



# Fotovoltické panely

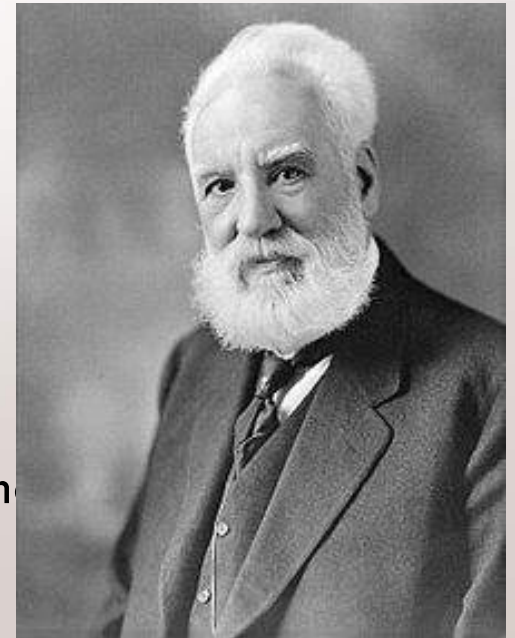
# História fotovoltiky

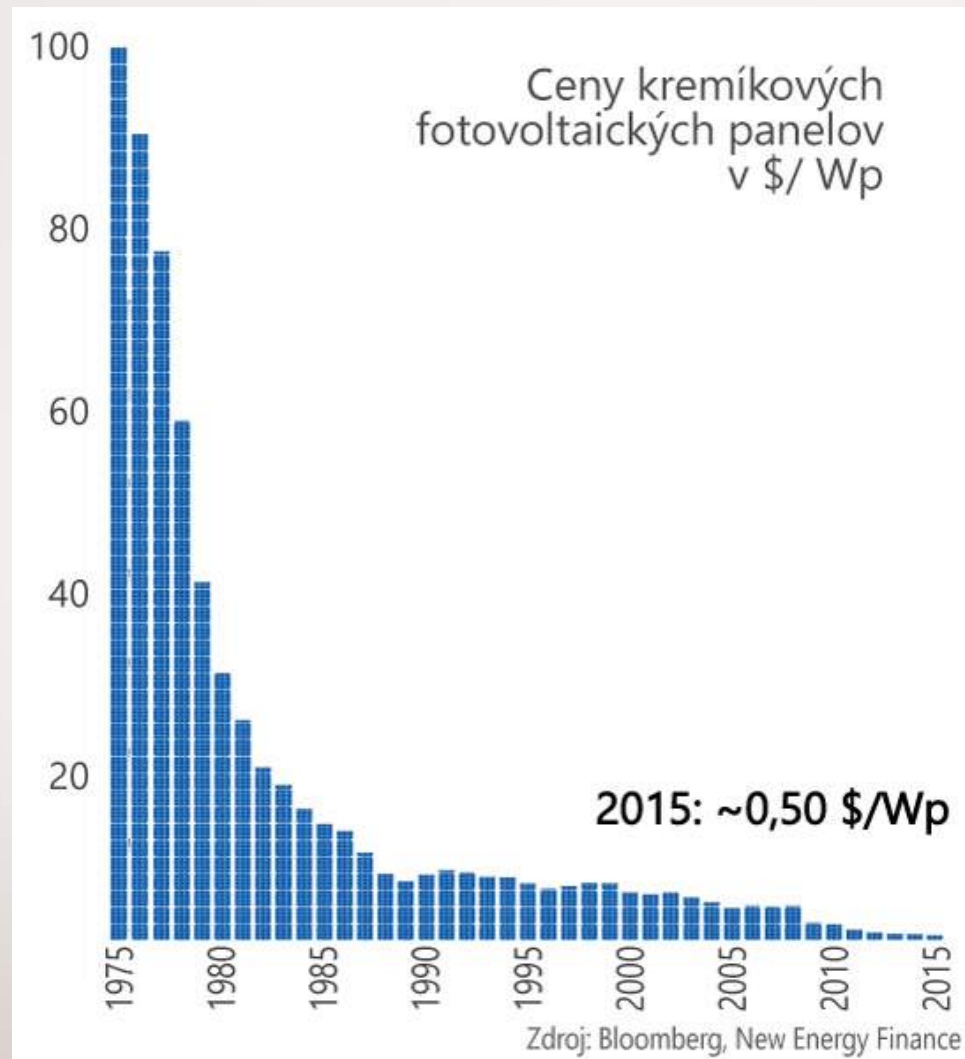
- 1839 – Alexandre Edmond Becquerel – objav fotoelektrického javu
- 1887 – Heinrich Rudolf Hertz – objav vplyvu UV žiarenia na vznik elektrického výboja
- 1905 – Albert Einstein – teoretický opis princípu fotoelektrického javu
- 1916 – Robert Andrews Millikan – experimentálny dôkaz kvantovosti svetla
- 1940 – Russell Shoemaker Ohl – výroba PN prechodu



