

S T U . .
.
.
.
.
M T F .
.
.
.
.

Ing. Jozef Fiala
Ing. Tomáš Boleman



OBNOVITEĽNÉ ZDROJE ENERGIE



Obsah



1. Obnoviteľné zdroje energie
2. Slnečná energia
3. Veterná energia
4. Vodná energia
5. Energia biomasy
6. Geotermálna energia



Obnoviteľné zdroje energie

„Obnoviteľná energia je získavaná z prírodných procesov, ktoré sú neustále dopĺňané. V jej rôznych formách je čerpaná priamo alebo nepriamo zo slnka alebo z tepla generovaného hlboko vo vnútri Zeme.“

➤ vietor



➤ slnko



➤ biomasa



➤ voda



➤ geotermálne zdroje



Prečo obnoviteľné?

Slnko ako centrálna hviezda slnečnej sústavy predstavuje zdroj energie, bez ktorého by nebol možný život na Zemi.

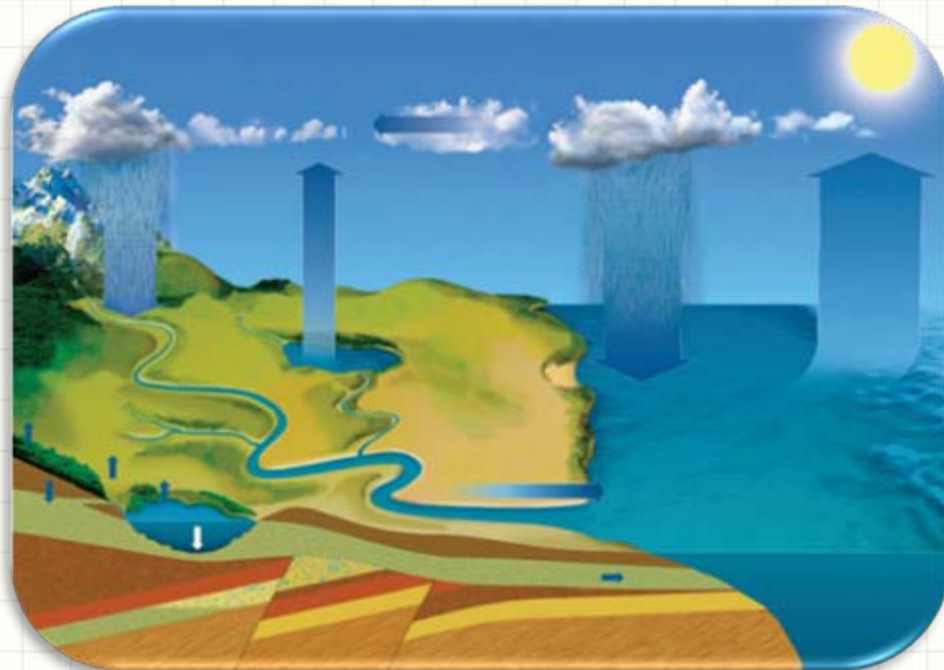


Energia vetra je formou slnečnej energie, ktorá vzniká pri nerovnomernom ohrievaní zemského povrchu v dôsledku rozdielov tlaku zohrievaných oblastí vzduchu v zemskej atmosfére.

Prečo obnoviteľné?

Vodná energia má tiež svoj pôvod v energii dopadajúcej na Zem zo Slnka.

Každý pozná **kolobeh vody**, t.j. termín označujúci stály obeh vody na Zemi, poháňaný slnečným žiarením a gravitačnými silami Zeme.



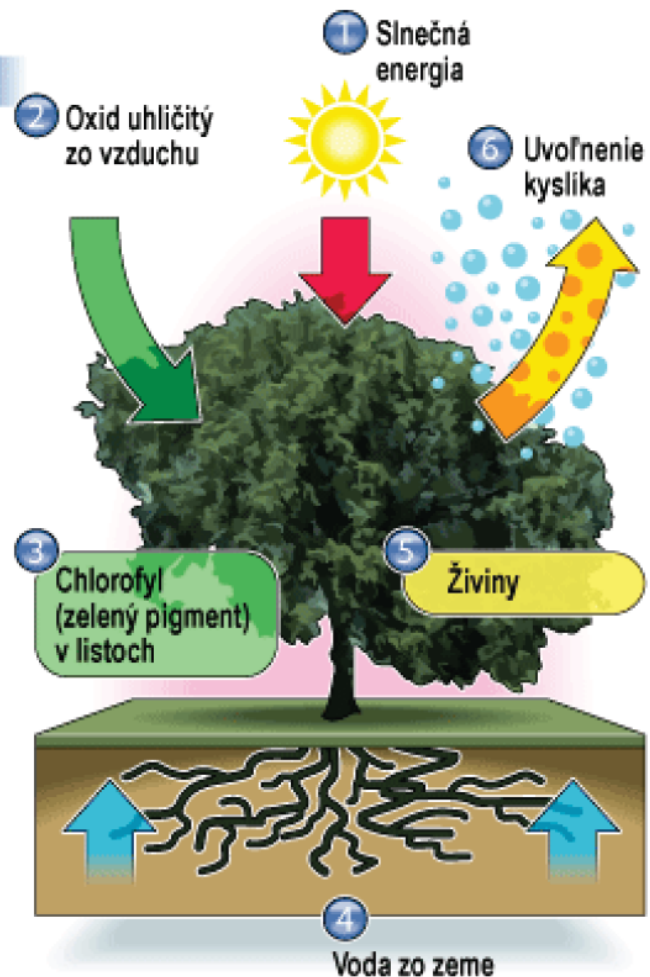
Prečo obnoviteľné?

Energia biomasy má svoj prapôvod v
slnéčnom žiarení a fotosyntéze.

AKO ABSORBUJÚ STROMY OXID UHLIČITÝ

FOTOSYNTÉZA

- 1 K fotosyntéze dochádza za pôsobenia slnečného žiarenia.
- 2 Oxid uhličitý zo vzduchu vstupuje do listov cez úzke prieduchy - stomatá.
- 3 Listy obsahujú zelený pigment nazvaný chlorofyl, ktorý je schopný zachytiť slnečnú energiu.
- 4 Korene rastlín sústreďujú vodu.
- 5 Prostredníctvom chlorofylu v listoch a slnečného žiarenia sa zmení voda a oxid uhličitý na živiny pre rastlinu a kyslík, ktorý sa uvoľní do vzduchu.
- 6



Prečo obnoviteľné?

**Geotermálna energia nemá pôvod v
slniečnom žiarení, nakoľko má pôvod v
horúcom jadre Zeme.**


Pod „geotermálnou energiou“ teda rozumieme teplo, ktoré sa nachádza vo vnútri našej planéty a pomaly preniká na povrch.

Navonok sa prejavuje:

- a) mechanicky (zemetrasenia, vrásnenia horských masívov),
- b) alebo tepelne (sopky, gejzíry a horúce pramene).



Výhody OZE

- 
- Nevyčerpatelný a trvalo udržateľný zdroj energie
 - Nepatrný dopad na životné prostredie
 - Žiadne emisie
 - Žiadne odpady
 - Decentralizácia energetických zdrojov
 - Znížená závislosť od cudzích zdrojov
 - Sebestačnosť
 - Ekonomické a sociálne výhody

Nevýhody OZE

- Vysoké investičné nároky
- Dlhá návratnosť investícií
- Fosílna palivá sú stále lacnejšie
- Nestály zdroj energie
- Energetická kapacita

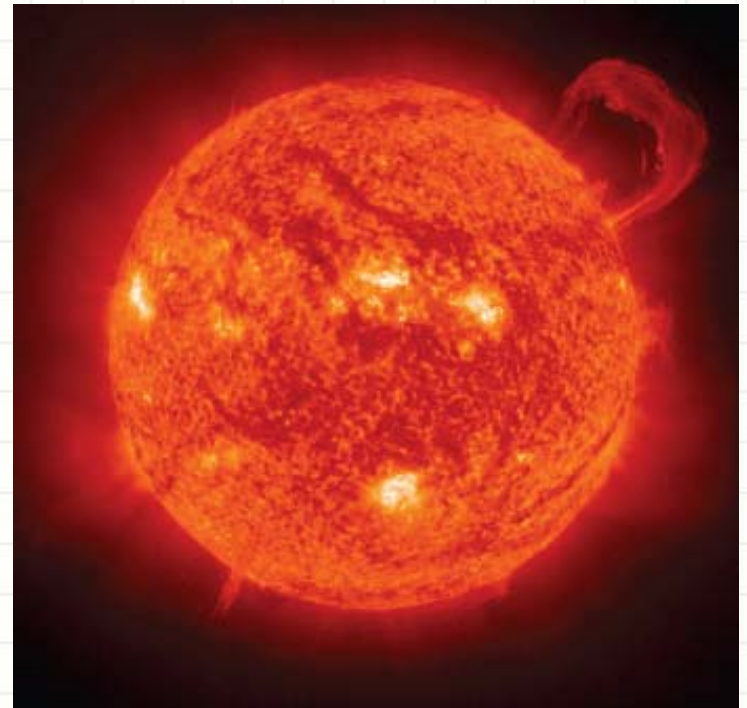
Slnečná energia



Slnko predstavuje vysoko stabilný a vysoko výkonný energetický zdroj, bez ktorého by sa život na Zemi nezaobišiel.

