

MVŠO

MORAVSKÁ VYSOKÁ ŠKOLA OLMOUC



Energetický management Solární energie (fotovoltaické systémy)

Autor:

Pavčina Cvrčková

Osobní číslo:

M20097

Obor:

EMMSP

Forma studia:

kombinovaná

Ročník:

1.

E-mail:

m20097@studenti.mvso.cz

Akademický rok:

2020/2021

Úvod a popis problematiky

Energetický management = energetické řízení

Energetický management je řídicí proces, který zajišťuje energetické potřeby potřebné nejen pro podnikání. Jedná se o základní nástroj pro šetrné, hospodárné a ekologicky zaměřené nakládání s energiemi.

Cíle:

- snižování spotřeby energií a vyšší efektivita využití.
- úspora finančních prostředků, které mohou být využity ke spotřebě nebo investiční činnosti.

Přínosy:

- ekonomické přínosy
- environmentální přínosy

Základní úroveň energetického managementu a jeho náklady jsou v porovnání s výhodami, které může přinést nesrovnatelně menší. Energetický management a jeho efektivně využitý systém vede k optimalizaci spotřeby energie a mimo jiné vytváří základní podmínky pro efektivní využívání obnovitelných zdrojů energie. Zvýšení využití obnovitelných zdrojů energie objektů je klíčové pro snížení energetické náročnosti. Ekonomické přínosy jsou myšleny ve formě úspory nákladů na energie a paliva v důsledku sledování spotřeb, efektivnosti, nákladů, ale také v návaznosti na novely legislativy, jedná se především o možné sankce z neplnění nových nařízení apod. Environmentální přínosy se zde chápou jako snižování emisí znečišťujících látek, protože dochází k úspoře energií.

