



Erasmus+



# FOTOVOLTAIKA

**PROJEKT** „Nové zručnosti – úspešná cesta do sveta práce“  
2017 – 1 – SK01 – KA116 – 034938

**PARTNER**

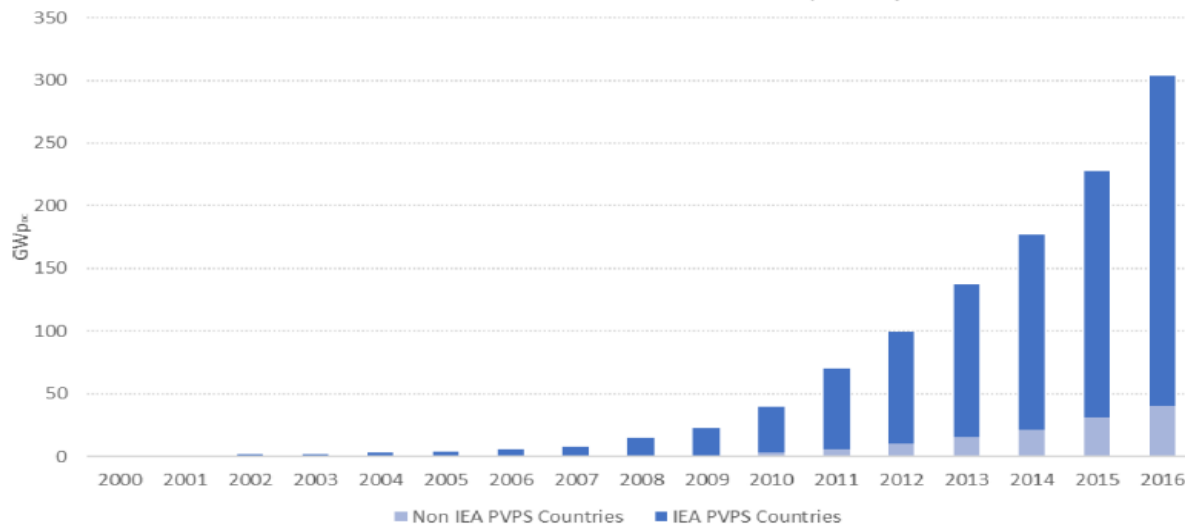


**LBS – Landesberufsschule Zistersdorf, Austria**



## Využitie solárnej energie

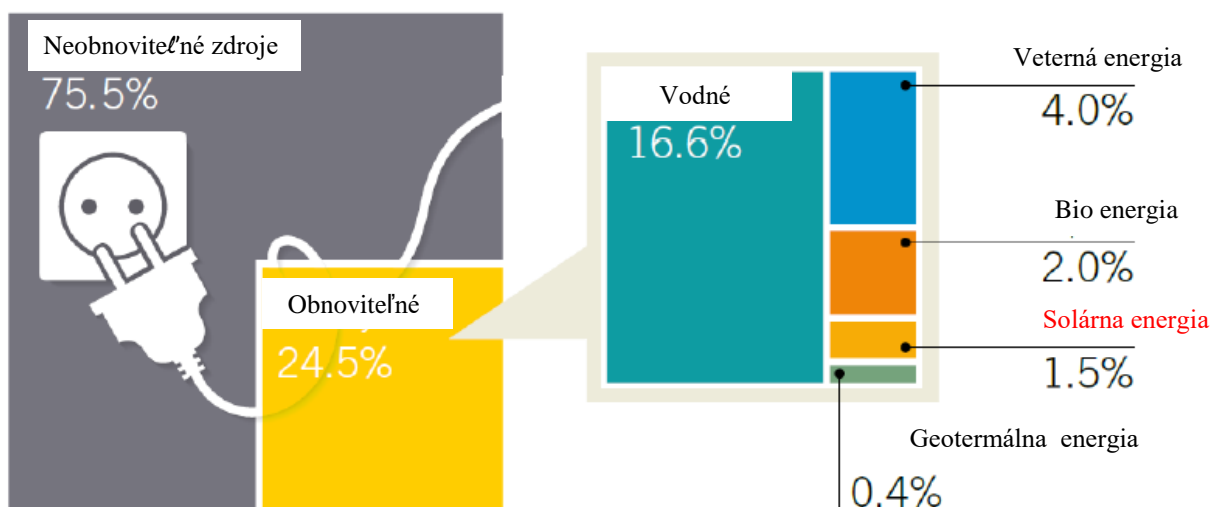
### Celosvetový nárast fotovoltaiky



Weltweit installierte Leistung  
Quelle: IEA



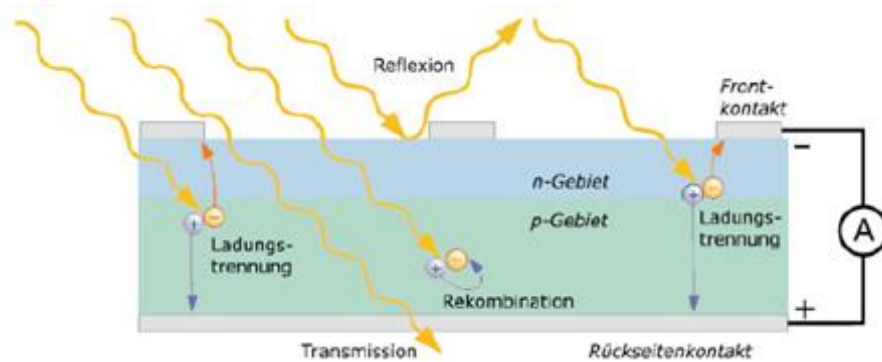
### Podiel fotovoltaiky na výrobe elektrickej energie