# Fotovoltaika v praxi

- 1954 – Bellove laboratóriá – prvý použiteľný fotovoltaický článok – z monokryštalického kremíku – účinnosť 6 %
- od roku 1958 zdrojom energie kozmických družíc
- veľmi pomalý rozmach – cena výroby väčšia ako výsledky
- 70. roky – ropná kríza – hľadanie iných zdrojov energie
- najstaršie stále funkčné panely z 80. rokov
- väčší rozmach zabezpečený dotačnými a podpornými systémami





Obrázok č. 7: Vývoj cien fotovoltaických panelov



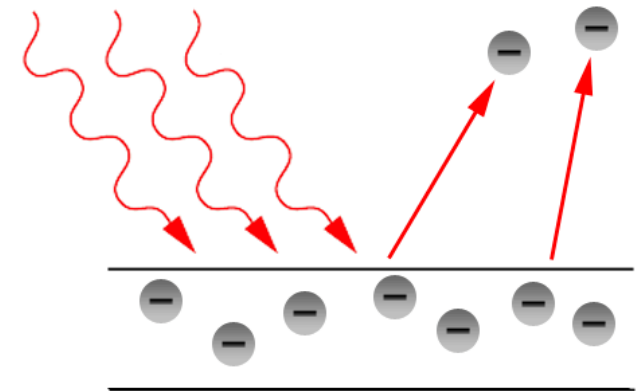
Princip



# Fotoelektrický jav

- jav, pri ktorom svetlo vhodnej vlnovej dĺžky vyráža z atómov látky elektróny, ktoré sa potom voľne pohybujú v látke a zvyšujú jej vodivosť (vnútorný fotoelektrický jav) alebo opustia látku (vonkajší fotoelektrický jav)

Obrázok č. 9: Zjednodušená schéma vonkajšieho fotoelektrického javu



# Fotóny a vonkajší fotoelektrický jav

- ich existenciu teoreticky odvodil Einstein a ich energiu určil ako:

$$E = h \cdot f$$

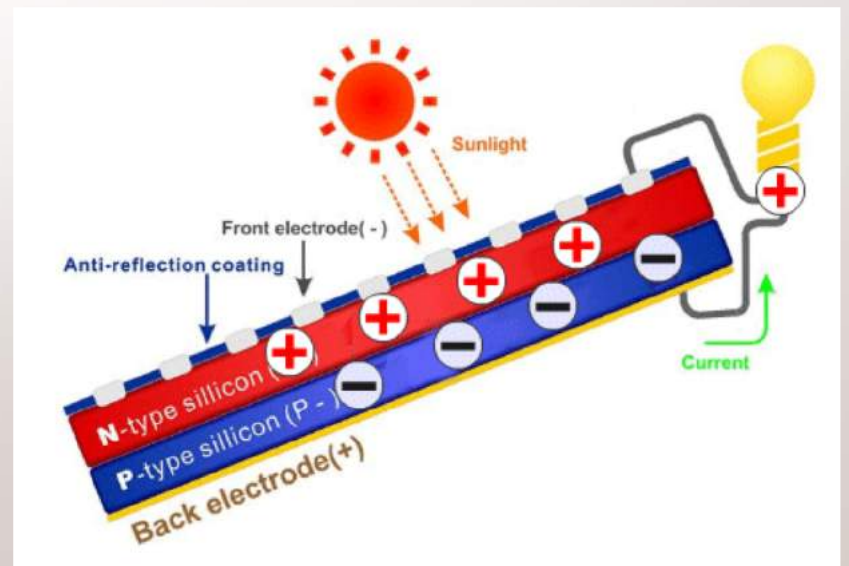
Diagram illustrating the equation  $E = h \cdot f$ . The variable  $h$  is linked by an orange arrow to the text "Planckova konštanta". The variable  $f$  is linked by an orange arrow to the text "frekvencia".

