

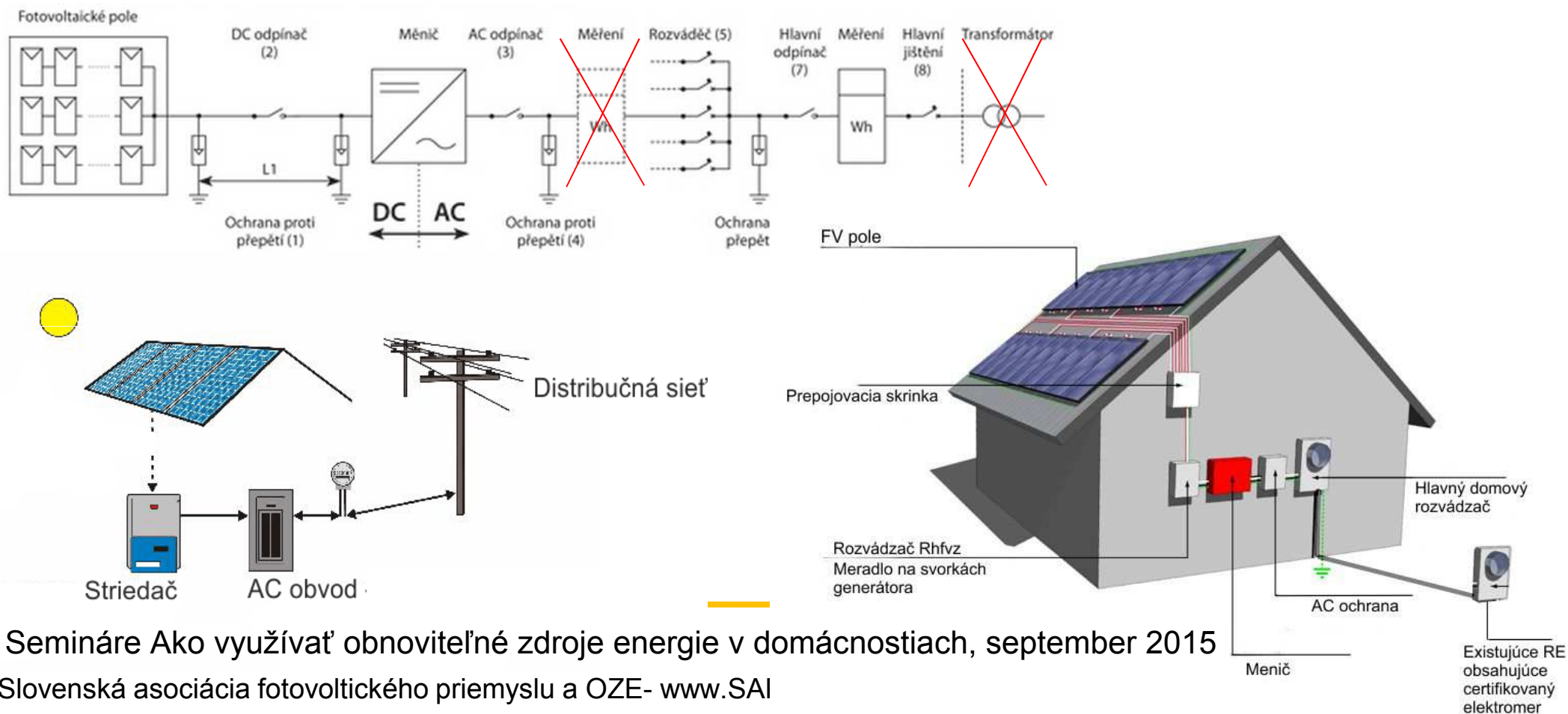
Fotovoltické panely

Semináre Ako využívať obnoviteľné zdroje energie
v domácnostiach, september 2015

Čo je to fotovoltaika



Fotovoltaika je premena svetla (elektromagnetického žiarenia) na jednosmerný elektrický prúd. Pre ďalšie použitie je ju potreba upraviť. *Základná schéma (systém pripojený do distribučnej sústavy – On-Grid):*

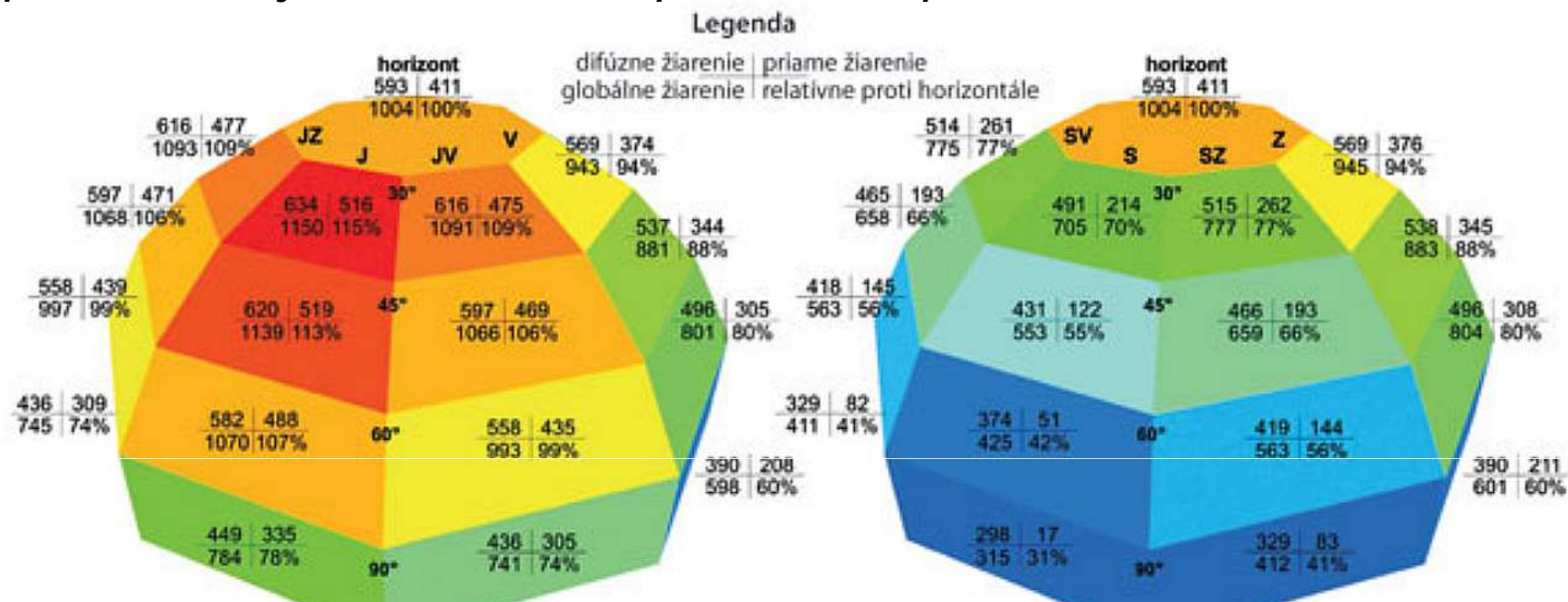


Semináre Ako využívať obnoviteľné zdroje energie v domácnostiach, september 2015

Slovenská asociácia fotovoltaického priemyslu a OZE- www.SAI

Prečo je podstatná orientácia panela SAPI

Fotovoltaický panel pracuje najefektívnejšie, keď slnečné žiarenie dopadá kolmo na plochu panelu. V Slovenských podmienkach je ideálna orientácia panelov na juh so sklonom pod uhlom približne 30°:



Semináre Ako využívať obnoviteľné zdroje energie v domácnostiach, september 2015

Zdroj obrázkov: Ing. Zdeněk Macháček, Ing. Kamil Staněk ČVÚT - <http://www.asb.sk/tzb/fotovoltaika/integracia-fotovoltaickych-systemov-do-budov>

Podmienky pre fotovoltiku v Európe

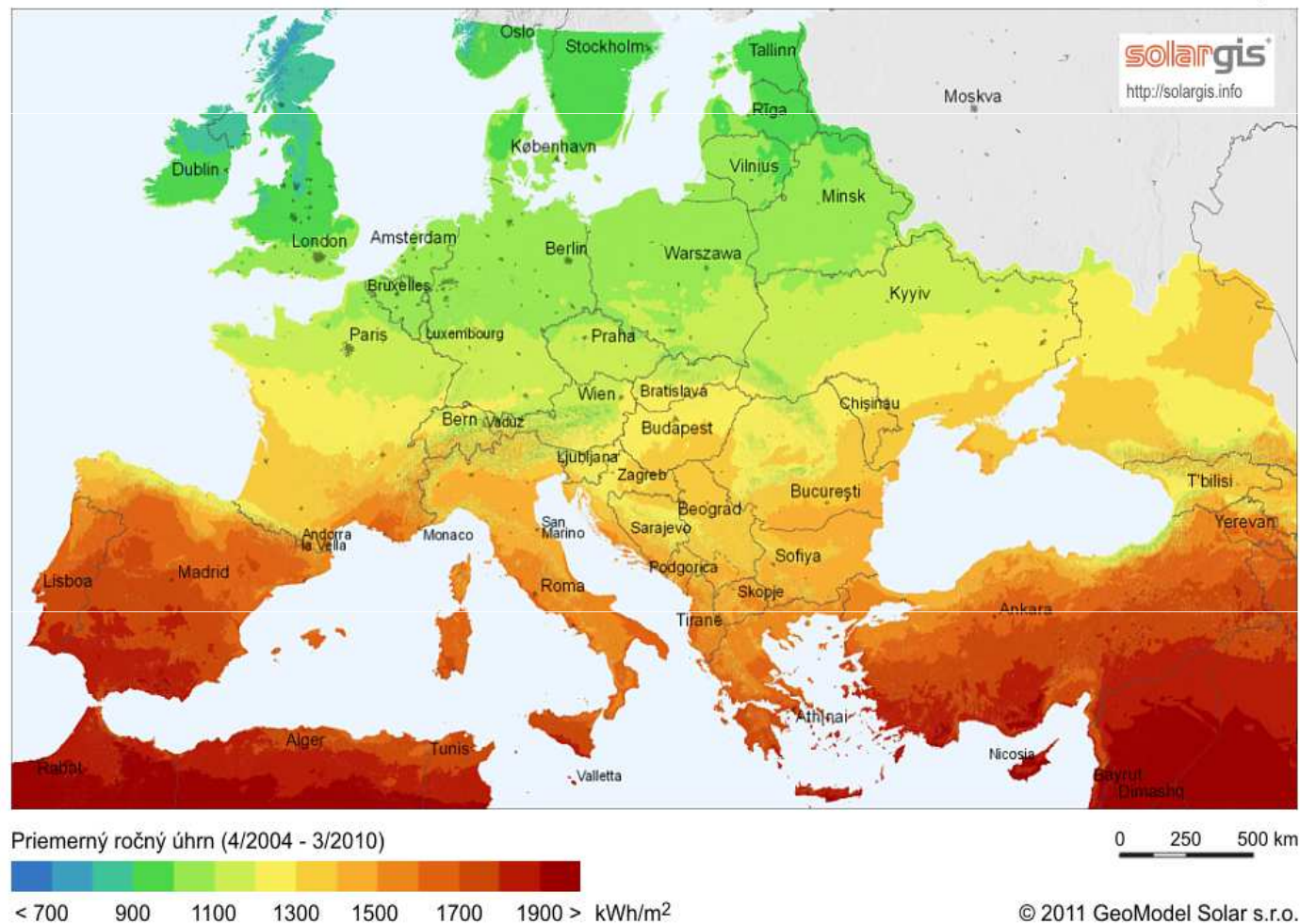


Slovensko má v porovnaní s:

- Španielskom a Talianskom polovičné svetelné podmienky
- Nemeckom rovnaké, alebo lepšie podmienky
- Veľkou Britániou lepšie podmienky

Globálne horizontálne žiarenie

Európa



Malé zariadenie na výrobu elektriny v projekte Zelená domácnosťiam



- **Maximálny** inštalovaný **výkon** fotovoltaických panelov je **10 kW**.
- Môže to byť **On-grid, Off-grid** alebo **hybridný systém**.
- Malé zariadenia na výrobu elektriny sa **primárne** využívajú na **pokrytie vlastnej spotreby energie** domácnosti, na rozdiel od systémov, ktoré sú primárne určené na dodávku elektriny do distribučnej sústavy.
- **Stráca nárok na povinný výkup elektriny na krytie strát = stráca nárok na podporu doplatkom** podľa zákona č. 309/2009 a č. 251/2012 Z.z.
- Pri podporovaných zariadeniach na výrobu elektriny, ktoré sú pripojené do distribučnej sústavy, je nevyhnutné dodržiavať požiadavky a podmienky distribučnej spoločnosti. Z tohto dôvodu je súčasťou oprávnených nákladov napr. aj zariadenie na obmedzenie dodávky elektriny do sústavy.
Zodpovednosť za správnosť technického **riešenia** a splnenie požiadaviek a podmienok na pripojenie zariadenia do distribučnej sústavy **nesie zhotoviteľ**, s ktorým má domácnosť uzatvorenú zmluvu.