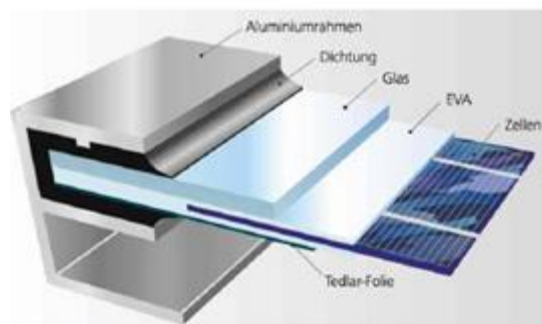
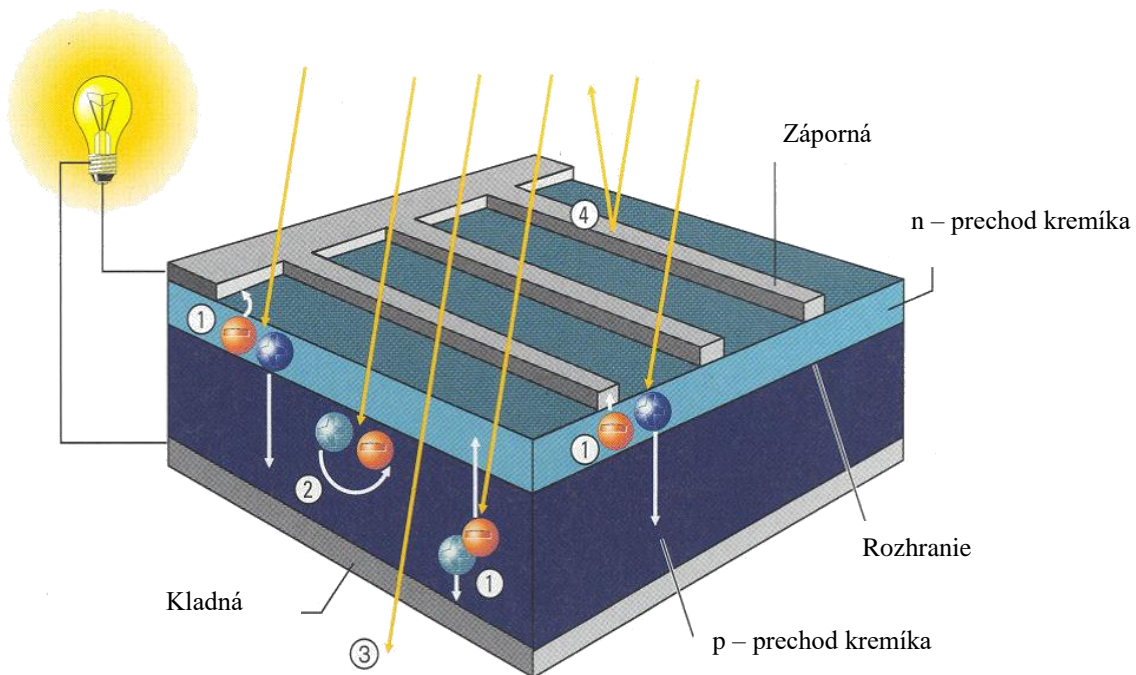
# Princíp fotovoltaiky

Fotovoltaiku objavil Alexander Edmond Becquerel v roku 1839. V roku 1958 sa prvý krát použili fotovoltaické články pre výrobu energie v kozmických programoch a od tej doby sú ich neodmysliteľnou súčasťou.

Princípom je fotoelektrický jav, pri ktorom dopadom fotónov na polovodičový p-n prechod dochádza k uvoľňovaniu a hromadeniu voľných elektrónov. Ak je p-n prechod doplnený o dve elektródy (anóda a katóda), vznikne fotovoltaický článok, dodávajúci elektrický prúd.



## Konštrukcia kryštalickej bunky:

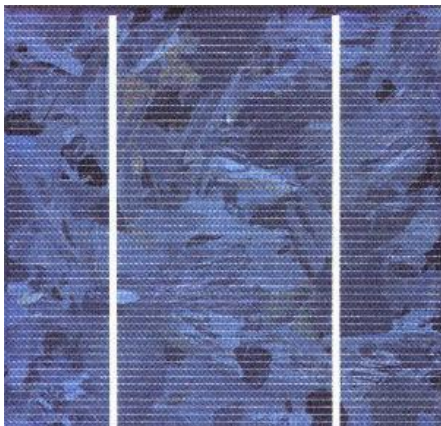


Fotovoltaické články, pozostávajúce z buniek, sú zoskupené do fotovoltaických panelov rôznych veľkostí a výkonu a sú základom fotovoltaického systému. Najrozšírenejšie fotovoltaické panely sú v súčasnej dobe kremíkové. Rôznym spracovaním kremíka sa dajú vyrobiť monokryštalické, polykryštalické a amorfné fotovoltaické články. Monokryštalická bunka má tvar čierneho osemuholníka a polykryštalická bunka je sfarbená modro a má tvar štvorca. V praxi sa používajú prevažne polykryštalické bunky. Monokryštalické bunky majú väčšiu účinnosť než polykryštalické, ale využitie plochy modulu nie je vzhľadom k tvaru tak dokonalé – v konečnom dôsledku sú oba typy výkonovo obdobné. Účinnosť polykryštalických modulov je 12 – 14 %. Účinnosť monokryštalických modulov je 12 – 16 %. Cena a životnosť sú približne rovnaké. Amorfné bunky sú tretím typom. Sú veľmi tenké, čím sa dajú ohýbať a využívať na oblé tvary (architektúra), ich účinnosť je však iba 7%.