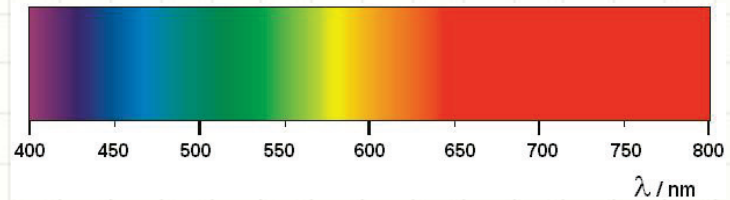
Energia vzniká jadrovými procesmi pri syntéze jadier vodíka na jadrá hélia za vysokých teplôt a tlakov v jadre Slnka.

Energia zo Slnka dopadá na zem vo forme slnečného žiarenia

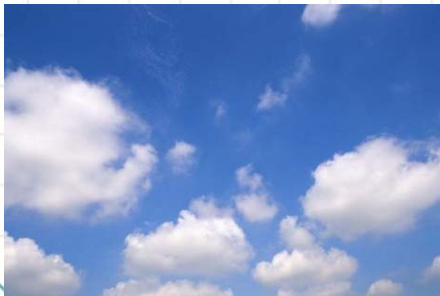


Slnéčné žiarenie

Slnéčné žiarenie je elektromagnetické žiarenie s vlnovými dĺžkami v rozsahu od 0,28 do 3,0 μm .

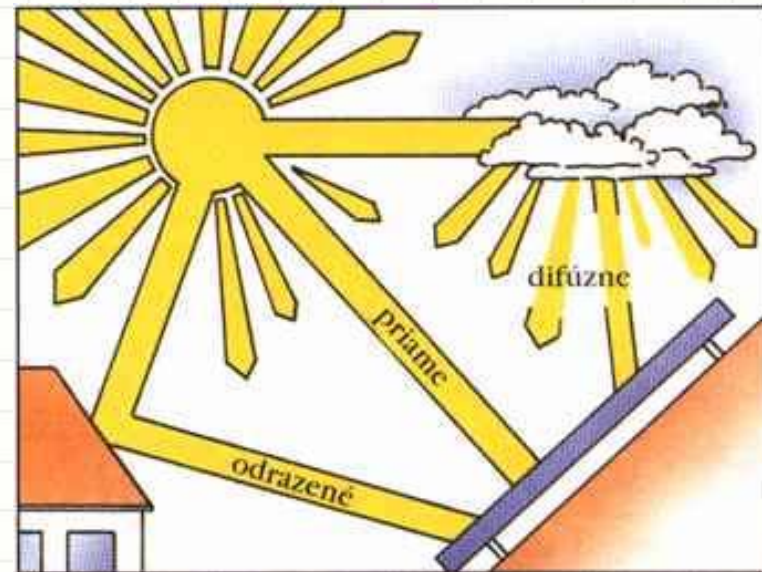
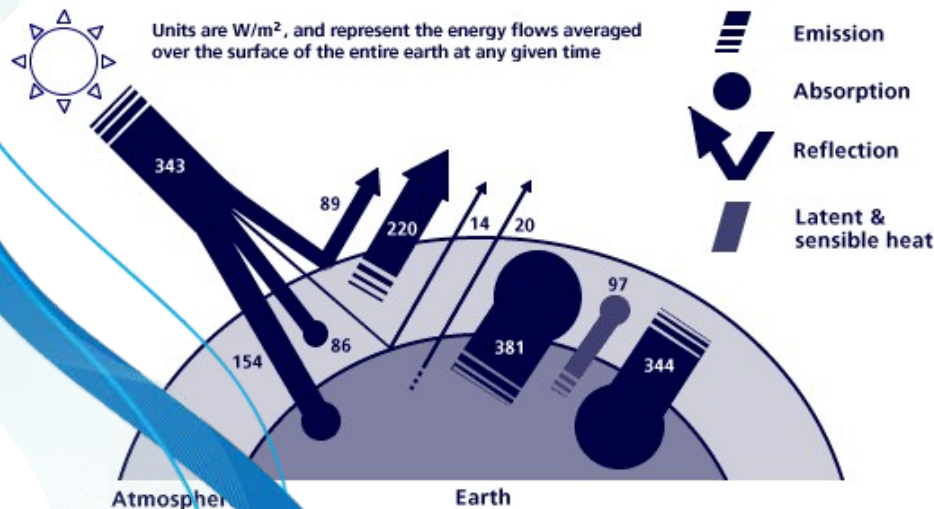


- mechanická energia
 - takto vznikajú vzdušné prúdy,
- tepelná energia
 - takýmto spôsobom sa ohrieva zemský povrch (pôda, voda i vzduch),
- chemická energia
 - ktorá je prostredníctvom fotosyntézy viazaná v rastlinách a iných organizmoch.



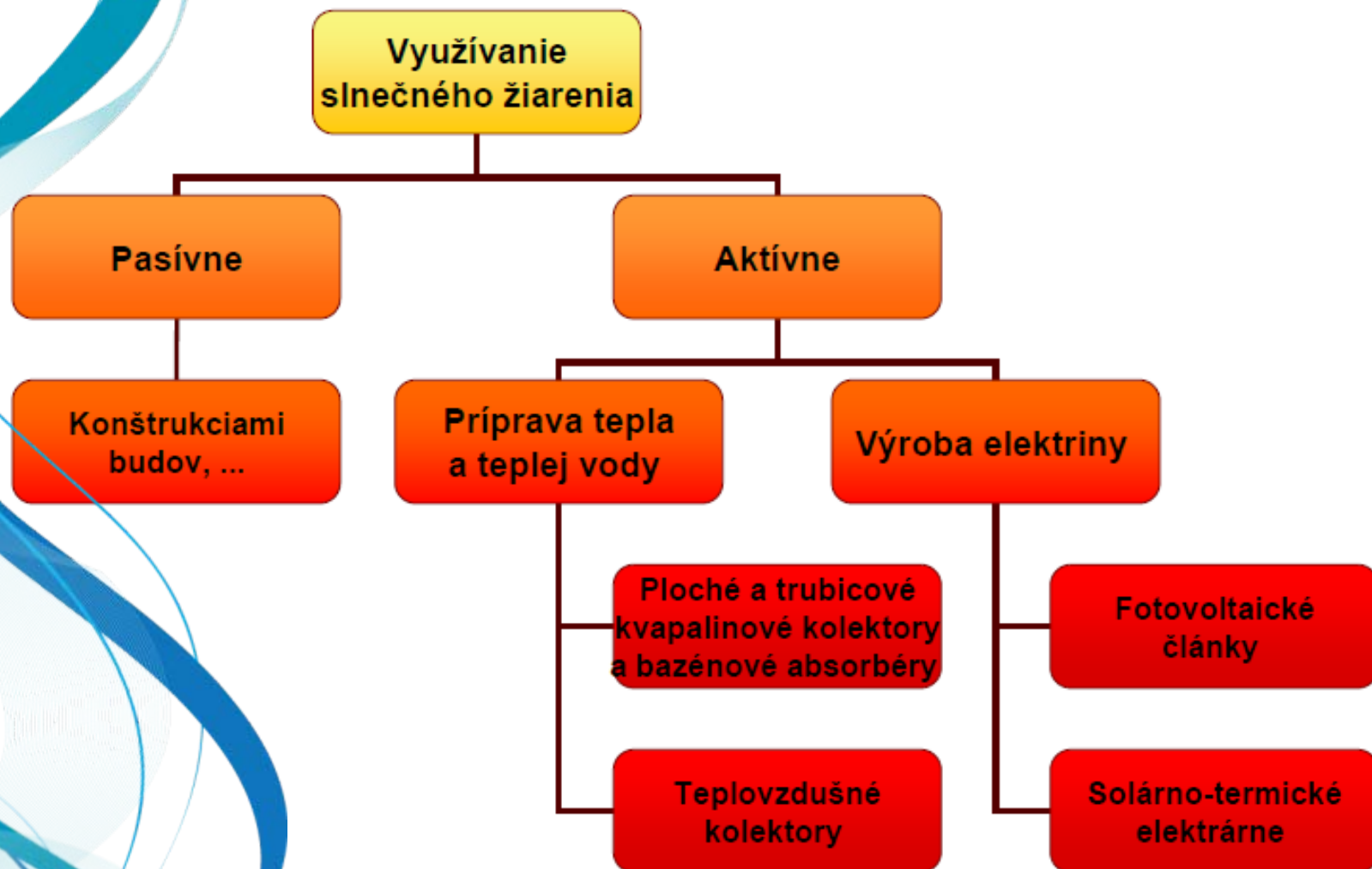
Intenzita slnečného žiarenia

- sa prechodom cez atmosféru znižuje vďaka:
 - premene žiarenia na jednotlivé formy energie
 - rozptylu na jednotlivých časticiach atmosféry.