FV podľa spôsobu zapojenia



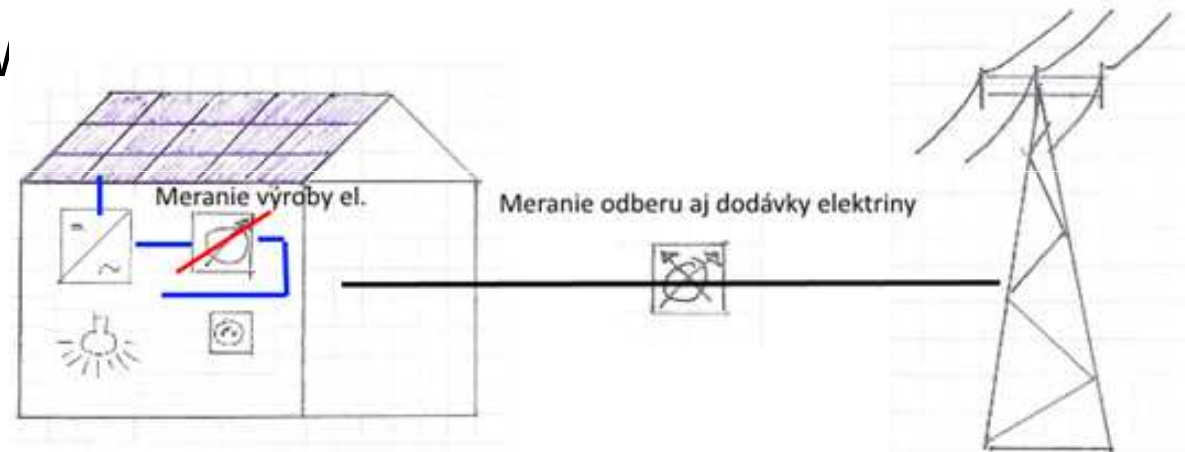
1. **On-grid systémy** – premieňajú jednosmernú elektrinu na striedavú pomocou striedača a dodávajú ho elektrickej a distribučnej sústavy – **Malý zdroj § 4a**
2. **Off-grid systémy** – nie sú pripojené do distribučnej sústavy, jednosmerná elektrina sa ukladá do akumulátorov (batérií), následne sa prostredníctvom striedača mení na striedavú, ktorú je v domácnosti možné využiť prostredníctvom elektrických zásuviek – **Ostrovný systém**
3. **Hybridné systémy** – sú kombináciou on-grid a off-grid systémov – pripojené do distribučnej sústavy **a aj schopné ostrovnej prevádzky** (napr. pri výpadkoch sústavy)
4. **Priame využitie jednosmerného elektrického prúdu z panelov** (bez akumulácie v batériách)

1. On-grid

Malý zdroj § 4a zákona 309/2009



- Max inštalovaný výkon do 10 kW
- Len domácnosť
- Nepodnikanie, preto:
- Vzdať sa doplatku a povinného výkupu elektriny na straty
- „Zadarmo“ výmena elektromeru



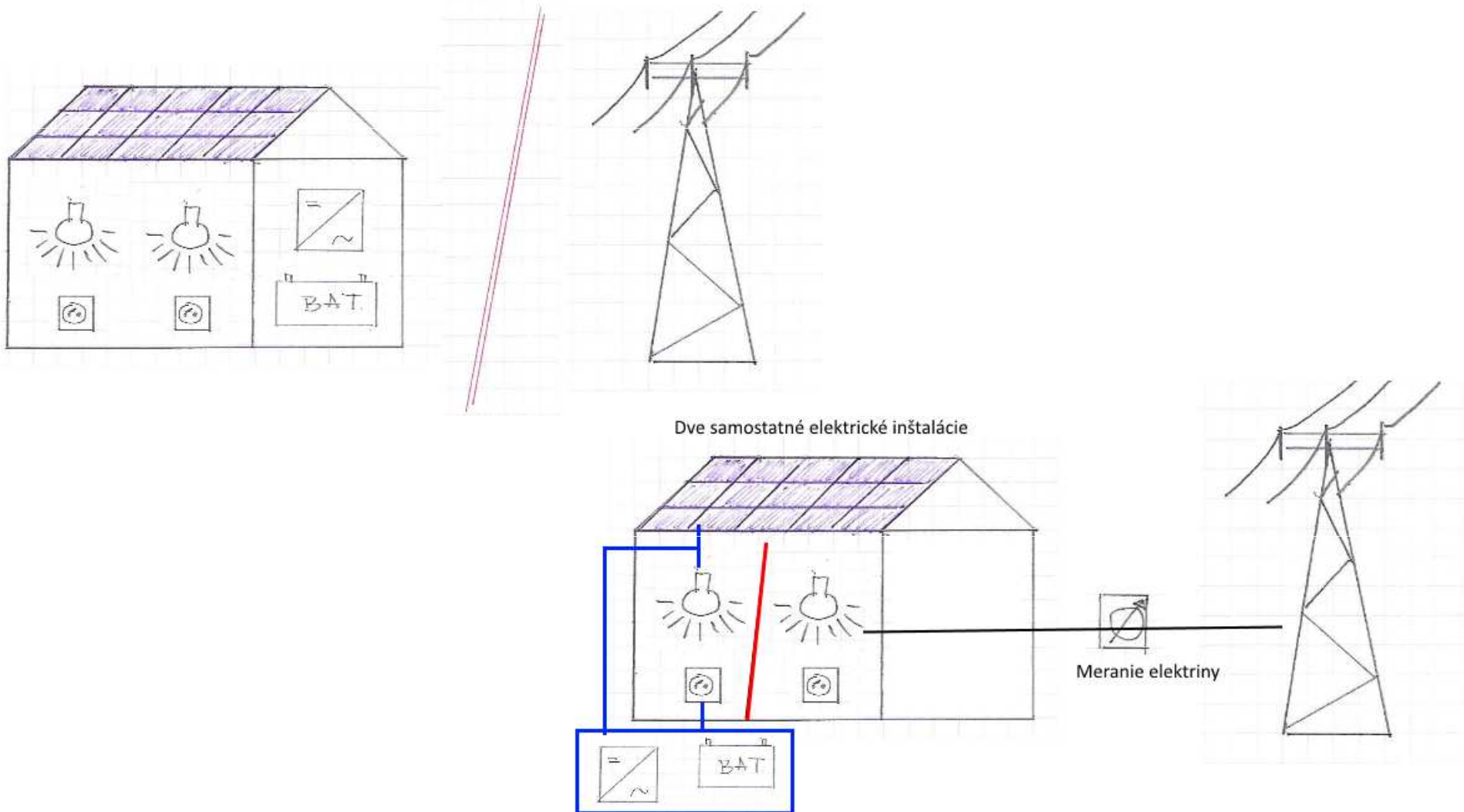
- **Pri podpore EU na inštaláciu**
 - nie je nárok na povinný výkup prebytočnej elektriny
 - podpora 1200 € prvý kW inštalácie, ďalšie kW – 900 €/kW,
 - **maximálne 2,5 kW** na inštaláciu – 2550 € + bonus za akumuláciu, maximálne 5 kWh na inštaláciu
- **Nutná inštalácia prostredníctvom inštalátora s osvedčením MH SR**

2. Off-grid Ostrovné systémy



- Iný typ kontroléra a striedača ako On-Grid
 - Často aj jednosmerné elektrické rozvody
 - Pri úplnej nezávislosti – problematická ekonomika
 - Zatiaľ vhodné len tam, kde nie je sieť – inak bez návratnosti
 - Pri podpore EU na inštaláciu:
 - nie je nárok na povinný výkup prebytočnej elektriny
 - podpora 1200 € prvý kW inštalácie, ďalšie kW – 900 €/kW,
 - **maximálne 2,5 kW** na inštaláciu – 2550 €
 - + bonus za akumuláciu, 5 kWh na inštaláciu
 - Nutná inštalácia prostredníctvom inštalátora s osvedčením MH SR
-