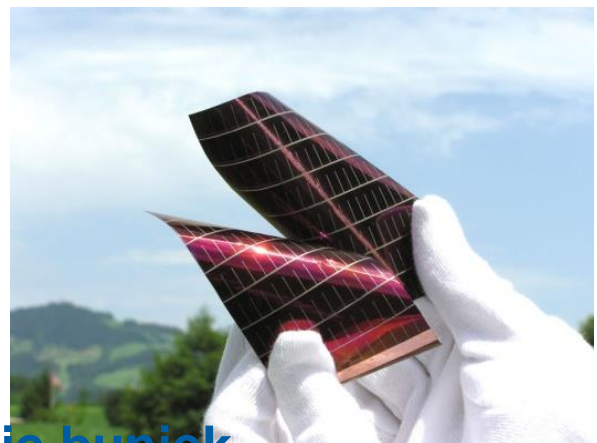
### Monokryštalické bunky



### Polykryštalické bunky

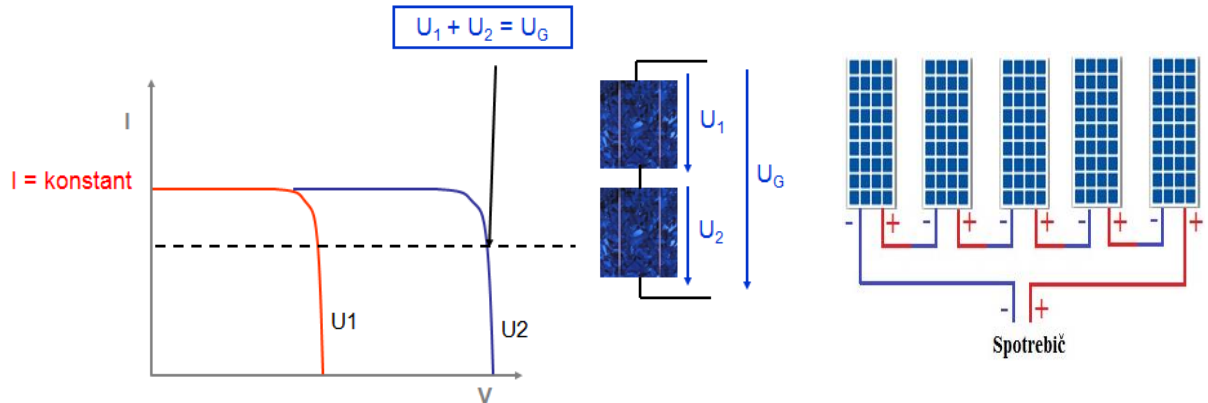


### Amorfné bunky

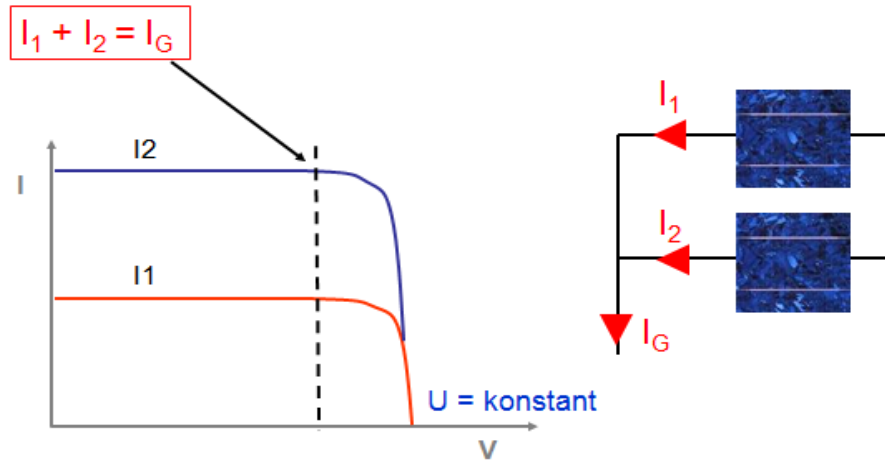


**Zapojenie buniek**

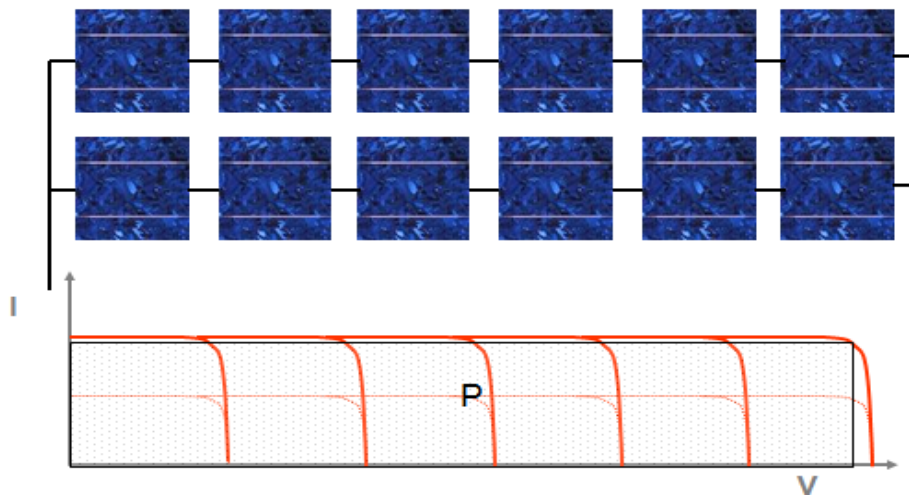
Jednotlivé bunky sa môžu zapájať sériovo, čím sa sčítava veľkosť napätia pri zachovaní konštantného prúdu:



