85 % výkonu majú byť inštalácie na budovách
Švédsko	žiadne špecifické programy , certifikáty na el. energiu z PV, oslobodenie od dane z energie
Veľká Británia	investičná podpora v rámci FV demonštračných projektov, zníženie DPH

Zdroj: Energy End-Use Efficiency and Electricity from Biomass, Wind and Photovoltaics in The European Union, Status report, doplnené na <http://ozeport.sk> a SIEA



OBMEDZENIA

vysoká investičná náročnosť vzhľadom na produkčné možnosti (aj v rámci OZE)

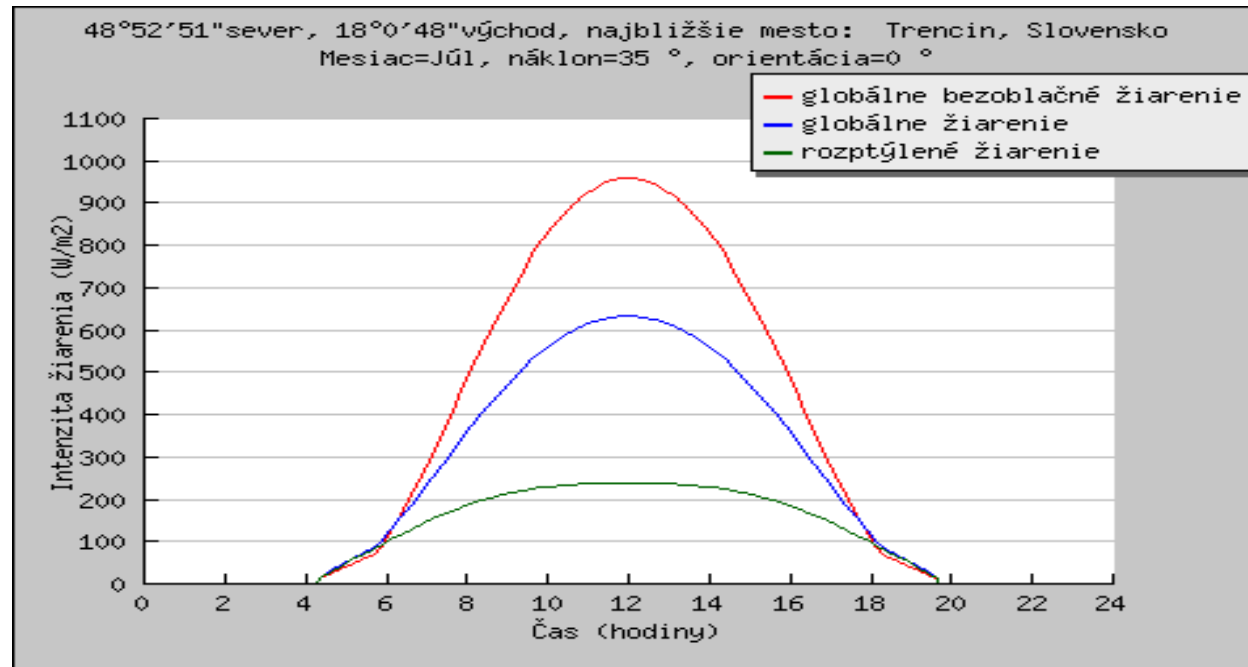
FVE -	cca 2,5 – 4 tis. €/kWp	–	1000 kWh/kWp a rok
MVE -	cca 5 – 7 tis. €/ kW	–	3000 kWh/kW a rok
Vietor -	cca 2 – 3 tis. €/kW	–	2000 kWh/kW a rok
Biomasa -	cca 3 – 4 tis. €/kW	–	6000 kWh/kW a rok

trajektória poklesu investičnej náročnosti fotovoltiky je výrazná, ak si zachová trend, tak môže byť konkurencieschopná za cca 5 – 7 rokov



OBMEDZENIA

- záber pôdy pri FVE vyšších výkonov cca 1,5 ha na 1MW (lepší FV potenciál v poľnohospodársky najproduktívnejších oblastiach)
- krátka doba trvania maximálnej produkcie elektriny cez deň