- v praxi momentálne nemá veľa praktických využití

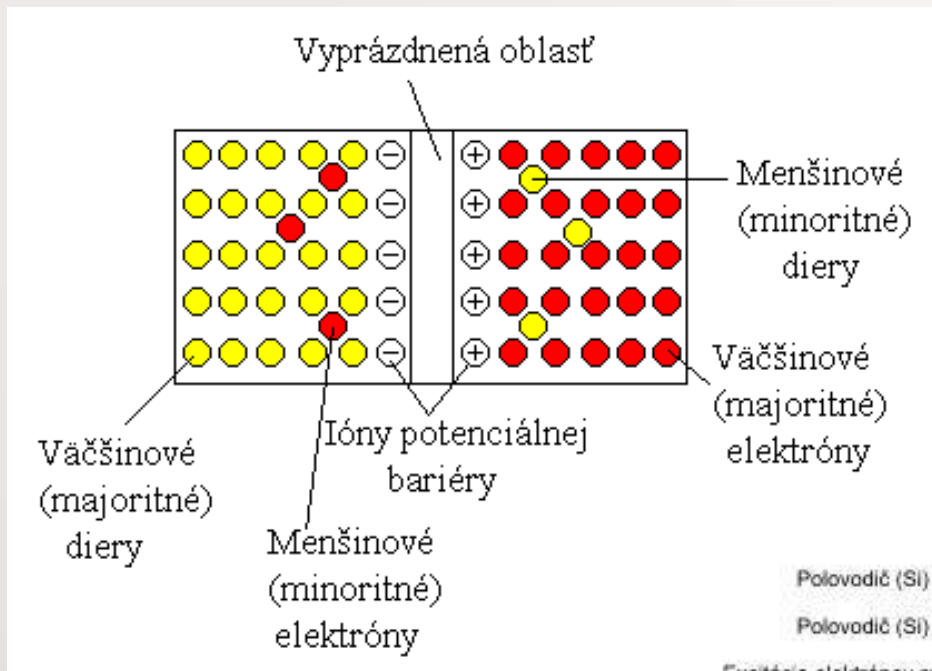
# Vnútorný fotoelektrický jav

- pohltenie energie slnečného žiarenia elektrónmi → zmena energie elektrónov → prechod z valenčného do vodivostného pásma → zvýšenie vodivosti

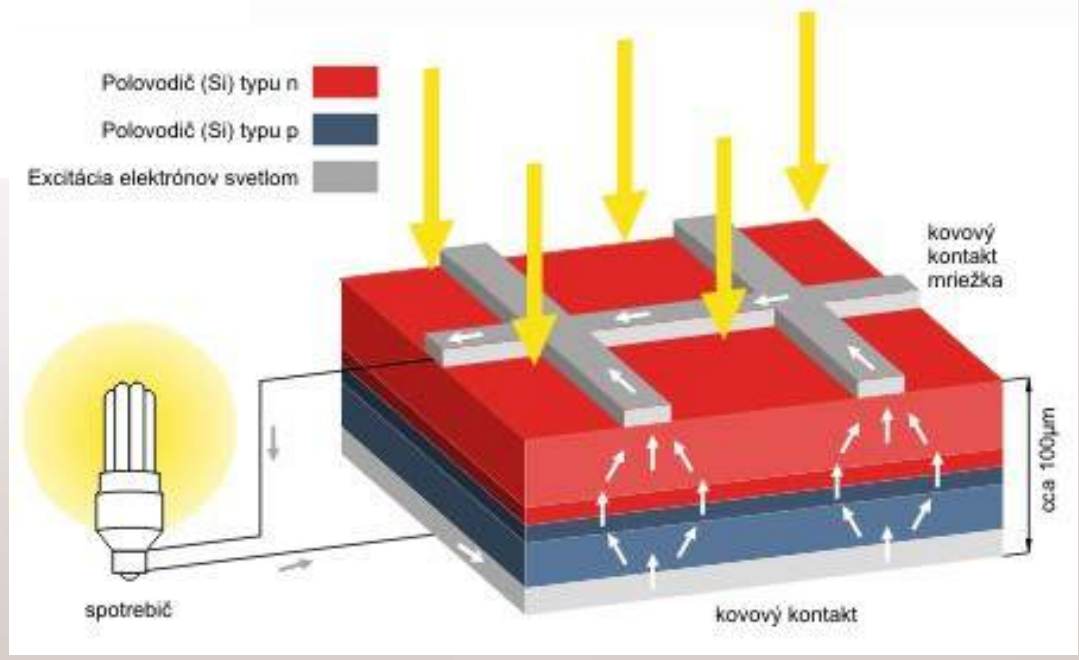
Obrázok č. 10: Zjednodušená schéma vnútorného fotoelektrického javu