Alebo sa bunky sa môžu zapájať paralelne, čím sa sčítava veľkosť prúdu pri zachovaní konštantného napätia:

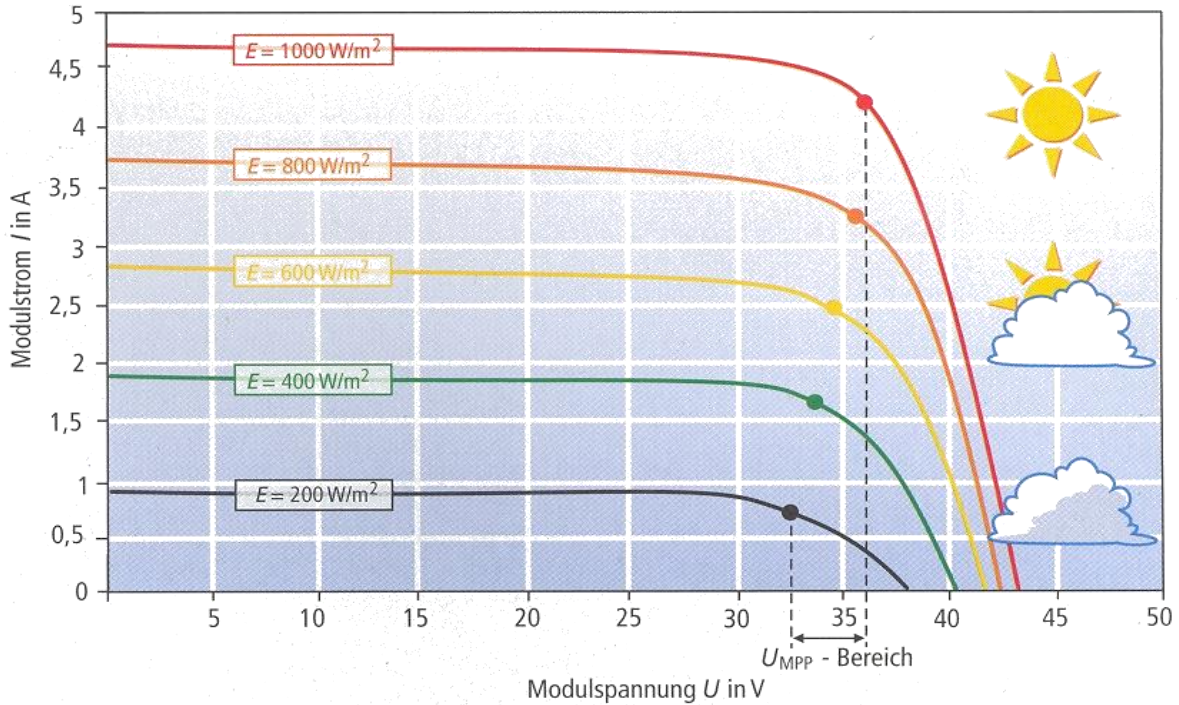


Prípadne sa použije kombinácia oboch spôsobov:

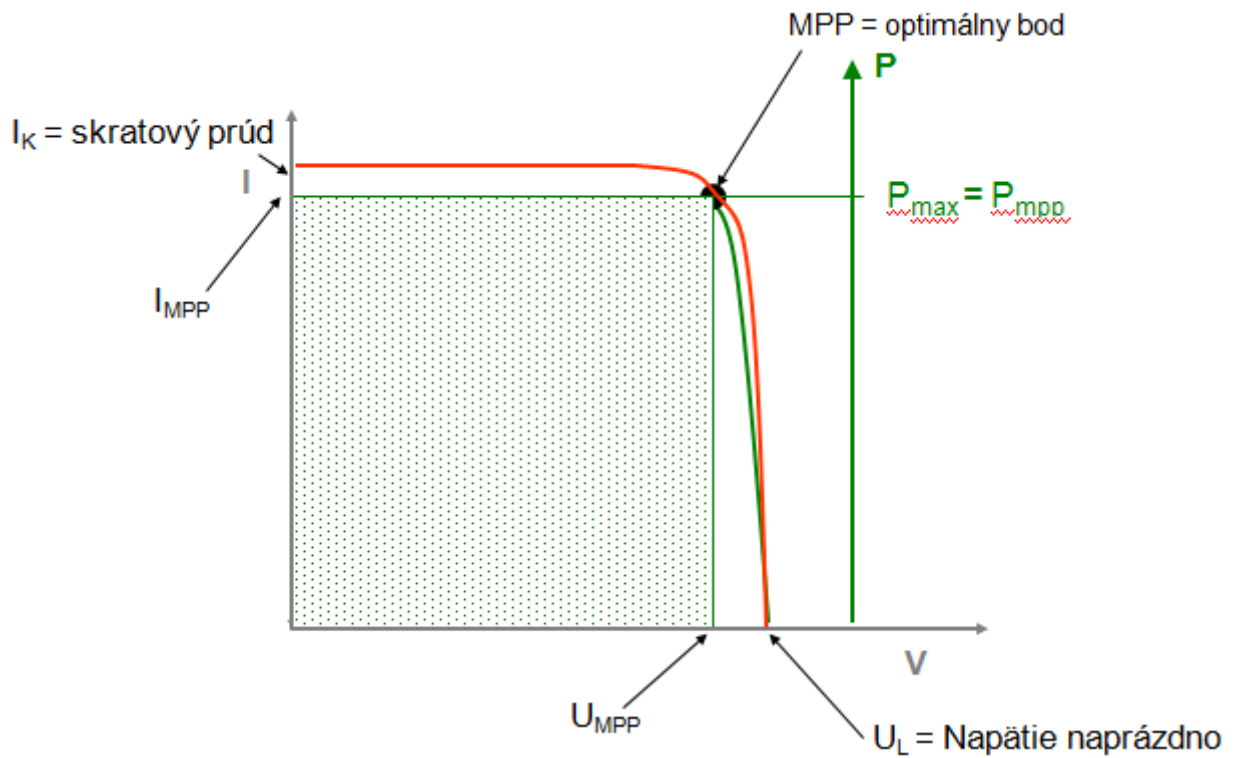


# Vlastnosti buniek a modulov

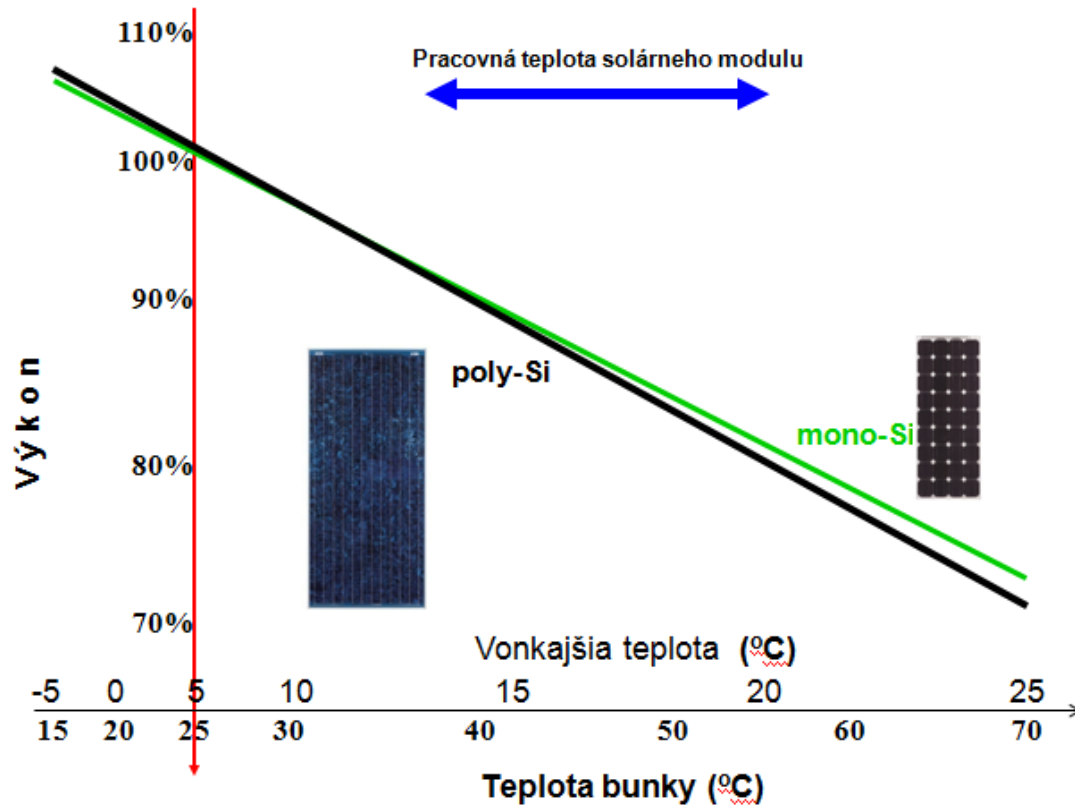
## Porovnanie výkonu v závislosti na slnečnom žiarení:



## Závislosť napätia a prúdu – maximálny výkon:

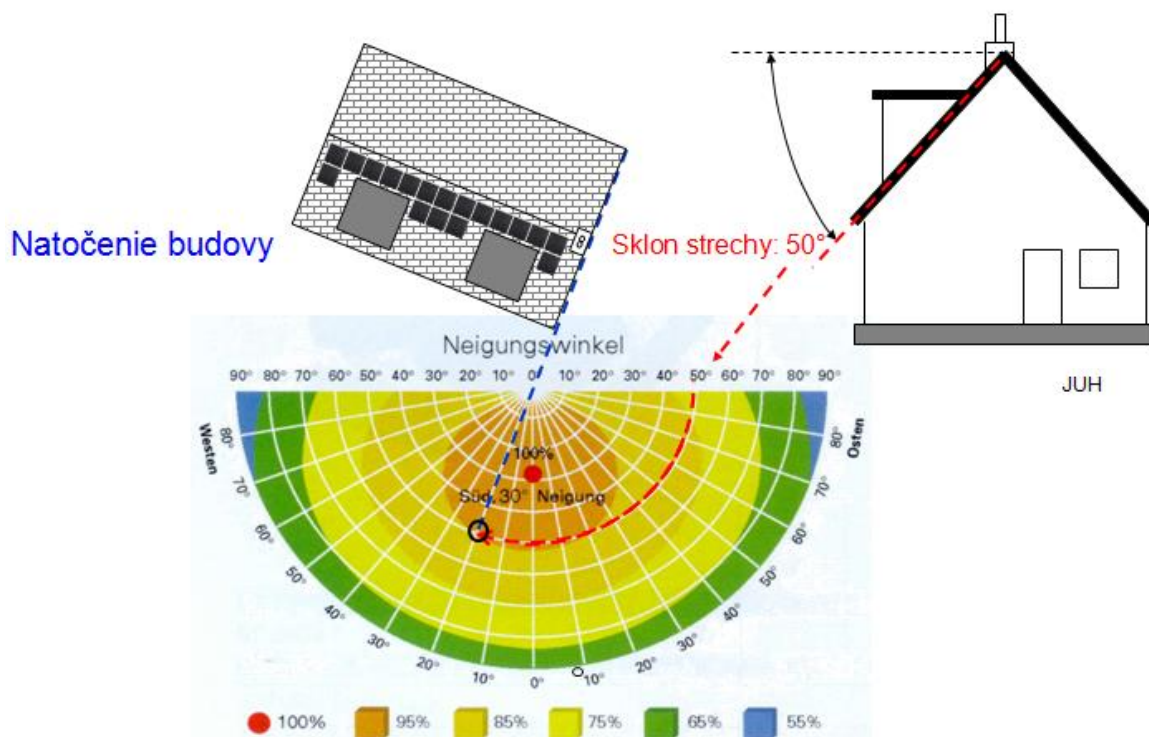


## Závislosť výkonu od teploty:



## Závislosť výkonu na umiestnení:

Solárne panely sa najčastejšie umiestňujú tak, aby boli orientované na juh, so sklonom 30 až 60°. Tak získavajú najviac energie.

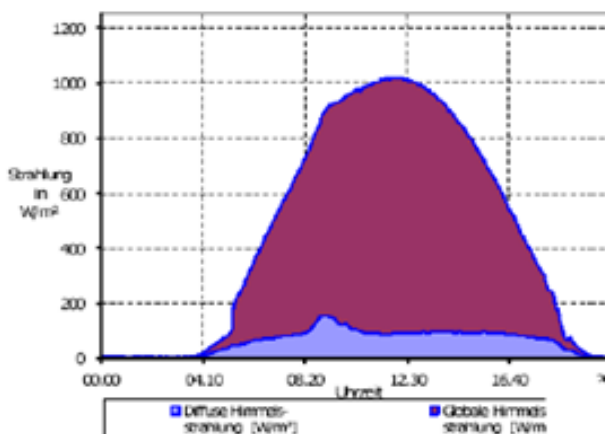


Fotovoltaické moduly možno integrovať aj do náročnejších konštrukcií - zariadenia, ktoré panely automaticky naklápajú a natáčajú za slnkom, sa však príliš nepoužívajú, pretože sú nákladné. Vedia však zvýšiť výkon až o 40%.



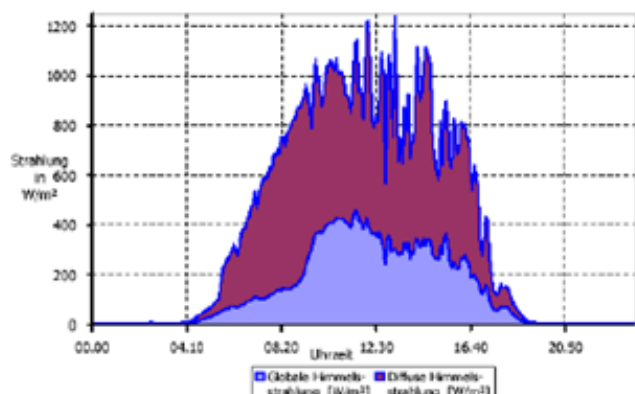
Fotovoltaické solárne panely sú umiestnené na dvojsose polohovacom zariadení, ktoré automaticky sleduje polohu Slnka, pre zaistenie optimálneho nasmerovania fotovoltaických panelov.