OBMEDZENIA

slabá predikovateľnosť produkcie elektriny
vplyvy

rozhodujúce je počasie

(oblaky, dážď, sneh)

znečistenie (prachom, vtáky)

poškodenie (vandalizmus, počasie)

dôsledky

potreba zabezpečenia náhradného výkonu

pre stabilnú a bezpečnú prevádzku

distribučnej sústavy (do 4 MW)

prevádzkovateľ DS (problém výšky výkonu

a doby, kedy je potrebný)

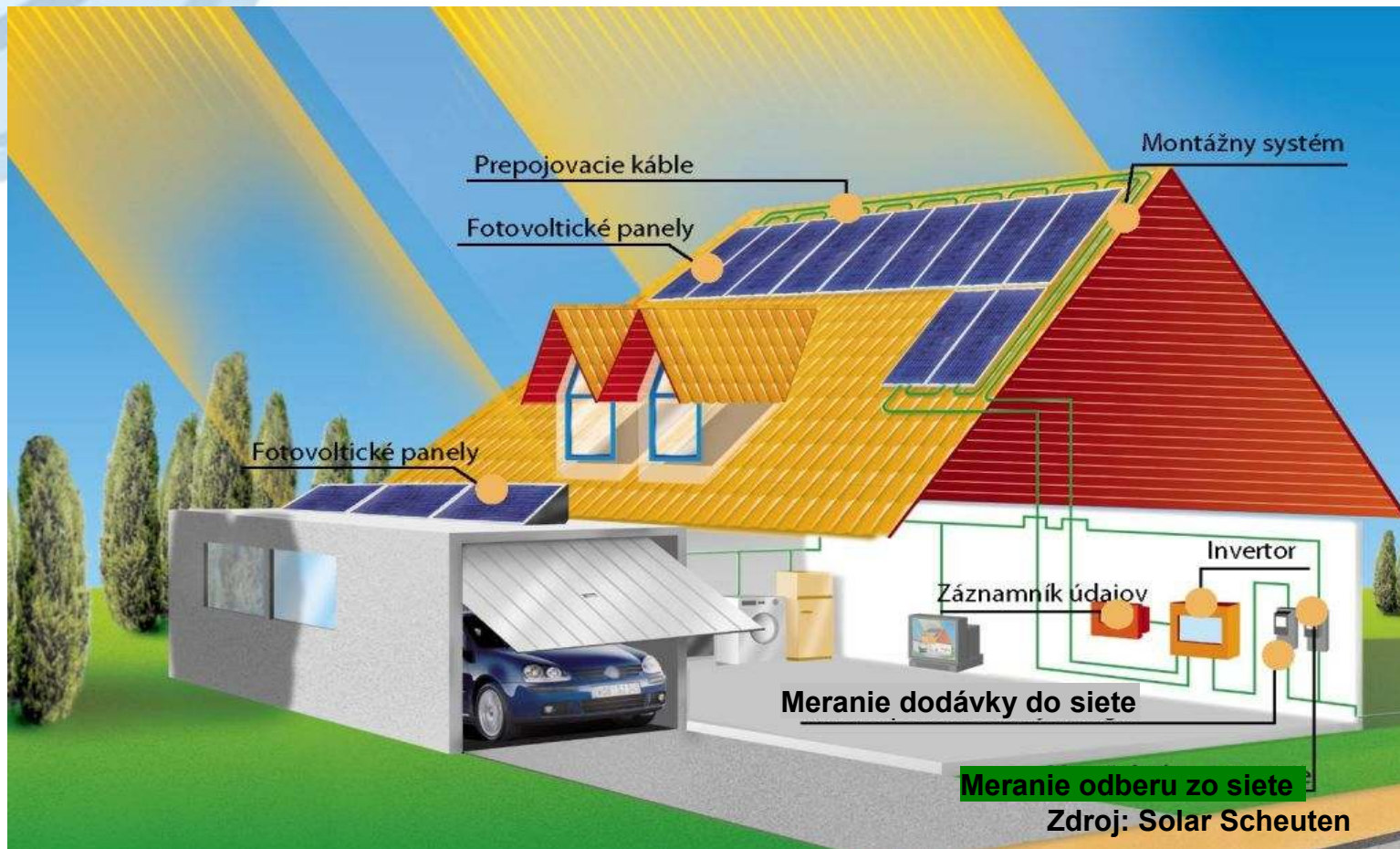


OBMEDZENIA

- vplyv na lokálnu spoľahlivosť a kvalitu dodávky elektriny (možnosť okamžitého obmedzenia odberu do DS)
- zmena výkupných cien vyprodukovanej elektriny
- výrazná zmena ceny elektriny na straty, potom menší doplatok pri spotrebe pre vlastné využitie (vyvažovanie ceny silovej elektriny a elektriny na straty)