2. Off-grif Ostrovné systémy



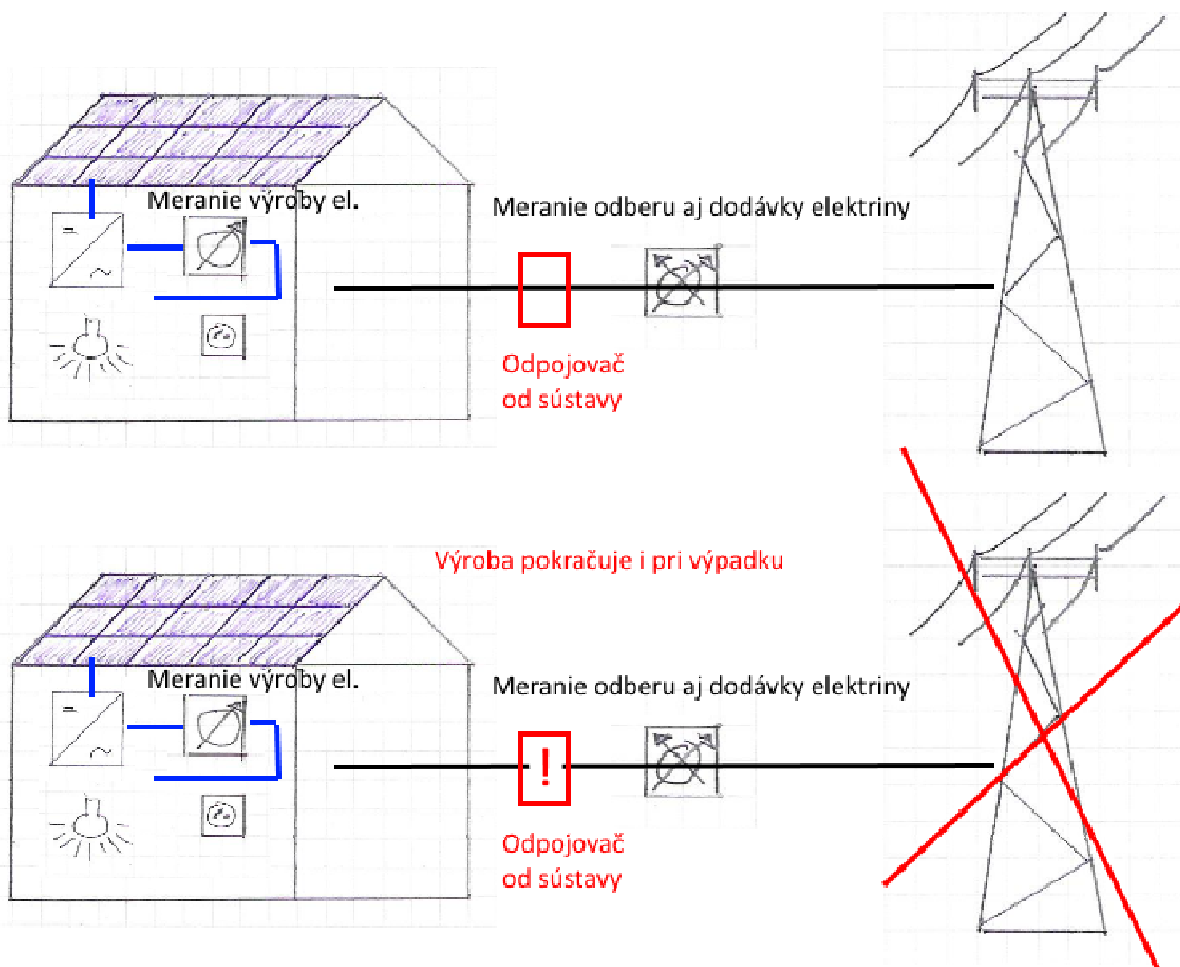
3. Hybridné systémy

- Moderné a perspektívne riešenia FV systémov
 - Nutné je dodržať základnú podmienku distribučnej spoločnosti – nulový prietok energie do distribučnej siete.
 - Bez „kvalitnej“ inštalácie nebezpečné pre sieť
 - **Pracujú aj pri výpadku distribučnej siete**

 - **Pri podpore EU na inštaláciu:**
 - nie je nárok na povinný výkup prebytočnej elektriny
 - podpora 1200 € prvý kW inštalácie, ďalšie kW – 900 €/kW,
 - **maximálne 2,5 kW** na inštaláciu – 2550 €
 - + bonus za akumuláciu, 5 kWh na inštaláciu

 - **Nutná inštalácia prostredníctvom inštalátora s osvedčením MH SR**
-

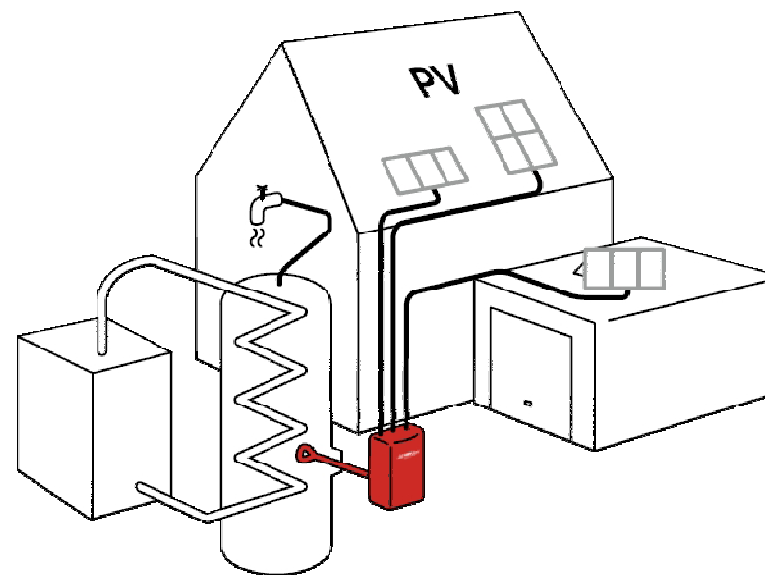
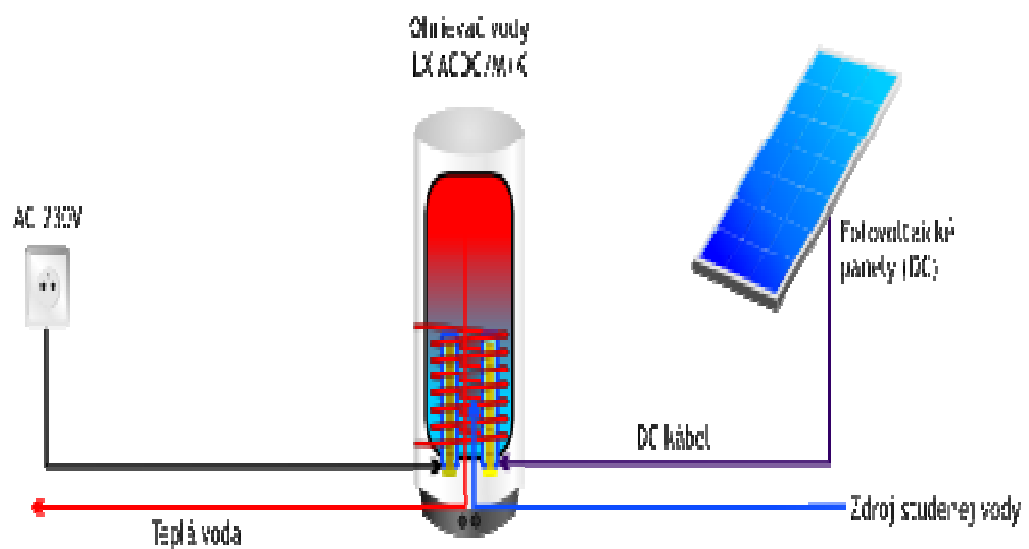
3. Hybridné systémy