### Typický priebeh denného výkonu v závislosti na oblačnosti:



Malá oblačnosť

Premenlivá oblačnosť





# Typy fotovoltaických systémov

## Samostatné (ostrovné) systémy.

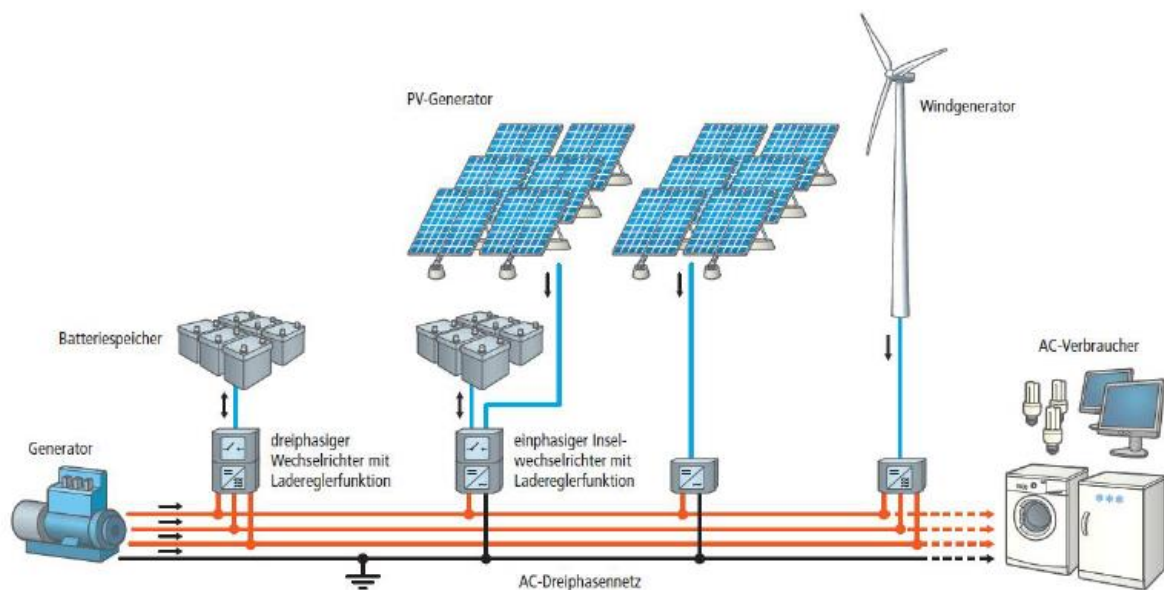
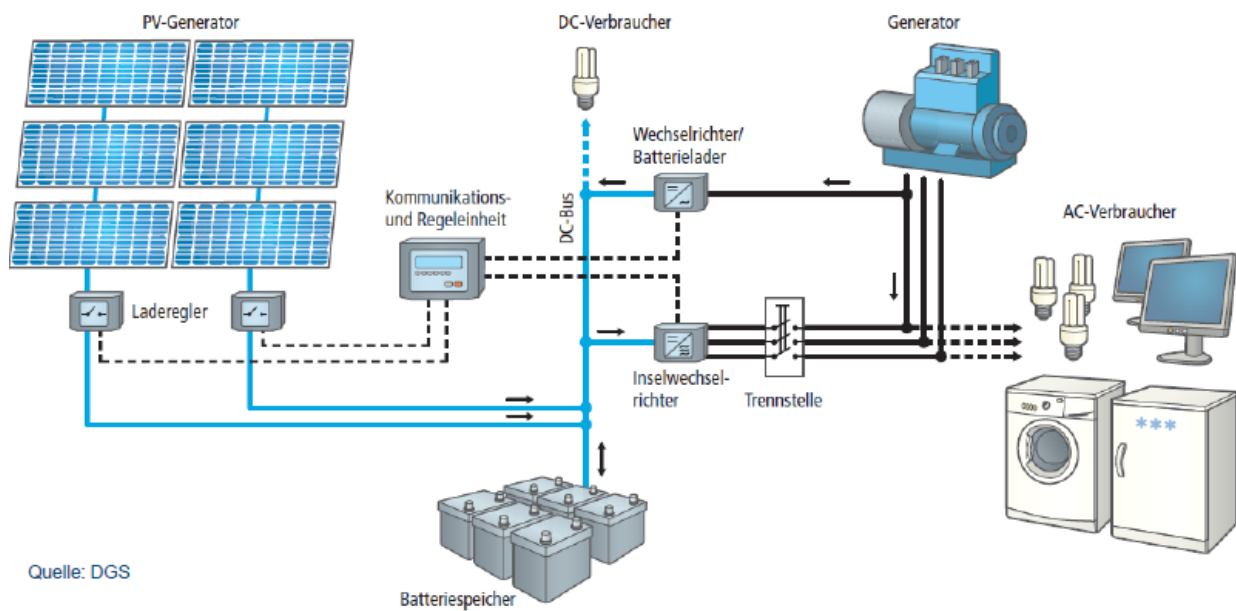


V našich podmienkach sa fotovoltaika využíva v miestach, kde nie je k dispozícii elektrina zo siete. Teda v prípadoch, kde sú náklady na vybudovanie a prevádzku prípojky vyššie než náklady na fotovoltaický systém - k rozvodnej sieti viac než 500 m (osvetlenie cesty, chata, automobilový prívies, núdzové telefónne búdky pri diaľniciach alebo výstražná dopravná signalizácia, parkovacie automaty). Používajú sa s akumuláciou elektrickej energie alebo bez nej. Výkony sa pohybujú od 100 Wp do 10 kWp.



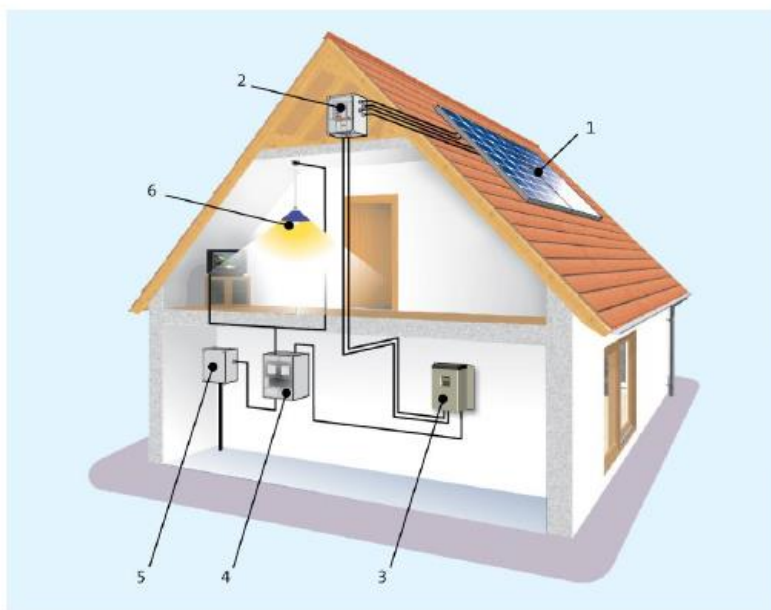
## Systemy s akumuláciou elektrickej energie