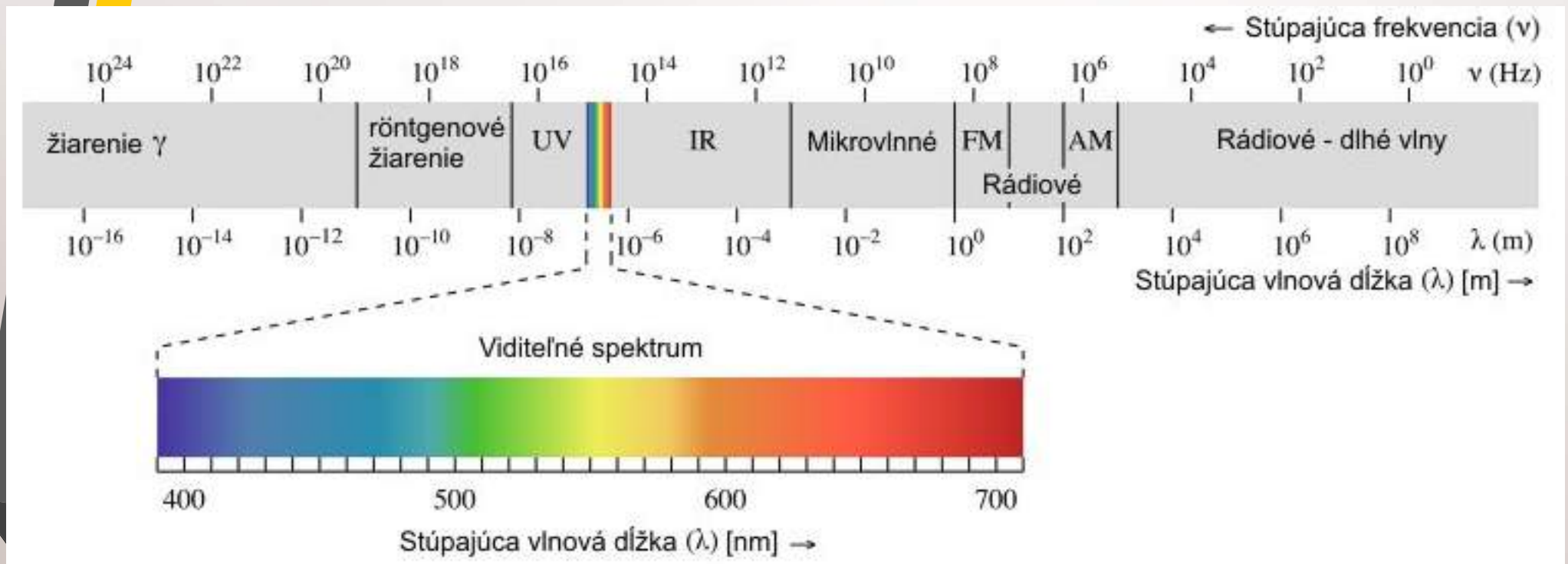






Princíp činnosti fotovoltaického článku





Obrázok č. 13: Vlnové dĺžky

# Faktory ovplyvňujúce účinnosť

- vek – opotrebovanie
- uhol sklonu
- orientácia na svetové strany
- vlnová dĺžka dopadajúceho svetla
- čistota ovzdušia
- druh kremíka (monokryštalický, polykryštalický, atď.)
- ...