4. Priame využitie jednosmernej elektriny



- Pripojenie FV panelov priamo na bojler – nižšia produkcia
- Pripojenie FV panelov na bojler cez MPPT box (zariadenie na optimalizáciu výkonu FV panela)
- FV čerpadlá – zväčša v odlúčených regiónoch

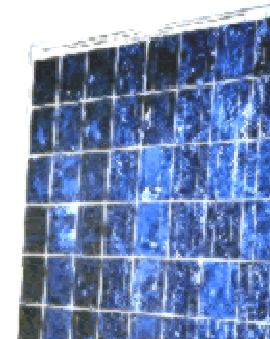
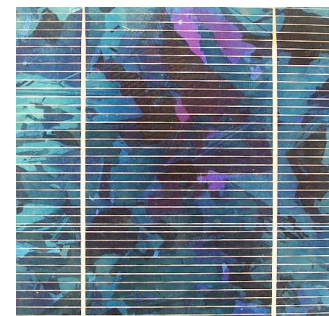


Fotovoltaika podľa technológie výroby :D SAPI

Podľa materiálu

1. Kryštalický kremík

- a) **Monokryštál** – je mierne účinnejší ako polykryštál, ale výkon panelu je veľmi závislý od uhla dopadu slnečného žiarenia, čím je väčší odklon od ideálneho kolmého uhla dopadu, tým výkon prudko klesá
- b) **Polykryštál** – je trošku menej účinný ako monokryštál, výkon panelu je menej závislý od ideálneho (kolmého) uhla dopadu



Monokryštály a polykryštály majú vyššiu teplotnú závislosť od teploty vonkajšieho prostredia, elektrické parametre panelu sa menia výraznejšie. Treba to zohľadniť pri technickom riešení.

Fotovoltaika podľa technológie výroby :D SAPI

Podľa materiálu

2. **Amorfný kremík - tenkovrstvové (Thin-Film) panely, na báze a-Si (amorfný kremík), Cd-Te (cadmium telurid), CIS (coper, indium, selén), CIGS (coper, indium, gálium, selén)...**
 - sú menej účinné ako kryštalický kremík
 - ich výkon nie je až tak závislý dodržiavania ideálneho kolmého uhla dopadu, majú nižšiu teplotnú závislosť
3. **Hybridné panely** – sú kombináciou kryštalických a amorfných panelov
4. **Biotechnologické riešenia**



TF Cd-Te riešenie



CIGS flexibilné riešenie



„Striekaná FV technológia

Fotovoltaika podľa technológie výroby :D SAPI

Podľa spôsobu prevedenia

1. **Rámové panely** – sú uložené v pevnom, spravidla hliníkovom ráme, momentálne na Slovensku (aj vo svete) najrozšírenejšie riešenia
2. **Bezrámové panely** – spôsob prevedenia dáva široké možnosti využitia ich zakomponovania architektonických riešení, umožňuje zabudovanie priamo vo fasádnych systémov
3. **Pružné panely** (elastic modules) – sú schopné prispôbiť sa aj netradičným, napr. oblým plochám



Výhody a obmedzenia FV riešenia s podporu



Výhody

- Jednoduchá a ľahká inštalácia
- Ak je systém navrhnutý správne, znížia sa účty za elektrinu
- Životnosť 15 a viac rokov (dosahujú ju len najkvalitnejšie akumulátory pri dodržiavaní štandardného nabíjacieho režimu)
- Pri On-grid systémoch – takmer bezúdržbová technológia, pri Off-grid a hybridoch sa vyžaduje priebežná kontrola stavu akumulátorov
- Základ zmeny energetického správania

Nevýhody

- Zmena vzhľadu strechy
- Vyžaduje zmeny energetického správania
- Nie je vhodná v dome, kde je prevažná spotreba energie z plynu (viď ekonomika prevádzky)

Upozornenie: - Nie je vhodná ako náhrada vykurovania

Semináre Ako využívať obnoviteľné zdroje energie v domácnostiach, september 2015

Slovenská asociácia fotovoltaického priemyslu a OZE- www.SAPI.sk

Produkcia elektriny z FV



- <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#>

re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#

JRC CM SAF Photovoltaic Geographical Information System - Interactive Maps

EUROPA > EC > JRC > IE > RE > SOLAREC > PVGIS > Interactive maps > europe

New: We are recovering from a hard disk crash. PVGIS may be unstable in the next few days, please let us know if you see strange results.

e.g., "Ispra, Italy" or "45.256N, 16.9589E" Search

cursor position: 49.072, 19.573
selected position: 49.075, 19.563

Go to lat/lon

Latitude: Longitude:

Mapa Satelitné

Performance of Grid-connected PV

Radiation database: Climate-SAF PVGIS [What is this?]

PV technology: Crystalline silicon

Installed peak PV power 1 kWp

Estimated system losses [0;100] 14 %

Fixed mounting options:

Mounting position: Free-standing

Slope [0;90] 35 ° Optimize slope

Azimuth [-180;180] 3 ° Also optimize azimuth

(Azimuth angle from -180 to 180. East=-90, South=0)

Tracking options:

Vertical axis Slope [0;90] 0 ° Optimize

Inclined axis Slope [0;90] 0 ° Optimize

2-axis tracking

Horizon file Choose File No file chosen

Output options

Show graphs Show horizon

Web page Text file PDF

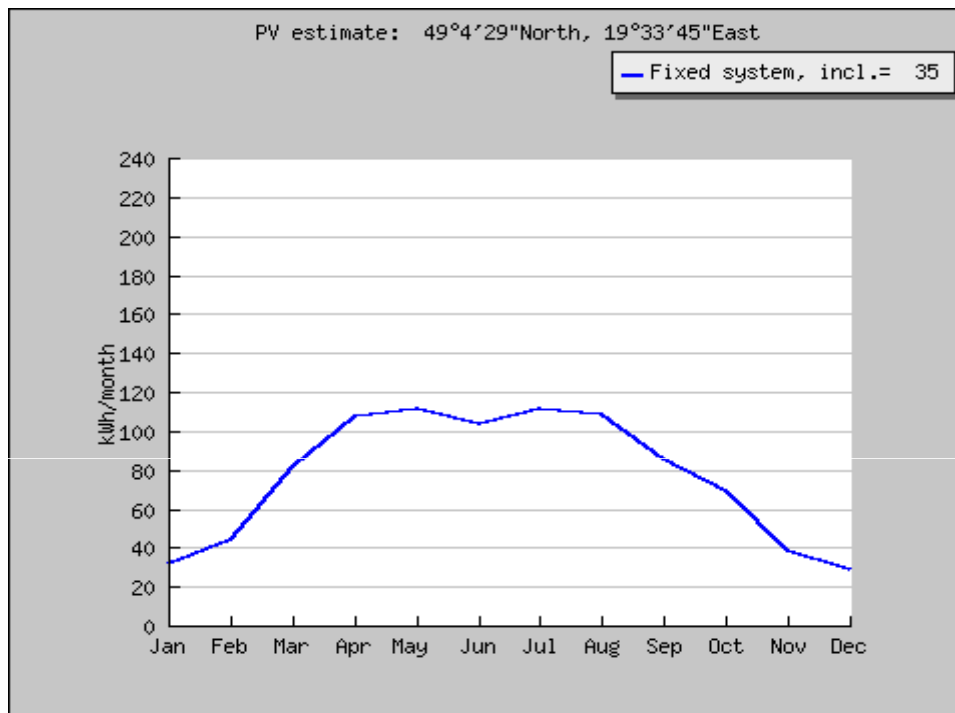
Calculate [help]

Solar radiation Temperature Other maps

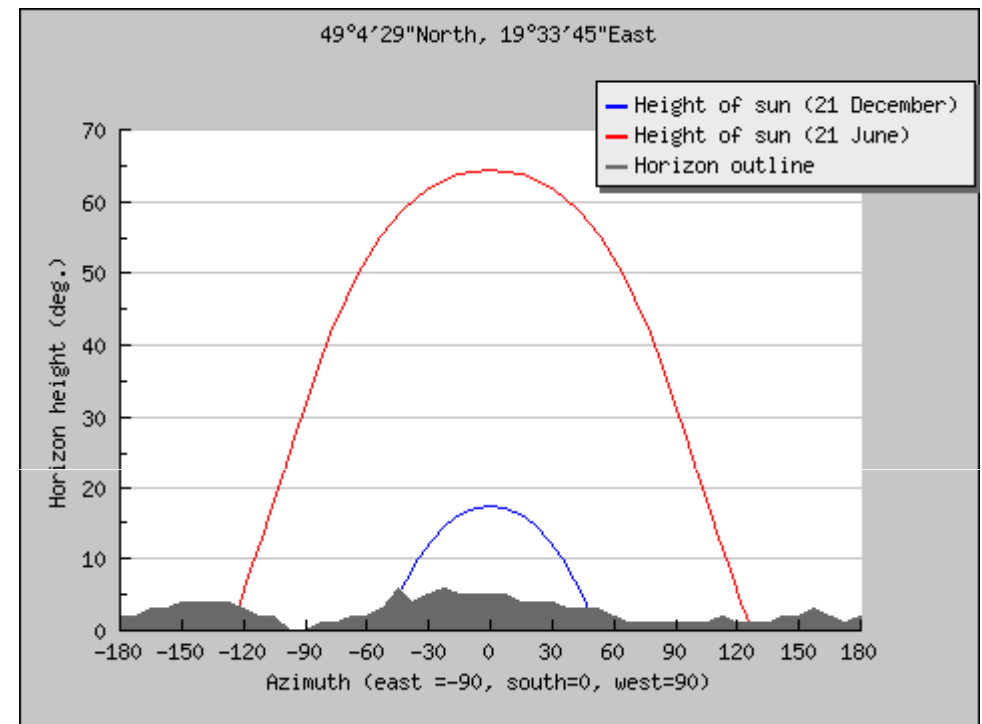
Produkcia elektriny z FV – ročný profil produkcie



- <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#>



Profil ročnej výroby vo FVE



Horizont v mieste realizácie, najnižšie a najvyššie Slnko

Rámcové ceny on-grid systémov SAPI v slovenských podmienkach (s DPH)

- On-grid FV systémy na RD:
 - 1 kW ~ **2 000 € až 2 700 €**
 - 2,5 kW ~ **4 750 € až 6 500 €**
 - 5 kW ~ **8 000 € až 12 000 €**
- menšie systémy (0,5 až 3 kW) ~ 1 900 až 2 700 € / kW
- väčšie systémy (8 až 10 kW) ~ 1 450 až 1 800 € / kW
- Hybridné systémy (vrátane akumulácie): **2 500 € – 3 500 € na 1 kW**

- Všeobecne:

možné rozdiely – integrácia do strechy, rovná strecha, dĺžka kabeláže (viac ochrán...), komplikovaná strecha, rozšírený monitoring, zabránenie pretokov do distribučnej siete a pod.

Porovnanie cien bez a s podporou pri on-grid pre rodinné domy



	1 kWp	2,5 kWp	5 kWp	Rodinné domy
Celková cena koncový zákazník	2 580,00 €	5 376,00 €	9 984,00 €	Prvý kWp 1 200,- € / kW
Výkon (kW)	1,00	2,50	5,00	
Dotácia na celý systém	1 200,00 €	2 550,00 €	2 550,00 €	Ďalšie kWp 900,- €/kW
Doplatok zákazníka	1 380,00 €	2 826,00 €	7 434,00 €	
Výška podpory	46,51%	47,43%	25,54%	Max. 2 550 €

Porovnanie cien bez a s podporou pri hybridoch pre rodinné domy



	1 kWp	2,5 kWp	5 kWp	Rodinné domy
Celková cena koncový zákazník	3 500,00 €	8 750,00 €	17 500,00 €	Prvý kWp 1 200,- € / kW
Výkon (kW)	1,00	2,50	5,00	
Dotácia na celý systém	1 200,00 €	2 550,00 €	2 550,00 €	Ďalšie kWp 900,- €/kW Bonus 180 €
Bonus za akumuláciu	2 kWh – 180x2	5 kWh – 180x5	10 kWh inštalovaných 5 kWh – 180x5	
Doplatok zákazníka	1 750,00 €	5 300,00 €	14 050,00 €	
Výška podpory	50 %	39,42 %	19,71 %	Max. 3 450 €