Možnosti – technické zapojenie, princíp



Predpokladáme, že máme vhodnú strechu – ako na to? (rámcovo)

- Pre zjednodušenie administratívnych procesov odporúčame orientovať sa na výkony pod 100 kW
 - šikmá strecha cca 140 W/m²
 - plochá strecha cca 50 – 60 W/m²
- Preveriť statické a konštrukčné možnosti konštrukcie strechy
 - odborník stavbár – statik
- Preveriť možnosť napojenia do rozvodu elektriny (trafo, nn rozvod)
 - odborník elektro
- Kontaktovať územne príslušného prevádzkovateľa distribučnej sústavy a oboznámiť ho o zámere realizovať FVE – krátky písomný zámer na výstavbu FVE (miesto, výkon, predpokladané miesto pripojenia a pod) – odborník na FV



Predpokladáme, že máme vhodnú strechu – ako na to? (rámcovo)

- Ak je možné pripojenie, postupovať v zmysle podmienok na pripojenie podľa príslušnej distribučnej sústavy (DS)
- Spracovať a odsúhlasiť projektovú dokumentáciu (stavebný zákon, prevádzkovateľ DS)
- Výber realizačnej firmy
- Technická realizácia, revízie, odskúšanie
- Spustenie do skúšobnej prevádzky – monitoring
- Uzatvorenie zmluvy s prevádzkovateľom DS o dodávke elektriny z OZE
- Ohlásenie na ÚRSO, cenový návrh – rozhodnutie
- Spustenie do trvalej prevádzky, priebežná kontrola prevádzkových parametrov
- Poistenie
- Fakturácia voči DS
- Potvrdenie o pôvode elektriny (ÚRSO)



Realizácie FV projektov vo verejnej správe

STREDNÁ PRIEMYSELNÁ ŠKOLA ELEKTROTECHNICKÁ

Ul. K. Adlera, Bratislava

- Poslanie: Propagácia inovatívnych technológií vo vyučovacom procese
- Odkiaľ boli peniaze: PPP projekt Bratislavského samosprávneho kraja (2008)
- Technické údaje: nainštalovaných 100 ks FV panelov, každý o výkone 190 W, polykryštalický Si
celkový výkon 19 kWp
orientácia: juhovýchod + 3°, sklon 36°
miesto – plochá strecha školy
- Spustená do prevádzky: máj 2008
- Vyprodukovaná elektrina: máj 2008 až máj 2009 – 19 570 kWh
- Priemerná produkcia: 1030 kWh/kWp za rok



FVE

STREDNÁ PRIEMYSELNÁ ŠKOLA ELEKTROTECHNICKÁ

Ul. K. Adlera, Bratislava



Realizácie FV projektov vo verejnej správe

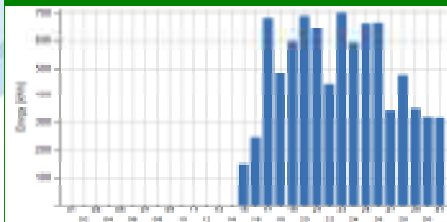
Matematicko fyzikálna fakulta UK Bratislava Mlynská dolina

Poslanie:	Experimentálno-výuková FV elektráreň
Odkiaľ boli peniaze:	Ministerstvo školstva prostredníctvom APVV
Cena techniky:	cca 460 tis.€
Technické údaje:	nainštalovaných 100 ks FV panelov, polykryštalický Si celkový výkon 101,385 kWp orientácia: juh ,sklon 35° miesto – plochá strecha pavilónu fyziky
Vyprodukovaná elektrina:	máj 2009 až máj 2010 – celkom 111 MWh
Priemerná produkcia:	1094 kWh/kWp za rok
Návratnosť:	do 10 rokov pri výkúpnej cene 430,72 €/MWh