- zemepisná poloha
- ročné obdobie
- miestna klíma
- sklon povrchu k dopadajúcemu žiareniu

Využívanie slnečnej energie



Pasívne využitie slnečnej energie

- pomocou existujúcich technológií a materiálov s cieľom zohrievať (resp. chladiť) a osvetľovať priestory budov.

- zimné záhrady
- presklené balkóny
- strešné okná

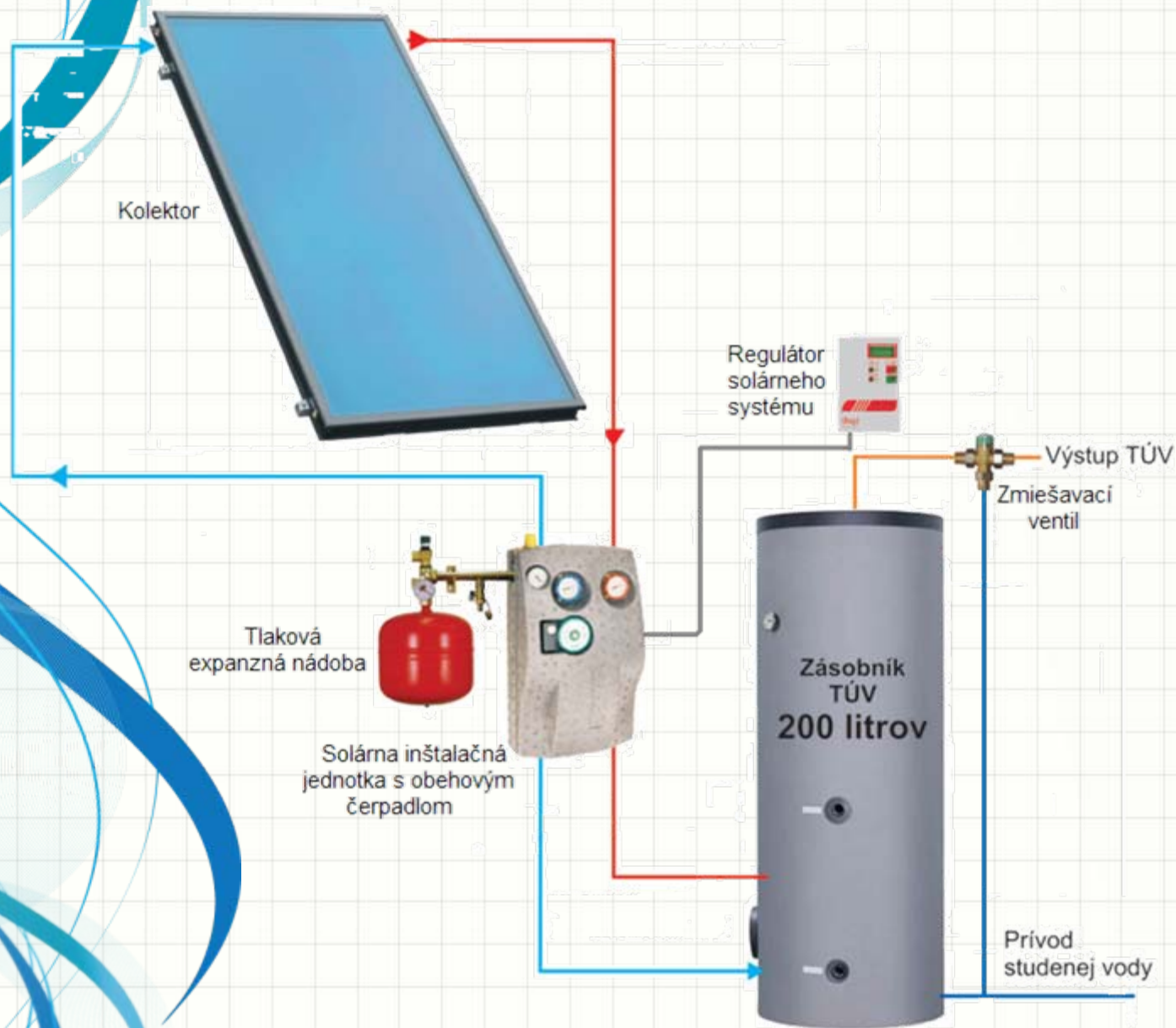


Aktívne využitie slnečnej energie

- Fotovoltické články premieňajúce slnečné žiarenie na elektrickú energiu,
- slnečné kolektory, pohlcujúce slnečné žiarenie a premieňajú ho na tepelnú energiu.



Tepelné solárne systémy



Tepelné solárne systémy

Bezpečnostné vysokopriepustné
solárne sklo s antireflexnou úpravou

Lisovaná vaňa z korózne
odolnej hliníkovej zliatiny

Hliníkový absorbér s vysoko selektívnou
absorbčnou vrstvou, ktorá je citlivá na
slnečné žiarenie

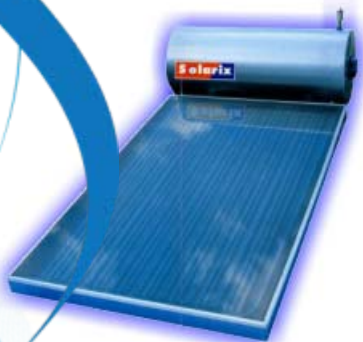
Tepelná izolácia z minerálnych vlákien

Medený meander pre
teplonosnú kvapalinu

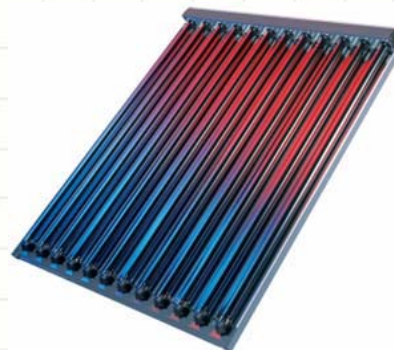
Integrované zberné potrubie



s integrovaným zásobníkom



vákuové

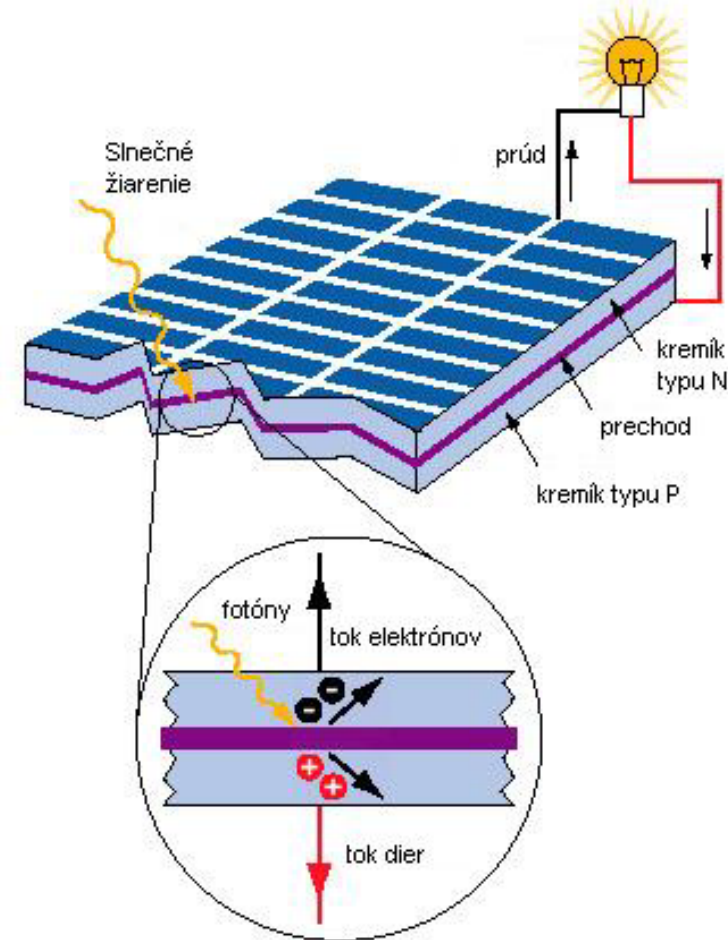


koncentrujúce



Fotovoltika – výroba elektrickej energie zo slnka

- je súbor technológií, ktoré s využitím polovodičových materiálov premieňajú slnečné svetlo (fotóny) na elektrinu