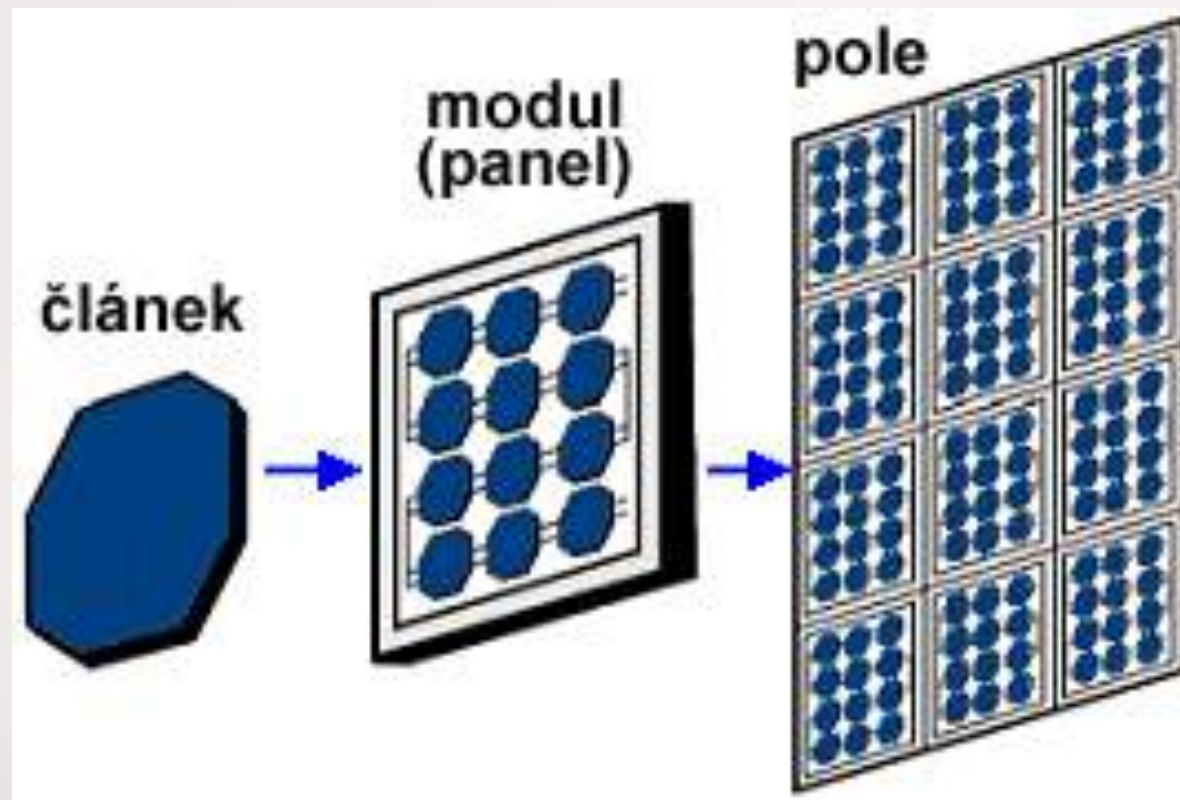


Percent share of maximum annual energy yield

		Roof Orientation																		
		South	South-East South-West								East West	North-East North-West								North
			0	10	20	30	40	50	60	70		80	90	100	110	120	130	140	150	
Roof Inclination	0°	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%
	10°	93%	93%	93%	92%	92%	91%	90%	89%	88%	86%	85%	84%	83%	81%	81%	80%	79%	79%	79%
	20°	97%	97%	97%	96%	95%	93%	91%	89%	87%	85%	82%	80%	77%	75%	73%	71%	70%	70%	70%
	30°	100%	99%	99%	97%	96%	94%	91%	88%	85%	82%	79%	75%	72%	69%	66%	64%	62%	61%	61%
	40°	100%	99%	99%	97%	95%	93%	90%	86%	83%	79%	75%	71%	67%	63%	59%	56%	54%	52%	52%
	50°	98%	97%	96%	95%	93%	90%	87%	83%	79%	75%	70%	66%	61%	56%	52%	48%	45%	44%	43%
	60°	94%	93%	92%	91%	88%	85%	82%	78%	74%	70%	65%	60%	55%	50%	46%	41%	38%	36%	35%
	70°	88%	87%	86%	85%	82%	79%	76%	72%	68%	70%	58%	54%	49%	44%	39%	35%	32%	29%	28%
	80°	80%	79%	78%	77%	75%	72%	68%	65%	61%	56%	51%	47%	42%	37%	33%	29%	26%	24%	23%
	90°	69%	69%	69%	67%	65%	63%	60%	56%	51%	48%	44%	40%	35%	31%	27%	24%	21%	19%	18%