Druhy energie

Různé druhy energie

Mechanická ➔



Elektrická ➔



Tepelná ➔



Chemická ➔



Světelná ➔



Jaderná ➔

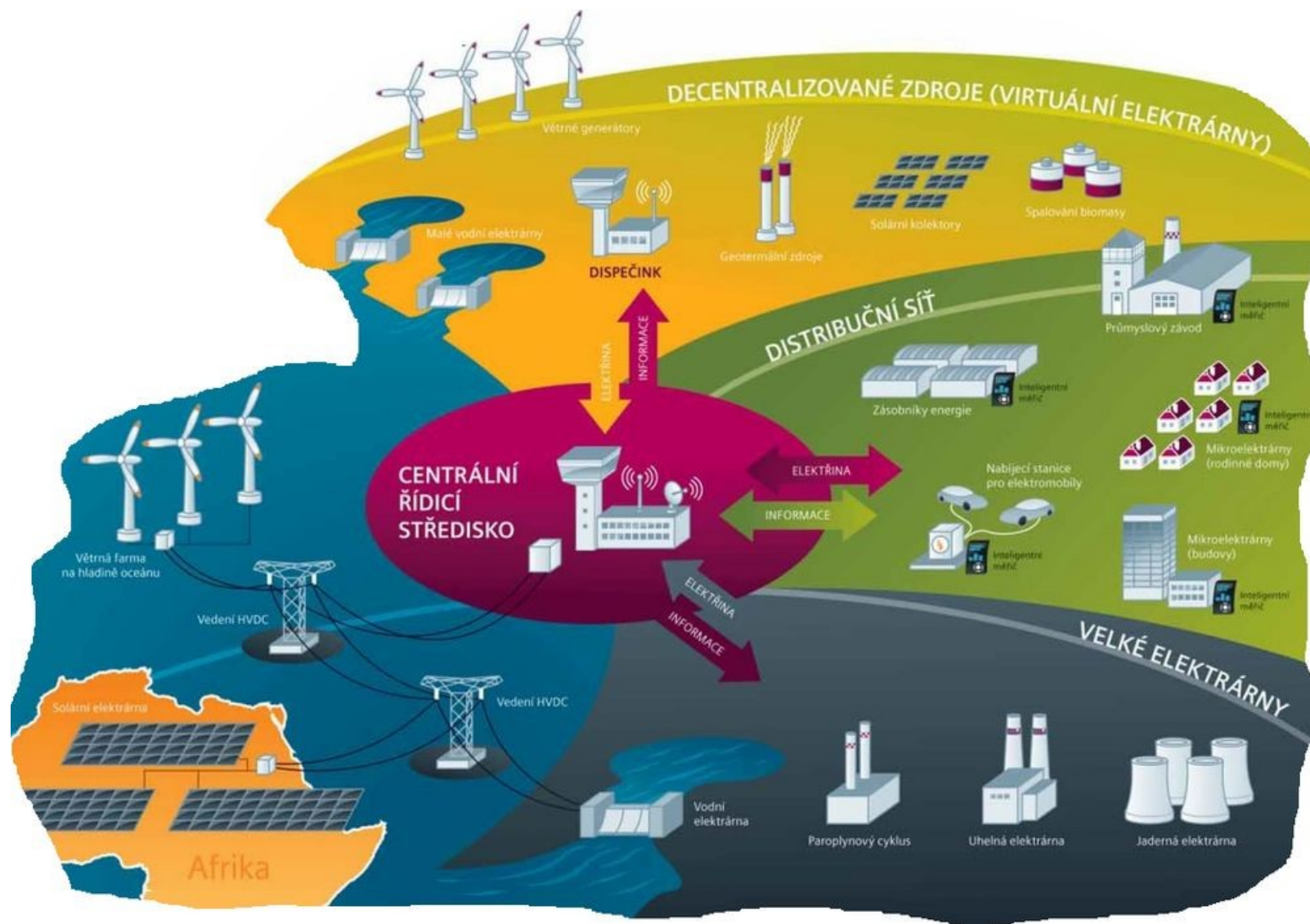


Elektrická energie

Elektrická energie = schopnost elektrostatického pole konat práci.

- vzniká v okolí pohybujících se nábojů,
- získává se přeměnou jiného druhu energie.

Pro přeměnu mechanické energie na energii elektrickou se používají různé elektrické stroje. K výrobě elektřiny z dalších druhů energie se používají různé články. Chemickou energii na energii elektrickou mění články primární (palivové, galvanické) a sekundární (akumulátor). **Elektrická energie je získávána také z energie sluneční (fotovoltaické články) nebo z energie tepelné (termoelektrické články).**



Solární energie

Solární elektrárny jsou zdrojem, který získává v posledních letech stále více na popularitě. Mnozí v nich vidí budoucnost světové energetiky, avšak jako každý zdroj mají své klady i zápory.

Elektrárny, využívající k výrobě elektrické energie sluneční záření, mohou být rozděleny do dvou základních skupin:

- **Fotovoltaické** - k přímě přeměně energie slunečního záření v elektrickou využívají články na bázi polovodičů
- **Koncentrační solární elektrárny** - ohřívají pomocí soustavy zrcadel teplonosné médium, často v podobě roztavených solí či syntetických olejů, které dále předává teplo do sekundárního okruhu a podobně jako běžná tepelná elektrárna vyrábí elektrickou energii pomocí páry pohánějící skrz turbínu generátor.

Technologie

Fotovoltaika = metoda přímé přeměny slunečního záření na elektřinu (stejnoseměrný proud) s využitím fotoelektrického jevu na velkoplošných polovodičových fotodiodách.