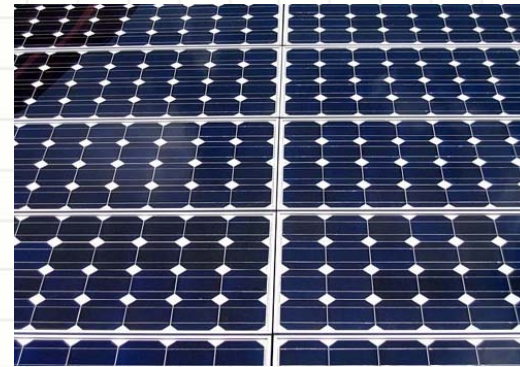


Fotovoltika

- Fotovoltický článok
- články z monokryštalického kremíka
- články z polykryštalického kremíka
- články z amorfného kremíka

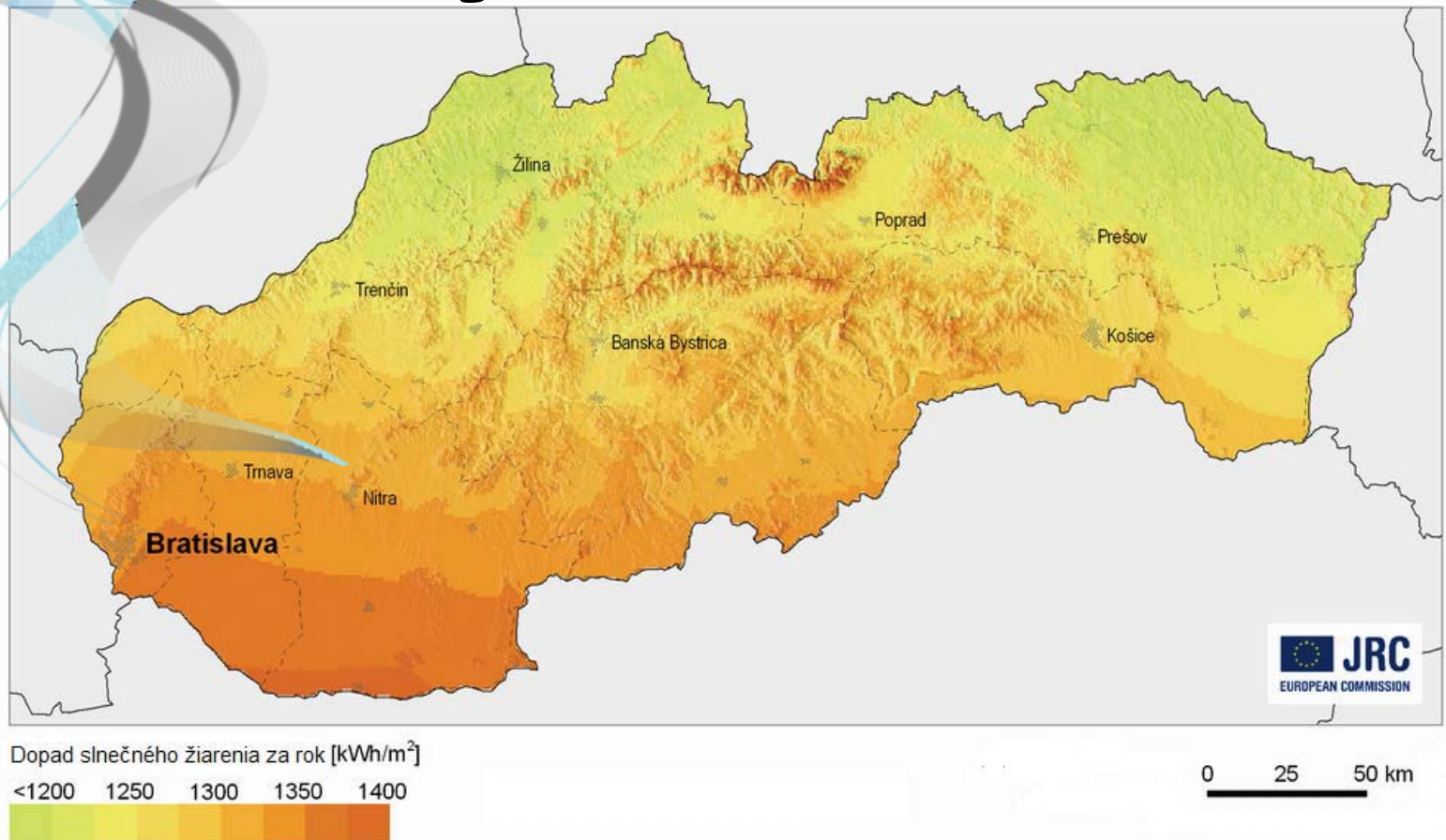


- Fotovoltické panely



- Fotovoltické systémy
- systémy pripojené k rozvodnej sieti (grid-connected)
- systémy nezávislé na rozvodnej sieti (off-grid)

Využitie na SR



Orechová Potôň – Lúky
0,99 MWp



Veterná energia

Veterná energia má najdlhšiu tradíciu spomedzi všetkých obnoviteľných zdrojov energie.



Veterná energia môže byť premenená na:

- elektrickú (veterné turbíny),
- mechanickú (napr. veterné mlyny používané na čerpanie vody),
- tepelnú (najmä v kombinácii s tepelným čerpadlom).

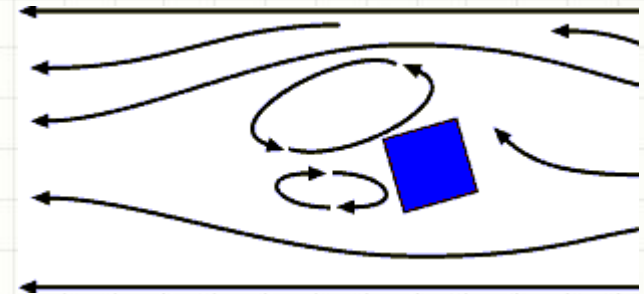
Energia vetra

Pre hodnotenie energetickej využiteľnosti energie vetra treba v danej lokalite poznať početnosť dní (distribúciu) výskytu rýchlosti vetra, pretože energia vetra je priamo úmerná:

- ploche rotora,
- tretej mocniny rýchlosti vetra (v) a
- hustote vzduchu (ρ).