Semináre Ako využívať obnoviteľné zdroje energie v domácnostiach, september 2015

Slovenská asociácia fotovoltického priemyslu a OZE- www.SAPI.sk

Príklad cien On-Grid systémov – pozor SAPI podporené sú len oprávnené výdavky

Inštalovaný výkon	1 kWp		2,5 kWp		2,5 kWp bez podpory		5 kWp	
	celkom	% z ceny	celkom	% z ceny	celkom	% z ceny	celkom	% z ceny
FV panely	600,00 €	23,26%	1 500,00 €	27,90%	1 500,00 €	28,09%	3 000,00 €	30,05%
Nosná konštrukcia	300,00 €	11,63%	750,00 €	13,95%	750,00 €	14,04%	1 500,00 €	15,02%
Menič/e	300,00 €	11,63%	750,00 €	13,95%	750,00 €	14,04%	1 500,00 €	15,02%
Elektroinštalačný materiál	200,00 €	7,75%	500,00 €	9,30%	500,00 €	9,36%	1 000,00 €	10,02%
Ochrany vrátane rozvádzačov*	300,00 €	11,63%	450,00 €	8,37%	450,00 €	8,43%	600,00 €	6,01%
Montážne práce	350,00 €	13,57%	430,00 €	8,00%	400,00 €	7,49%	620,00 €	6,21%
Skúšky a revízie	100,00 €	3,88%	100,00 €	1,86%	100,00 €	1,87%	100,00 €	1,00%
Celkom	2 150,00 €	83,33%	4 470,00 €	83,33%	4 450,00 €	83,33%	8 320,00 €	83,33%
DPH	430,00 €	16,67%	894,00 €	16,67%	890,00 €	16,67%	1 664,00 €	16,67%
Celkom s DPH	2 580,00 €	100,00%	5 374,00 €	100,00%	5 340,00 €	100,00%	9 984,00 €	100,00%
Cena pre majiteľa	1 380,00 €	53,49%	2 814,00 €	52,57%	5 340,00 €	100,00%	7 434,00 €	74,46%
Podpora EU	1 200,00 €	46,51%	2 550,00 €	47,43%	- €	0,00%	2 550,00 €	25,54%

* Vrátane zariadenia na obmedzenie dodávky elektriny do sústavy

Semináre Ako využívať obnoviteľné zdroje energie v domácnostiach, september 2015

Slovenská asociácia fotovoltického priemyslu a OZE- www.SAPI.sk

Výpočet ceny elektriny z vlastného zariadenia



Pre posúdenie vhodnosti inštalácie je potreba vypočítať cenu elektriny z malého zdroja – či je lacnejšia, ako si ju kupujeme od dodávateľov. Na to sa použije **celková cena vlastníctva FVE**.

Do celkovej ceny vlastníctva FVE vstupujú:

1. Investičné náklady – **2,5 kWp 2 826,00 €**.
2. Prevádzkové náklady – pravidelné elektrické revízie (5 rokov) **150 € x 3 revízie = 450,00 €**. **Celková cena vlastníctva – 3 276,00 €**.

Celkovú cenu vyrábanej elektriny ovplyvňuje:

1. Doba životnosti zariadenia – viac ako **15 rokov**.
2. Produkcia systému – pri správnom návrhu bežne 1000 kWh / 1kWp – ročne pri **2,5 kWp = 2 500 kWh (2,5 MWh)**.

Za dobu životnosti je výroba 37,5 MWh

- **Celková cena vyrábanej elektriny je $3\,276\text{€} / 37,5\text{MWh} = 87,36\text{€/MWh}$**

Kedy sa FV riešenie oplatí



- Pri 15 rokoch životnosti je hodnota **ceny elektriny produkovanej z FVE do 100 €/MWh** po celú dobu produkcie (príklad 2,5 kWp – 87,36 €/MWh)
- Koncová **cena kúpenej elektriny** je od **130 €/MWh** a bude postupne stúpať.
- Pri riešeníach, kde sa uvažuje aj o využití elektriny na ohrev teplej vody a podporu vykurovania pri výkone cca 2 – 5 kWp, je fotovoltaika vhodnejšia v domoch, ktoré sú vykurované a pripravujú teplú vodu prostredníctvom elektrického kotla. Tie majú vyššie prevádzkové náklady, pretože elektrinu treba priebežne nakupovať.
- Ak už v rodinnom dome zabezpečujete ohrev vody a vykurovanie prostredníctvom kotlov na plyn, treba dobre zvážiť, či využívať fotovoltaiku aj na ohrev teplej vody a podporu vykurovania. Cena plynu je pre domácnosti bežne okolo 60 €/MWh. Spotreba elektriny sa u nich pohybuje na veľmi nízkych hodnotách a je často pod 200 W príkonu.

Ako zariadenia správne nadimenzovať

Jednoduchá pomôcka



- Zobrať si faktúru za elektrinu za posledné 2 – 3 roky

História dodávky elektriny

Obdobie	VT (kWh)	NT (kWh)	0 kWh	2 200	4 400	6 600	8 800
06.08.2014 - 01.08.2015	506	5 857					
08.08.2013 - 05.08.2014	496	5 606					
10.08.2012 - 07.08.2013	658	8 746					
09.08.2011 - 09.08.2012	589	8 348					

- **On-grid** - ročnú spotrebu vydeliť 4000 = približný optimálny výkon
- **Príklad:** Spotreba 6200 kWh / 4000 (h) = 1,550 kWp
- **Pod 0,25 kW neuvažovať s realizáciou**
- **Hybrid** – optimálny výkon je 80 % (4/5) ročnej spotreby
- **Príklad:** Spotreba 6200 kWh / 5 * 4 = 4960 kWp

Ako ongrid správne nadimenzovať

Komplexná analýza spotreby



Pri on-grid (bez akumulácie) je vhodný zjednodušený energetický audit:

- Spísať si zoznam spotrebičov a ich čas zapnutia/používania
- Spotrebiče, ktoré pracujú cez deň, môžu byť napájané z FVE
- **Príklad:**
 - Chladnička a mraznička – cca. 300 W (20 až 40 min. za hodinu)
 - Domáci server – 150 až 300 W kontinuálne
 - WiFi v domácnosti – 20 W kontinuálne
 - Klimatizácia v lete – často cez 1000 W – prispôsobiteľné podľa potreby
 - Zabezpečovací systém – aj 1500 W (kamery, server, komunikácia, ...)

Na čo sa zamerať pri výbere technológie - kvalita



- Zhotoviteľ **musí** doložiť doklad o výkone pri štandardných testovacích podmienkach (ožiarenie 1000 W/m^2 pri teplote panelu $25 \text{ }^\circ\text{C}$) vydaný akreditovanou skúšobňou, pre samotné zariadenie, to znamená fotovoltaické panely. Tento parameter hovorí o účinnosti panelu, teda o efektivite premeny energie. Nevypovedá však o kvalite samotného zariadenia, ani o jeho životnosti alebo spôsobe montáže. **Kvalitu a životnosť zariadenia, teda parametre, ktoré majú podstatný vplyv na cenu zariadenia, si určuje domácnosť.**
 - Medzi oprávnenými výdavkami sú aj ďalšie komponenty systému, ako napríklad: zariadenie na obmedzenie dodávky elektriny do sústavy; regulátor nabíjania; akumulátor elektriny; riadiaca jednotka. Na tieto sa povinné preukazovanie dokumentov k technickým parametrom nevzťahuje, no malo by byť v záujme domácnosti a zhotoviteľa, aby boli čo najkvalitnejšie. **Životnosť celého systému závisí od kvality a údržby všetkých komponentov, respektíve najslabšieho článku.**
-

Na čo sa zamerať pri výbere technológie - kvalita



Všeobecné odporúčania pre neodborníkov:

- **Zariadenie musí byť uvedené z zozname oprávnených zariadení:**
ZelenaDomacnostiam.sk
- Ak nemá zariadenie, či zhotoviteľ dostatok dost' referencií na internete – zvolte iné riešenie...
- Vyvarovať sa (najmä) výrobcov panelov s „komplikovaným dlhým menom“ – napr. Schwey Shang-Zhou Electric Chinan Ltd. – radšej si pozriete na internete meno výrobcu.
- Vonkajšie prepojovacie káble by mali byť s dostatočnou UV ochranou. Vhodné je pri nich požiadať o doloženie vyhlásenie o zhode

Najslabšie časti reťazca



- Výber zariadenia a komponentov
- Nekvalifikovaný návrh projektu
- Ľudská práca – napríklad
 - Kvalita prevedenia spojov káblov
 - Vodiče nedostatočne chránené pred slnkom a poveternostnými účinkami
 - Porušenie strechy pri inštalácii
 - Nedostatočné ukotvenie do strechy

Na čo sa zamerať pri výbere zhotoviteľa



Na čo sa pýtať zhotoviteľov?