Používajú sa tam, kde potreba elektriny nastáva i v dobe bez slnečného žiarenia. Z týchto dôvodov majú tieto ostrovné systémy špeciálne akumulátorové batérie, konštruované pre pomalé nabíjanie i vybíjanie. Optimálne nabíjanie a vybíjanie akumulátorov je zaistené regulátorom dobíjania. K ostrovnému systému je možné pripojiť spotrebiče napájané jednosmerným prúdom (napätie systému býva spravidla 12 alebo 24 V) a bežné sieťové spotrebiče 230 V/~50 Hz napájané cez striedač napätia. Môže sa použiť aj záložný generátor ako poistka pri dlhotrvajúcom nedostatku slnečného žiarenia pri nepriaznivom počasí:



## **Systemy pripojené k energetickej sieti**

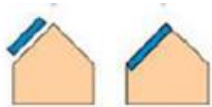
Tieto systémy pracujú celkom automaticky vďaka mikroprocesorovému riadeniu sieťového striedača, ktorý premení jednosmerný prúd z panelov na striedavý, na ktorý sú spotrebiče v domácnosti konštruované. Pripojenie k sieti podlieha schvaľovaciemu riadeniu pri rozvodných závodoch, pričom je nutné dodržať dané technické parametre. Prebytok energie, ktorý sa nespotrebuje v domácnosti, sa dodáva do verejnej siete.



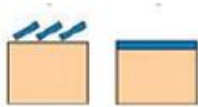
- 1 – solárne panely
- 2 – prepojovacie zariadenia
- 3 – menič napätia DC/AC
- 4 – monitorovací a riadiaci systém
- 5 – prípojka do verejnej siete, elektromer
- 6 - spotrebiče

# Inštalácia panelov

## Možnosti umiestnenia:



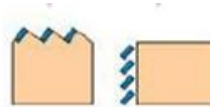
Šikmá strecha



Rovná strecha



Priečelie (fasáda)



individuálne



Mimo budovu

## Spôsoby uchytenia:

**Škridlová strecha** – uchytenie pomocou hliníkových konzol a profilových líšt:



**Plechová strecha** – uchytenie pomocou tvarových úchytiiek (pozor na použitie materiálov, ktoré môžu vytvárať elektrický článok s kovovou krytinou – najmä pri použití medenej krytiny – nebezpečenstvo korózie):



**Rovná strecha** – použitie šikmých konštrukcií, ktoré sú na streche dostatočne zaťažené (betónové tvárnice), resp. sú ukotvené (pozor na izoláciu strechy):



**Nezabudnite na uzemnenie všetkých častí!**



**Hotovo**



# Príloha

Protokol z merania fotovoltickej energie - vplyv správneho natočenia a sklonu panela na veľkosť výkonu.

Meno:

Trieda:

Dátum:

## Protokol z merania fotovoltickej energie - vplyv správneho natočenia a sklonu panela na veľkosť výkonu.

1. Merací obvod/schéma:

2. Požadované vybavenie a súčasti:

PV merací stojan, 2 multimetre, rôzne meracie káble, uhlomer, kompas

3. Krátky popis modulu FV:

4. Meracia tabuľka pre meranie výkonu - Účinnosť vyrovnania a zarovnania. orientácia:

Dátum a čas: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_

Počasie:

Sila žiarenia E: \_\_\_\_\_ pozri tabuľku

Povrchový fotovoltickej modul ( $A_{sol}$ ): **0,8 m<sup>2</sup>**

Slnčné žiarenie na fotovoltickej module ( $P_{ST}$ ): \_\_\_\_\_ pozri tabuľku

Vonkajšia teplota: \_\_\_\_\_ °C

Teplota modulu: \_\_\_\_\_ °C

Meracie poznámky:

Uved'te panel do činnosti zapnutím ističa. Údaje odčítajte z príslušného displeja.

<b>U-PV</b> (namerané)	<b>I-PV</b> (namerané)	<b>P-PV</b> (vypočítané)	<b>E</b> (namerané)	<b>P-ST</b> (vypočítané)	<b>η-PV</b> (vypočítané)	Zarovnanie & sklon
<b>V</b>	<b>A</b>	<b>W</b>	<b>W/m<sup>2</sup></b>	<b>W</b>		
						<b>Juh / 30°</b>
						<b>Juh / 45°</b>
						<b>Juh / 60°</b>
						<b>Juh / 90°</b>
						<b>Východ / 30°</b>
						<b>Západ / 30°</b>

Požadované vzorce:

$$P-PV =$$

$$A_{Sol} = 0,35 \text{ m}^2$$

$$P_{ST} =$$

$$\eta =$$

## 5. Závery:

- Ako sa FV výkon správa v rôznych orientáciách a sklonoch?
- Aká bola najvyššia fotovoltaická energia, pri ktorej orientácii a sklone? Pokúste sa nájsť vysvetlenie.
- Ako sa FV prúd a FV výkon správajú ako funkcia žiarenia E na FV module?
- Čo iné ste zistili pri meraní výkonu PV?



***Veľa šťastia v kampani zameranej  
na úsporu energie.***