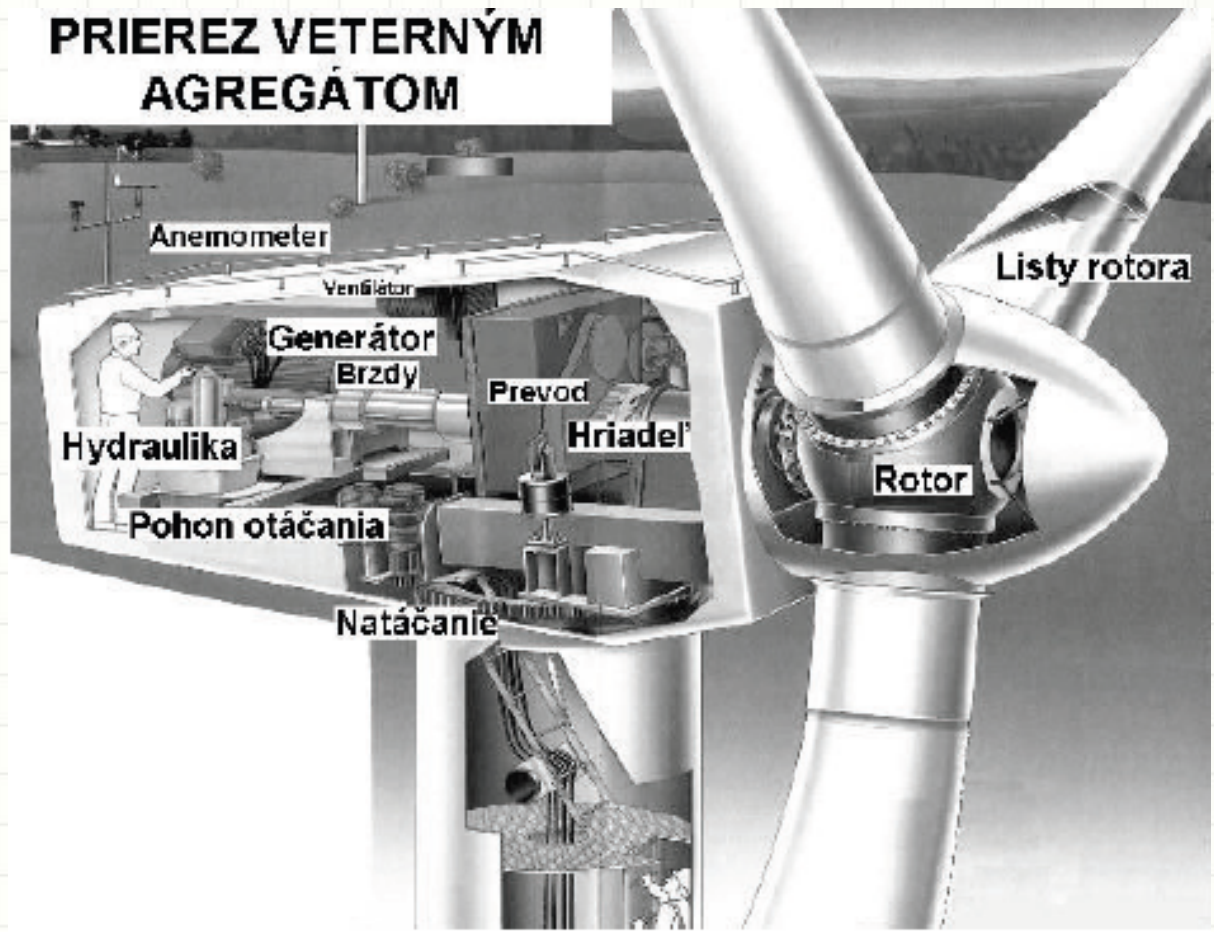


$$E = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^3$$



Výroba energie

Vzdušné prúdenie naráža na lopatky rotora a tým ho roztáčajú. Hriadeľ rotora je pomocou prevodov spojený s hriadeľom generátora, ktorý vyrába elektrický prúd.



Veterná elektrárna



Využitie energie

- dodávka elektrickej energie do siete,
- samostatné energetické zdroje
- čerpanie vody,
- napájanie telekomunikačných zariadení na odľahlých miestach;
- príprava teplej vody
- hybridný systém



Pozitívne vplyvy na ŽP

- bez emisií,
- bez žiarenia,
- bez odpadov,
- bez ťažby,
- bez nákladov na palivo,
- bez importu energetických zdrojov,
- podpora šetrenia neobnoviteľných energetických zdrojov,
- podpora energetickej nezávislosti (decentralizácia).

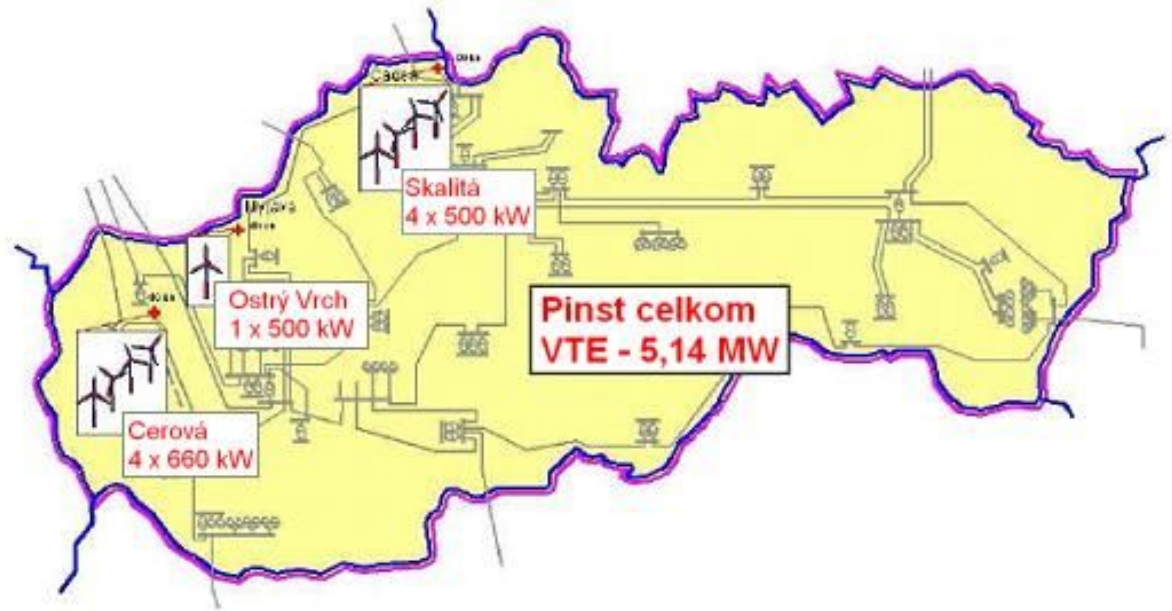


Negatívne vplyvy na ŽP

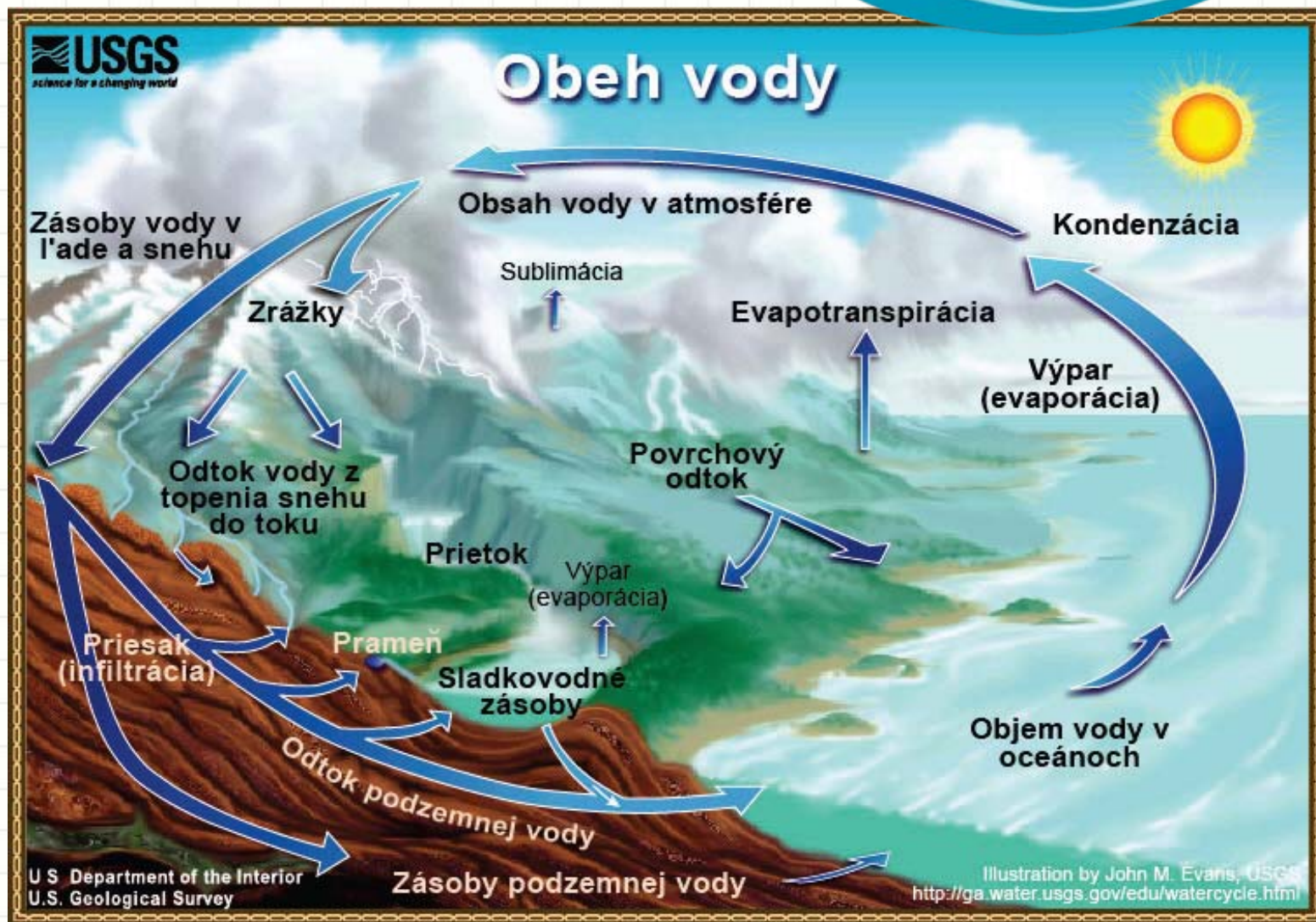
- hluk,
- stroboskopický efekt
- vplyv na vtáctvo a netopiere,
- vplyv na ráz krajiny,
- odhadzovanie ľadu (icing).