- **Má osvedčenie MH SR** - <http://www.mhsr.sk/zoznam-instalaterov/139870s>
- **Ja v zozname zhotoviteľov** - <http://zelenadomacnostiam.sk/sk/zhotovitelia/>
- **Referencie predchádzajúcich prác**
- **Certifikáty na technológie**
- **Pýtať návrh zmluvy, aj vzor návodu na obsluhu FVE**
- **Je držiteľ §21 – samostatná práca s elektrinou? Kto spracuje východiskovú revíziu?**
- **Ako bude riešená údržba a servis – životnosť viac ako 15 rokov**

Na čo sa zamerat' pri výbere zhotoviteľa



Na čom trvať pri dohadovaní zmluvy?

- Zverejnené podmienky predpokladajú, že za komplexnosť a správnosť dodávky bude zodpovedný zhotoviteľ. Preto by mal zhotoviteľ riešiť aj pripojenie na regionálnu distribučnú sieť; ak je potrebné – ohlásenie drobnej stavby
- Koľko bude trvať realizácia
- Položkový rozpočet realizácie
- Aká je záruka na dielo (práca i použité komponenty) – zákonná záruka na dielo je 2 roky, kvalitu komponentov ovplyvňuje domácnosť, vyplýva z parametrov uvedených v príslušných technických listoch
- Termín záručného zásahu od nahlásenia poruchy
- Ako bude riešený pozáručný servis

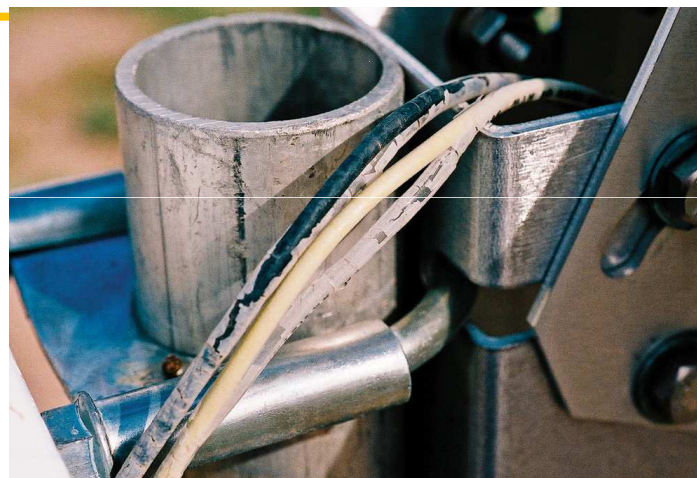
Inštalácia



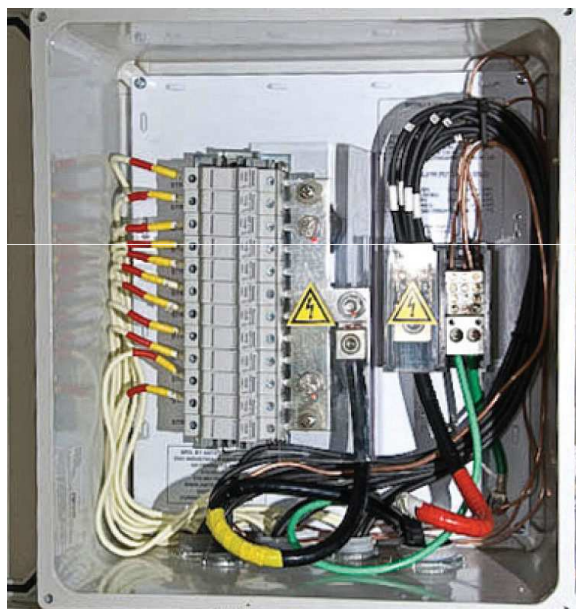
- 1. Výber zhotoviteľa** – mal by doložiť výpočet produkcie na realizáciu
- 2. Žiadosť o rezerváciu výkonu na RDS** – určuje maximálny povolený výkon inštalácie, viac nesmie byť inštalované (ZSDis.sk, SSE-D.sk, VSDs.sk) – §4a
- 3. Žiadosť o poukážku** – ZelenaDomacnostiam.sk
- 4. Uzavretie zmluvy na realizáciu so zhotoviteľom**
- 5. Realizácia diela – 1 až 2 dni**
- 6. Podanie oznámenia o pripojení do distribučnej sústavy** – §4a
- 7. Pripojenie do RDS**, montáž určeného meradla – zápis o pripojení (RDS, majiteľ a zhotoviteľ)
- 8. Zaplatiť časť realizácie** a odovzdať poukážku a dokumenty
- 9. Uzavrieť zmluvu (písomný dohovor) o servisnej činnosti, prevziať záručný list, akceptačný protokol, návod na použitie**
- 10. Domácnosť spokojne užíva výrobu.**
- 11. Zhotoviteľ požiada o preplatenie poukážky**

Semináre Ako využívať obnoviteľné zdroje energie v domácnostiach, september 2015

Inštalačné chyby a dôsledok na prevádzku



- Zlý spoj v konektoroch – môže skončiť aj požiarom



- Zlá voľba kabeláže – môže skončiť funkčnosť aj požiarom
- Žiaden popis kabeláže - problematická údržba za x rokov

Prevádzka



- Pri montáži dopytovať FVE s webovým monitoringom
 - Minimálne raz za mesiac skontrolovať produkciu – lepšie týždenne
 - Raz do týždňa si spomeniete, kedy bolo aké počasie a Slnko – priebeh produkcie tomu musí odpovedať
 - **Rýchly (zjednodušený) návod na obsluhu (najmä vypnutie) mať blízko ovládacích prvkov – najlepšie v rozvádzači alebo pri striedači**
 - Pred letom, aj po lete, urobiť zbežnú obhliadku či nenastali viditeľné degradačné zmeny na ktorejkoľvek časti
 - Sneh a ľad radšej neodstraňovať
 - Pravidelná (povinná) elektrická revízia domu aj FVE
 - **V prípade poruchy okamžite telefonovať zhotoviteľovi a poslať mail (fax – podľa dohovoru alebo zmluvy) s popisom poruchy**
-

Ing. Pavel Šimon, CSc.

Zástupca riaditeľky

**Slovenská asociácia fotovoltického
priemyslu a OZE (SAPI), Bratislava**

+421 917 714 678

Pavel.Simon@sapi.sk