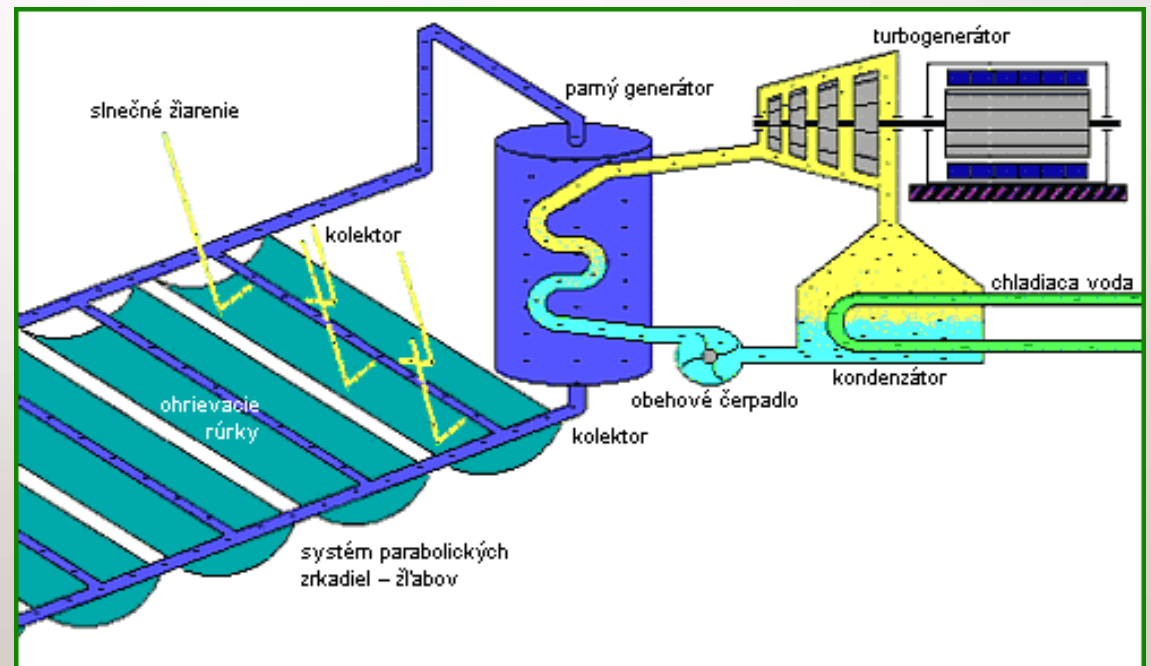
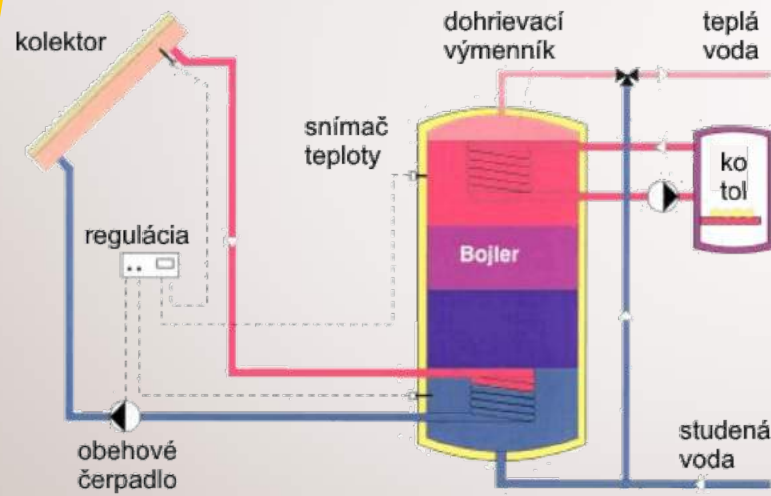
Obrázok č. 15: Podiel získanej energie z jej maximálneho možného množstva vzhľadom na orientáciu solárneho panela na svetové strany a sklon