Využitie na SR

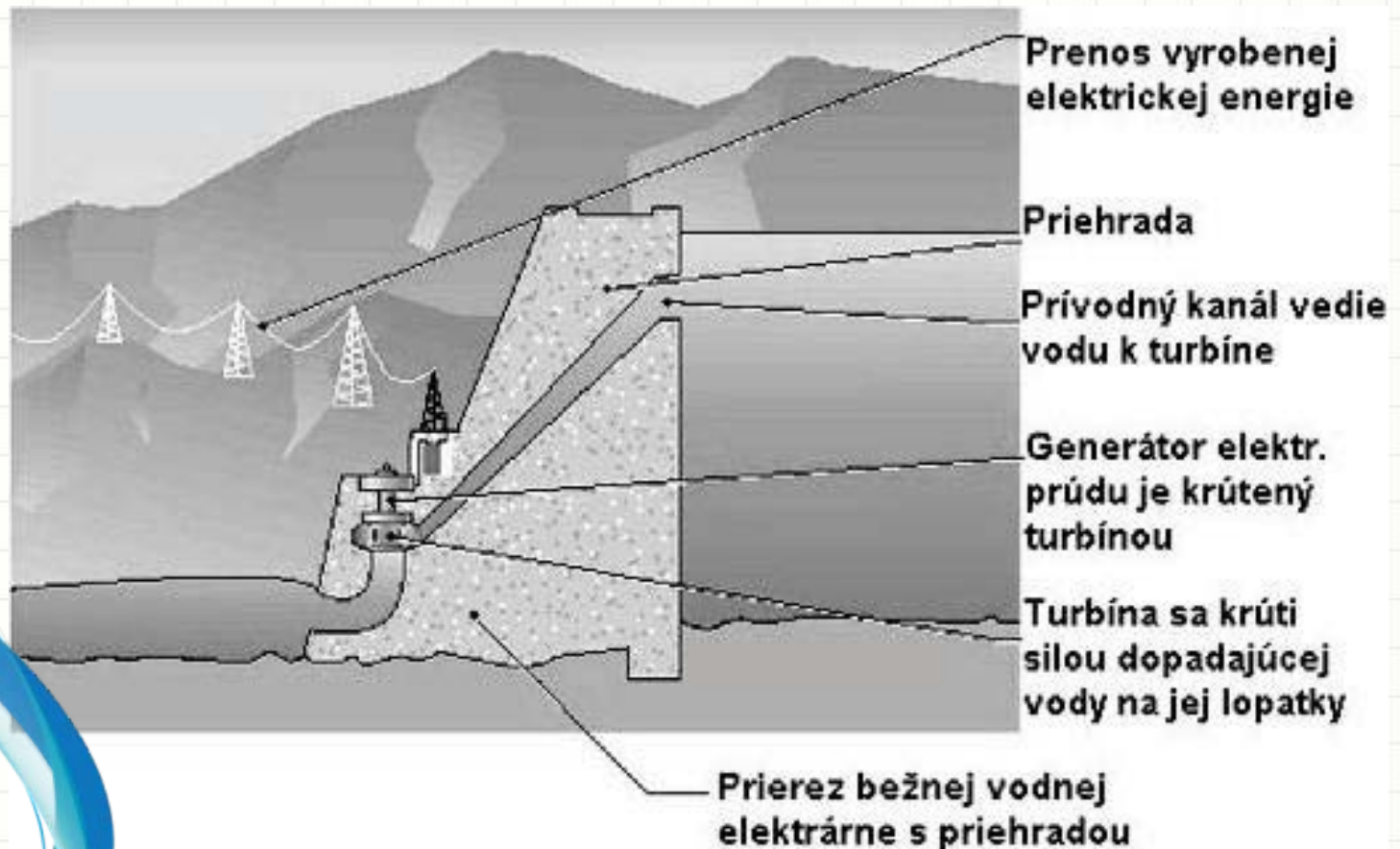


Vodná energia



Využitie vodnej energie

Najrozšírenejším spôsobom ako využívať energiu vody je **výroba elektriny vo vodných elektrárňach**.



Potenciál vodnej energie

- možno vyjadriť vo forme výkonu alebo energie
- je daný dvoma veličinami: množstvom vody (prietok) pretekajúcim za jednotku času a vertikálnou výškou spádu vody

$$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H$$

- ρ je hustota vody (konšt. 1 000 kg.m⁻³)
- g je gravitačná konštanta = 9,81 m.s⁻²
- Q je prietok [m³.s⁻¹]
- H je výška spádu [m]



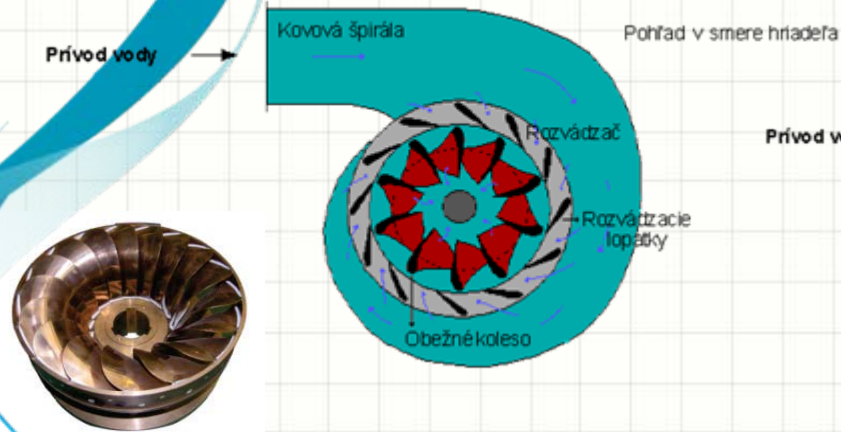
Vodné elektrárne

- Akumulačné VE
- Derivačné VE
- Prietokové VE
- Prečerpávacie VE
- Kombinované VE

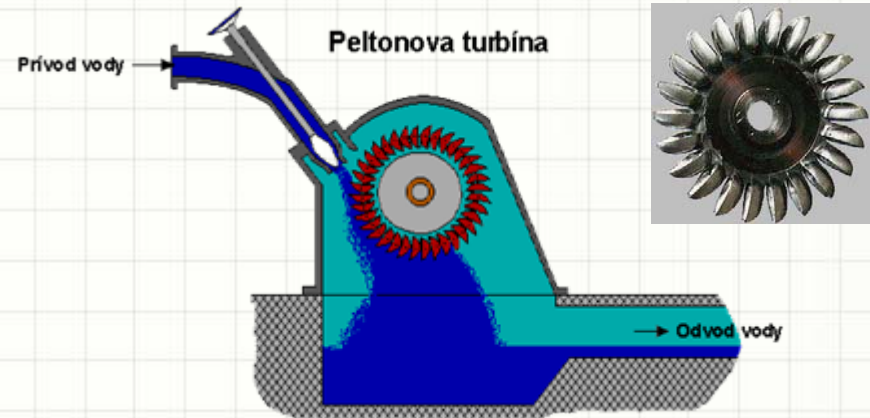


Vodné turbíny

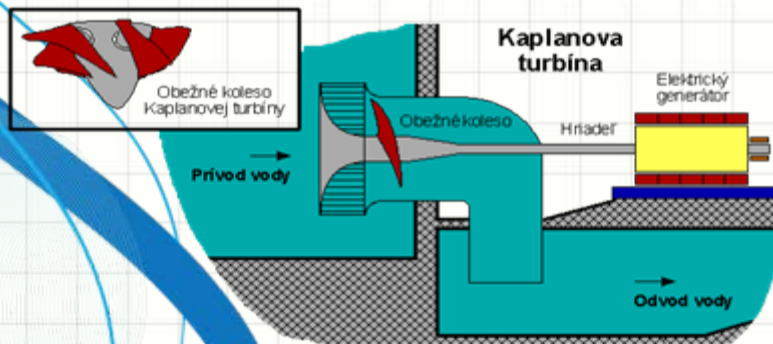
Francisova turbína



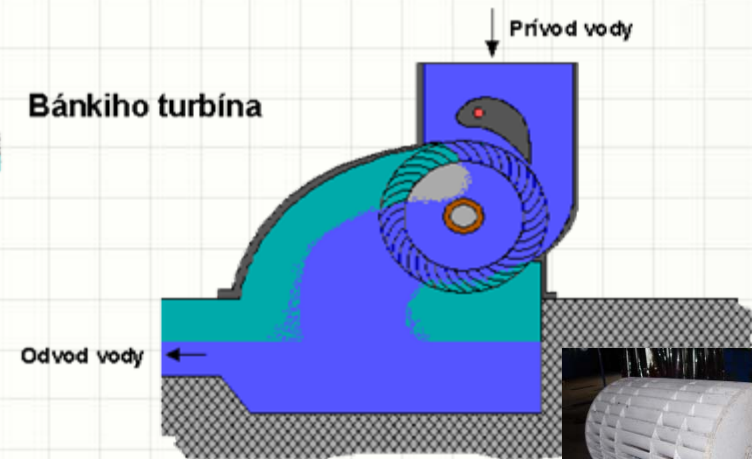
Peltonova turbína



Kaplanova turbína



Bánkiho turbína



Malé vodné elektrárne

- vodné elektrárne s inštalovaným výkonom do 10 MW
- ich výstavba a prevádzka zvyčajne nie je spojená s negatívnymi dopadmi na životné prostredie.
- je možné ich inštalovať v odľahlých oblastiach
- pre MVE sú charakteristické vysoké investičné a nízke prevádzkové náklady.