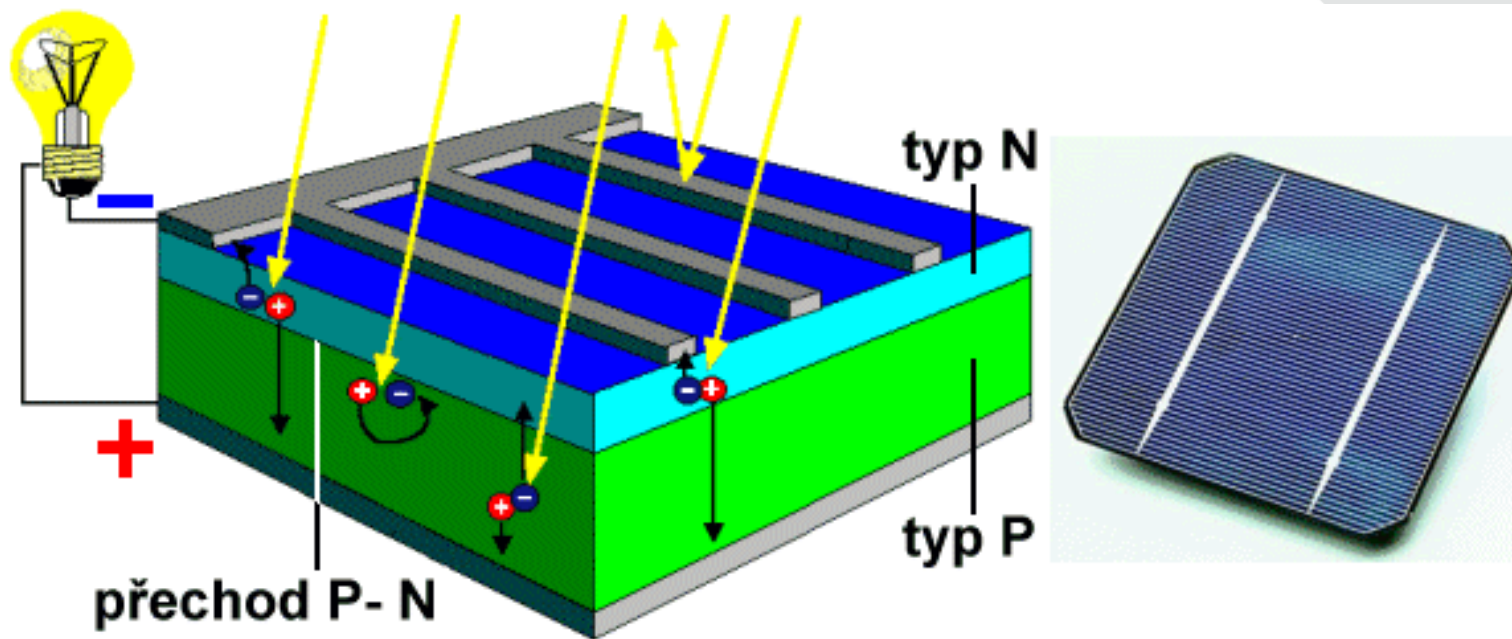
Jednotlivé diody se nazývají **fotovoltaické články** a jsou obvykle spojovány do větších celků - fotovoltaických panelů.

Samotné články jsou dvojího typu:

- **Krystalické články** - jsou vytvořeny na tenkých deskách polovodičového materiálu, tenkovrstvé články jsou přímo nanášeny na sklo nebo jinou podložku. V krystalických technologiích převažuje křemík, a to monokrystalický nebo multikrystalický, jiné materiály jsou používány pouze ve speciálních aplikacích.
- **Tenkovrstvých** technologií je celá řada, například amorfní křemík a mikrokrystalický křemík, jejichž kombinace se nazývá tandem, dále tellurid kadmia a CIGS sloučeniny. Díky rostoucímu zájmu o obnovitelné zdroje energie a dotacím se výroba fotovoltaických panelů a systémů v poslední době značně zdokonalila.