Obrázok č. 17: Zjednodušená schéma zloženia solárnych panelov

# Iné formy používania solárnej energie



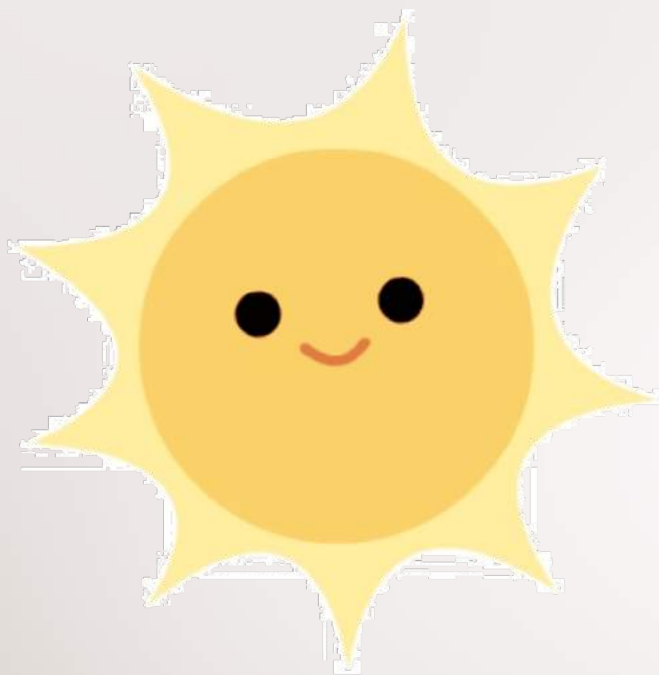
# Fotografie

- <http://www.virtualmuseum.ca/media/edu/EN/uploads/image/LO11DA35798174058001804684.jpg>
- [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/50/Heinrich\\_Rudolf\\_Hertz.jpg/230px-Heinrich\\_Rudolf\\_Hertz.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/50/Heinrich_Rudolf_Hertz.jpg/230px-Heinrich_Rudolf_Hertz.jpg)
- [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d3/Albert\\_Einstein\\_Head.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d3/Albert_Einstein_Head.jpg)
- <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/2f/Millikan.jpg/200px-Millikan.jpg>
- <http://ethw.org/w/images/8/82/Ohl.jpg>
- [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/10/Alexander\\_Graham\\_Bell.jpg/220px-Alexander\\_Graham\\_Bell.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/10/Alexander_Graham_Bell.jpg/220px-Alexander_Graham_Bell.jpg)
- [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9e/EM\\_spectrum\\_SK.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9e/EM_spectrum_SK.jpg)
- <http://www.javys.sk/data/web/slovník/slunecni2-1.gif>
- <http://www.ecoshopa.sk/fotky3530/photovoltaic-effect.gif>
- <https://www.starbrokers.sk/storage/starbrokers.sk/files/images/soladr.jpg>
- <https://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/obr/k32-6.gif>
- [http://www.123solar.sk/fileadmin/user\\_upload/schematuv\\_02.gif](http://www.123solar.sk/fileadmin/user_upload/schematuv_02.gif)
- [http://www.ecoshopa.sk/fotky3530/FVpanel\\_orientaciavs.prikon.jpg](http://www.ecoshopa.sk/fotky3530/FVpanel_orientaciavs.prikon.jpg)
- <https://media.giphy.com/media/10d3NDzD40xb0s/giphy.gif>

# Články

- <https://zurnal.pravda.sk/neznama-historia/clanok/300712-komu-prospel-a-koho-poskodil-ropny-sok/>
- <http://jazykovaporadna.sme.sk/q/1166/#axzz4juifCDnu>
- [https://sk.wikipedia.org/wiki/Fotoelektrick%C3%BD\\_jav](https://sk.wikipedia.org/wiki/Fotoelektrick%C3%BD_jav)
- <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/11652-strucna-historie-fotovoltaiky>
- [https://sk.wikipedia.org/wiki/Fotovoltick%C3%BD\\_%C4%8DI%C3%A1nok](https://sk.wikipedia.org/wiki/Fotovoltick%C3%BD_%C4%8DI%C3%A1nok)
- [https://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99echod\\_P-N](https://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99echod_P-N)
- <http://hockicko.uniza.sk/semestralky/prace/p41/PN%20priechod.htm>





Ďakujem za pozornosť!