Využitie na SR

- Hydroenergetický potenciál na Slovensku (bez prečerpávania) je v súčasnosti využitý asi na 52,6 % čo predstavuje ročnú výrobu 3,87 mld. kWh,
- nevyužitých zostáva asi 3,49 mld. kWh, čo zodpovedá ekvivalentu spáleniu približne 3 miliónov ton hnedého uhlia

POVODIE	Výroba elektriny v mil. kWh/rok
Váh	1463
Dunaj	1003
Hron	695
Bodrog a Hornád	325

Biomasa

Každý nefosílny organický zdroj obsahujúci viazanú chemickú energiu, t. j. všetka vodná a suchozemská vegetácia, biomasa v odpade – komunálnom, poľnohospodárskom (zvyšky z rastlinnej a živočíšnej výroby) a priemyselnom (najmä lesníckom a drevárskom).



Biomasa v podobe rastlín je chemicky zakonzervovaná slnečná energia. Z čisto praktického hľadiska je biomasa vzniknutá činnosťou rastlín vlastne akási „**energetická konzerva**“ – je v nej uložená časť zachytenej slnečnej energie a my ju môžeme uvoľniť a využiť pre svoje potreby.



Biomasa

Pevné biopalivá – drevo (pelety, brikety, štiepky, slama, rýchlorastúce dreviny)



Kvapalné biopalivá – etanol, metanol, bionafta a čisté rastlinné oleje



Plynné biopalivá – bioplyn, skládkový plyn, drevoplyn

Výroba energie

1. **termochemická premena biomasy** (suché procesy využitia biomasy):

- spaľovanie
- pyrolýza
- splyňovanie



2. **biochemická premena** (mokré procesy využitia biomasy):

- alkoholové kvasenie
- metánové kvasenie

Výroba energie

3. fyzikálna a chemická premena biomasy:

- mechanicky
- chemicky



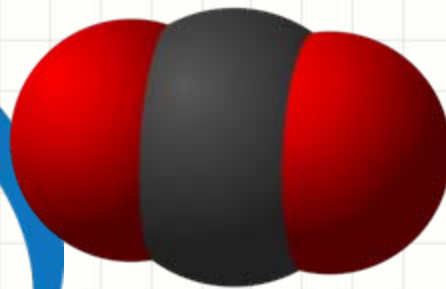
4. získavanie odpadového tepla pri spracovaní biomasy: napr. pri kompostovaní, aeróbnom čistení odpadových vôd, atď.

Výroba bioplynu

Bioplyn - plynná zmes vzniknutá
vyhniáváním biologicky rozložiteľných
organických látok bez prístupu
vzduchu.



CH_4



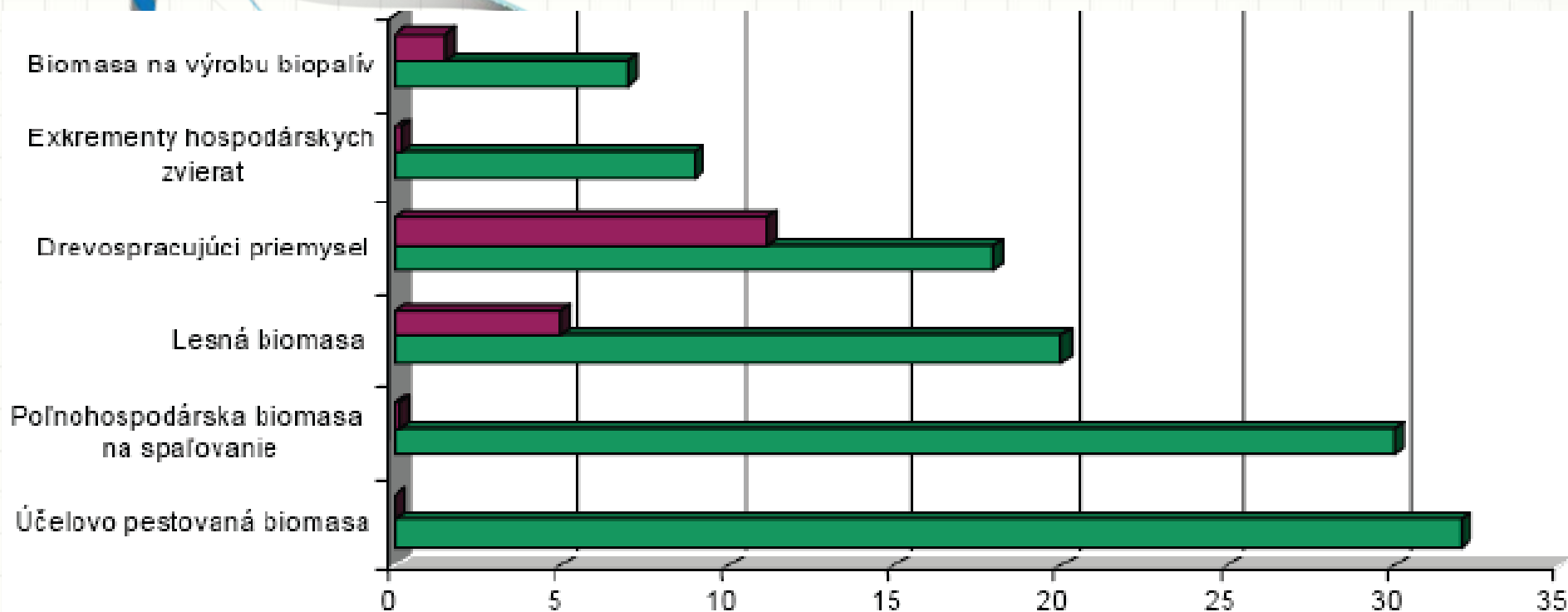
CO_2

Biomasa + baktérie = Bioplyn + Živiny (N,P,K)



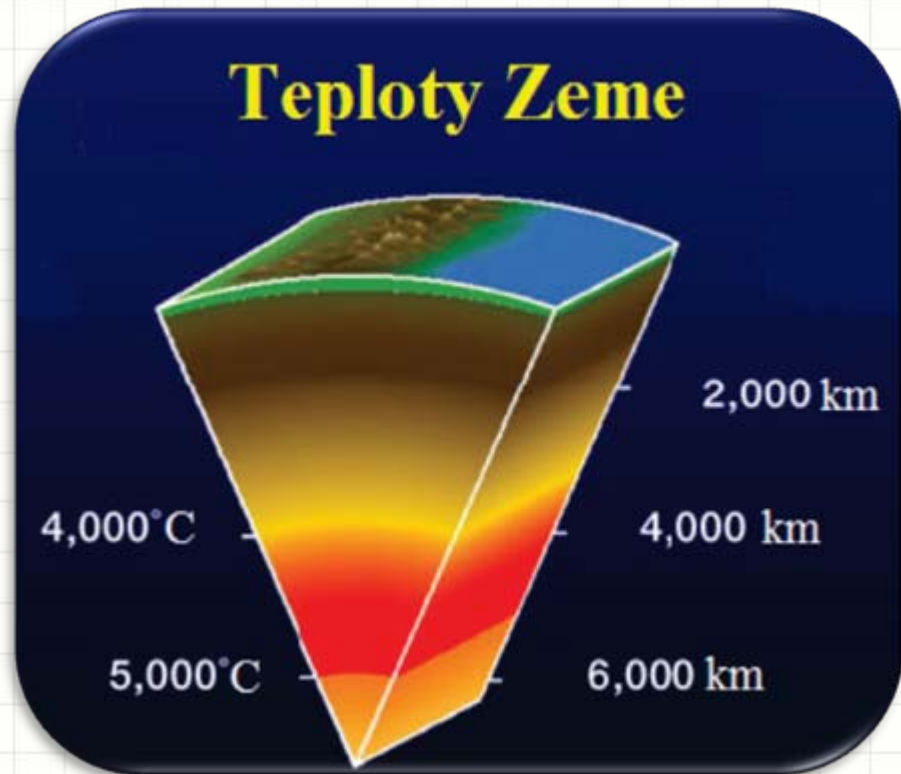
Využitie na SR

**Biomasa má najväčší potenciál z
pomedzi všetkých OZE na
Slovensku, ktorý predstavuje 15
% z celkovej spotreby energie SR.**



Geotermálna energia

Nie je v pravom slova zmysle
obnoviteľným zdrojom
energie.