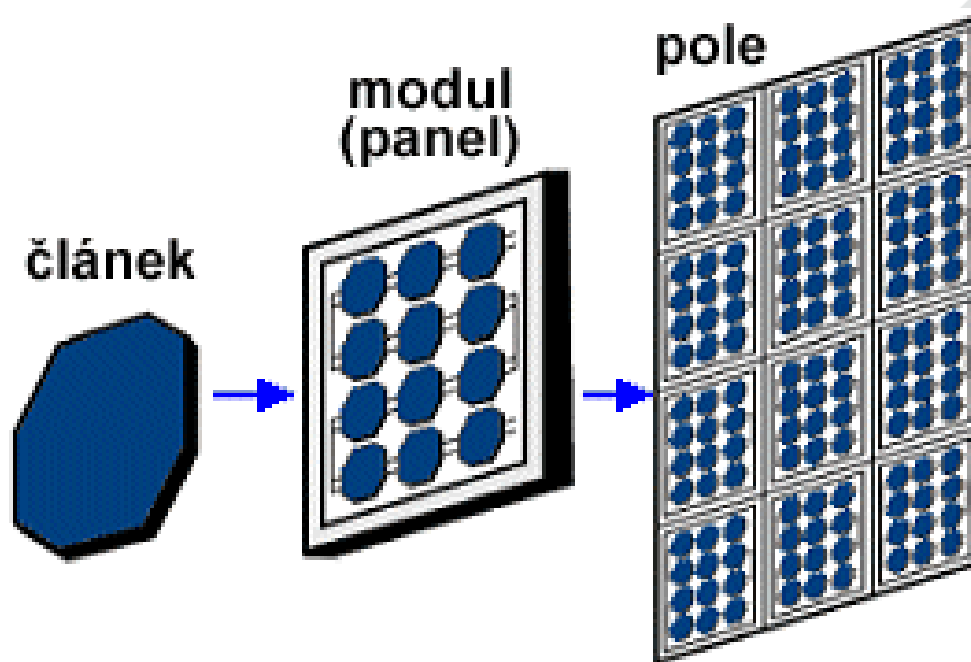
Celková instalovaná kapacita na světě ke konci roku 2016 činila 305 GW, za rok 2016 se rychle rostoucí kapacita zvýšila o 76 GW, což je o 50 % více, než v předchozím roce 2015, kdy došlo ke zvýšení o 50,6 GW (v roce 2014 došlo k e zvýšení o 40,2 GW). To je umožňuje roční produkci nejméně 275 terawatthodin (TWh) elektřiny.

Fotovoltaický (sluneční, solární) článek je v podstatě **polovodičová dioda**. Jeho základem je tenká křemíková destička s vodivostí typu **P**. Na ní se **při výrobě** vytvoří tenká vrstva polovodiče typu **N**, obě vrstvy jsou odděleny tzv. přechodem **P-N**. Osvětlením článku vznikne v polovodiči vnitřní fotoelektrický jev a v polovodiči se z krystalové mřížky začnou uvolňovat záporné elektrony. Na přechodu P-N se vytvoří elektrické napětí, které dosahuje u křemíkových článků velikosti zhruba 0,5 V. Energie dopadajícího světla se v článku mění na elektrickou energii. Připojíme-li k článku pomocí vodičů spotřebič (například miniaturní elektromotorek), začnou se kladné a záporné náboje vyrovnávat a obvodem začne procházet elektrický proud. Je-li třeba větší napětí nebo proud, zapojují se jednotlivé články sériově či paralelně a sestavují se z nich **fotovoltaické panely**.



Fotovoltaické systémy

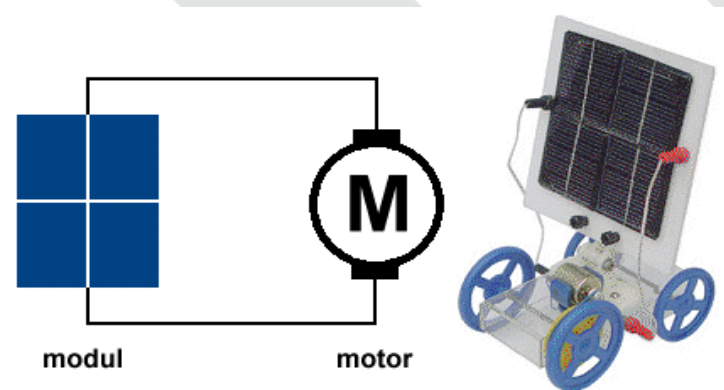
- Jediný fotovoltaický **článek** má jen velmi malé využití. Výstupní napětí i výkon je pro většinu aplikací příliš malý. Proto se články podle požadovaného napětí a odebíraného proudu spojují a vytvářejí fotovoltaický **modul (panel)**. Spojením více modulů vzniká rozměrné fotovoltaické **pole**, které se instaluje například na střechu nebo fasádu budovy. Pro dosažení vysoké životnosti se moduly ukládají do hermeticky uzavřených pouzder, která jsou opatřena vysoce průhledným tvrzeným sklem. Tato úprava chrání moduly před povětrnostními vlivy, udávaná životnost je 20 - 30 let.