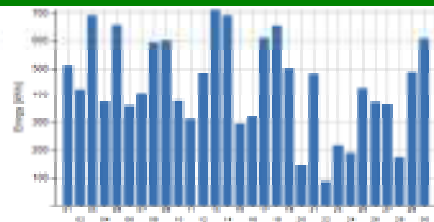


FVE MFF UK Bratislava

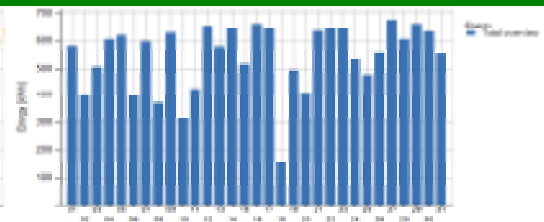
Máj 2009 (7,9 MWh)



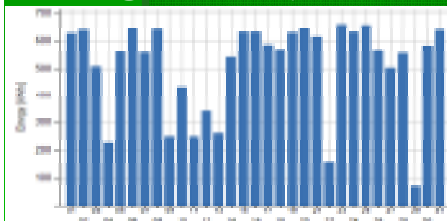
Jún 2009 (12,4 MWh)



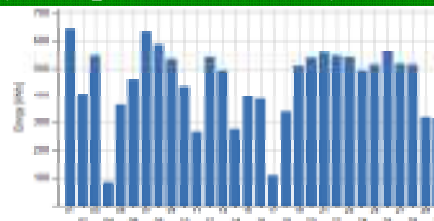
Júl 2009 (15,6 MWh)



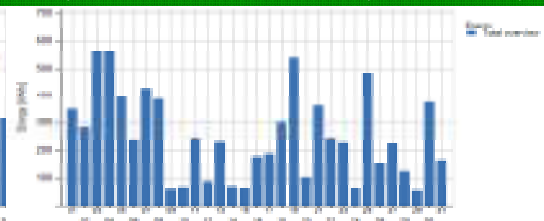
August 2009 (14,7 MWh)



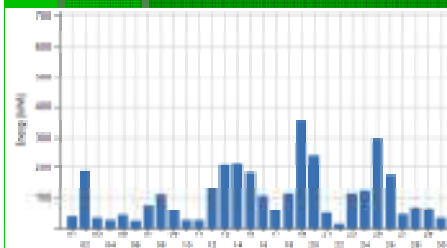
September 2009 (12,5 MWh)



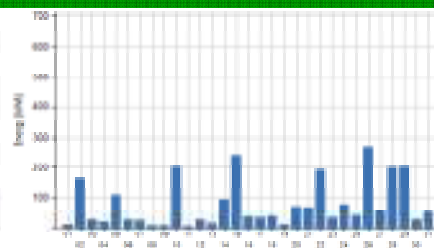
Október 2009 (7,6 MWh)



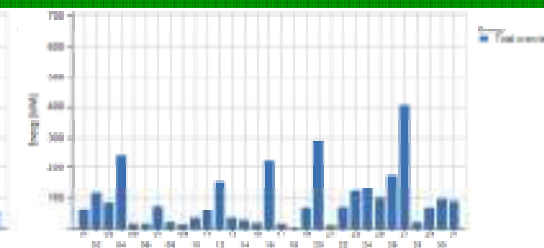
November 2009 (3,2 MWh)



December 2009 (2,2 MWh)



Január 2010 (2,7 MWh)



FVE MFF UK Bratislava



Záujem - Požiadavky na pripojenie do DS

Približné údaje!!!:

žiadosti o pripojenie s výkonom pod 1 MWp cca 1660 MWp

odsúhlasené pripojenie FVE pod 1 MWp cca 400MWp

odsúhlasené pripojenie nad 1 MWp celkom 120 MWp (SEPS)



Kto to zaplatí?

Ak by sa v budúcom roku spustilo všetkých odsúhlasených 120 MWp a všetka vyprodukovaná elektrina by sa v r. 2011 dodala do distribučnej siete, potom:

výroba $120 \times 1000 = 120\ 000$ MWh

platby $120\ 000 \times (425,15 - 55) = 44\ 418$ tis. €

konečná energetická spotreba SR je cca 24 000 GWh/r potom
merný náklad vyplývajúci z elektriny z FV
 $0,00185$ €/kWh

Bez ilúzií - zaplatí to konečný spotrebiteľ!

Rodina s priemernou spotrebou 3000 kWh/ rok zaplatí 5,6 € ročne!





Ďakujem za pozornosť!

pavol.kosa@siea.gov.sk