Tento zdroj energie je
vzdialený z
ľubovoľného miesta
na Zemi iba 10 až 12
km smerom do stredu
Zeme.

Energia Zeme

Blízko povrchu zeme stúpa s hĺbkou
teplota približne na každých 30m o 1°C .
V hĺbke 3 km je to teda asi 100°C ,
v hĺbke 10 km už 300°C .

Ak vzniknú trhliny v skalách
zemskej kôry, medzery sa v
týchto miestach naplnia vodou
presakujúcou z povrchu. Táto
voda sa zohrieva na rovnakú
teplotu, akú majú skaly a v
prasklinách skál sa vytvárajú, tzv.
„geotermálne nádrže“.



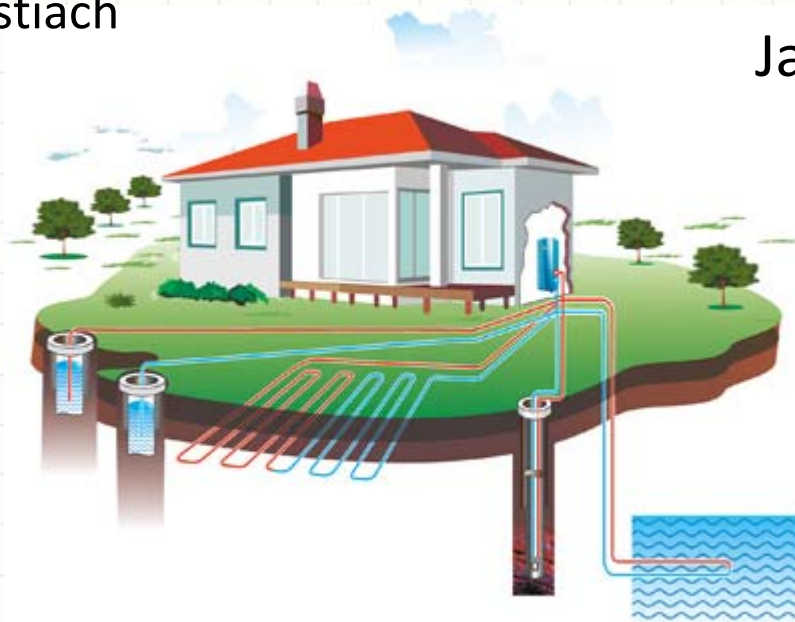
Geotermálne vykurovanie

Priestorové kúrenie je jedným z najzaujímavejších spôsobov priameho využitia nízkej teploty geotermálnej kvapaliny (do 100 °C).

Princíp – geotermálna kvapalina odovzdáva teplotu vode vo výmenníku a táto je dopravovaná potrubiami do radiátorov v domácnostiach

Priekopníci:

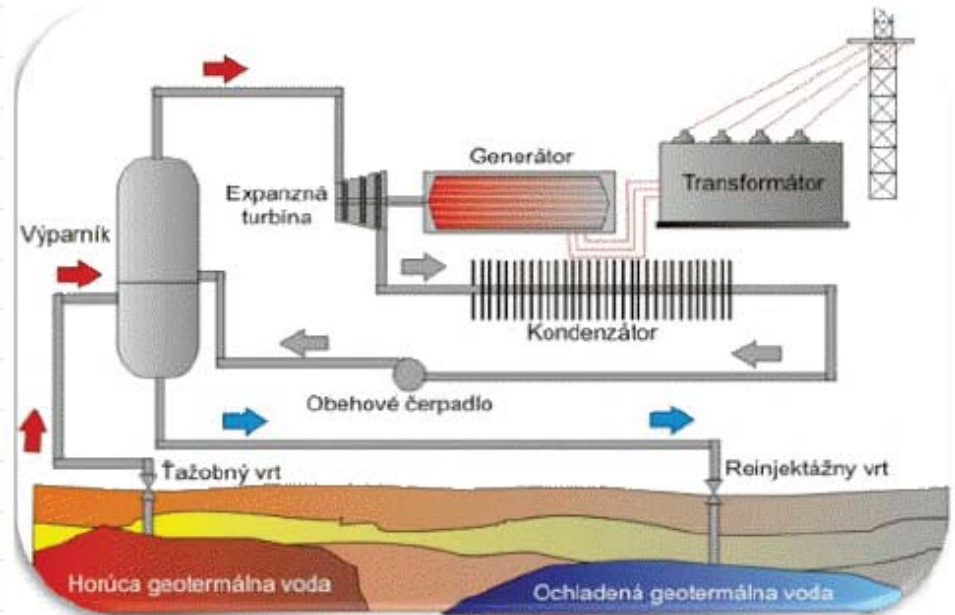
Island
Japonsko



Geotermálna el.energia

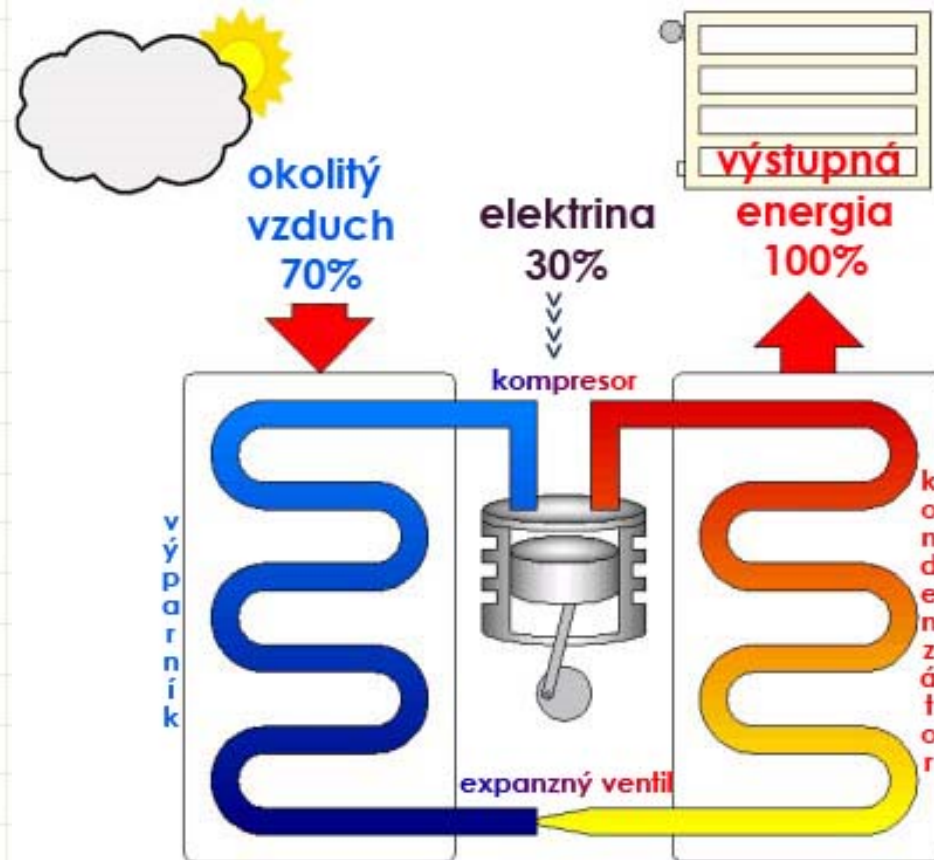
Krajiny s najvyšším
inštalovaným výkonom
geotermálnej energie sú:

**Spojené štáty,
Japonsko,
Filipíny,
Taliansko,
Island a
Mexiko.**



Tepelné čerpadlá

Tepelné čerpadlo funguje ako chladnička - lenže presne naopak.



Využitie na SR

116 geotermálnych vrtov

**Využitie v 36 lokalitách v
poľnohospodárstve, vykurovanie
budov a rekreačné účely**

**Celkový výkon 131 MW
čo predstavuje 2,3 % z
celkového potenciálu
geotermálnej energie SR.**



OBNOVITEĽNÉ ZDROJE ENERGIE

Ďakujeme za pozornosť



jozef.fiala@stuba.sk

tomas.boleman@stuba.sk



AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA

- Tento materiál bol podporený *Agentúrou na podporu výskumu a vývoja* na základe zmluvy č. LPP-0171-07.
- Ilustrácie použité v tomto dokumente sú voľne dostupné na internete.
- Viac na www.prirodnejavy.eu

www.prirodnejavy.eu