Nejjednodušší fotovoltaický systém

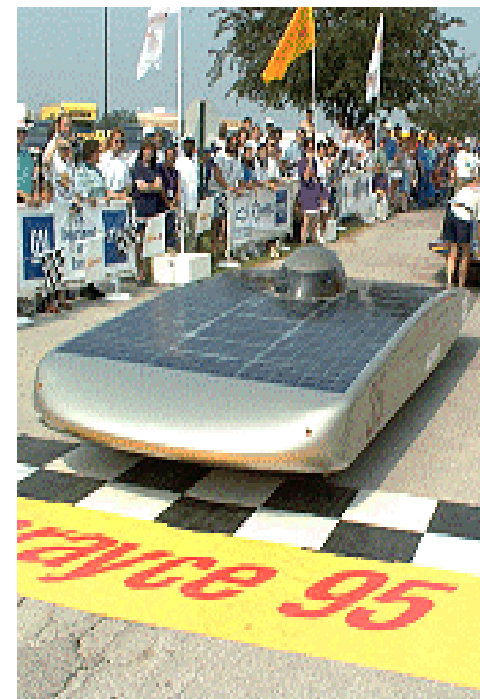
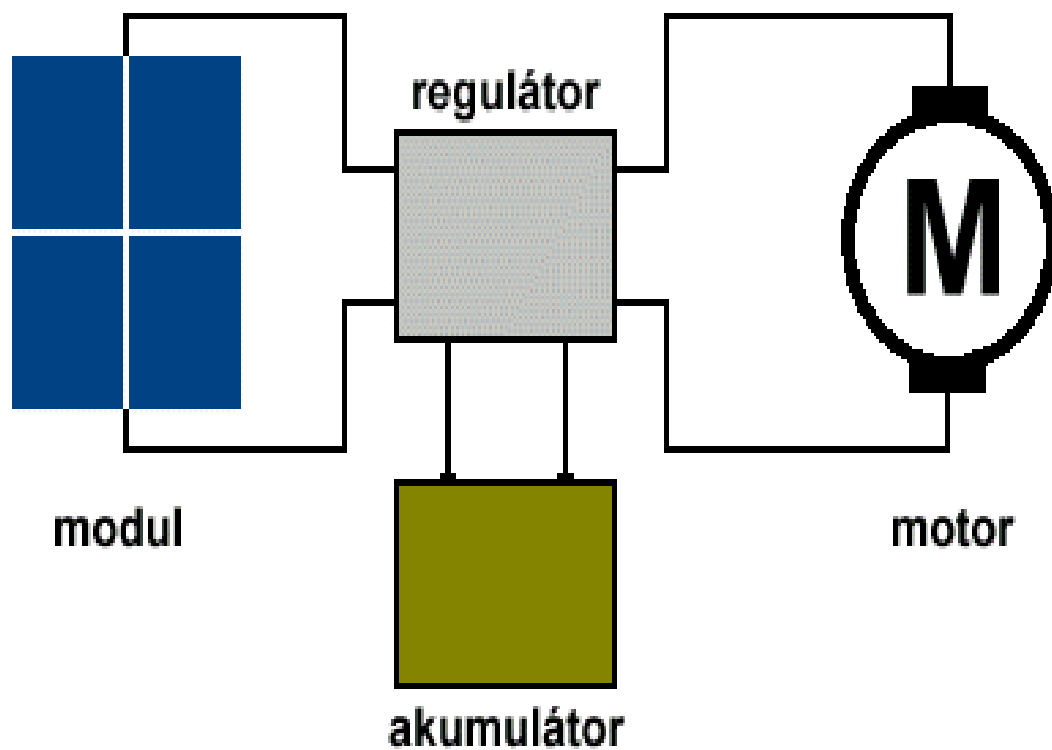
Fotovoltaický modul je přímo připojen ke spotřebiči, jak je znázorněno na schématu. Spotřebič v tomto zapojení pracuje jen při dostatečně intenzivním osvětlení modulu a to je hlavní nevýhoda. Toto řešení je možno zvolit jen výjimečně, například

k napájení jednoduchých kalkulaček, dětských hraček nebo učebních.



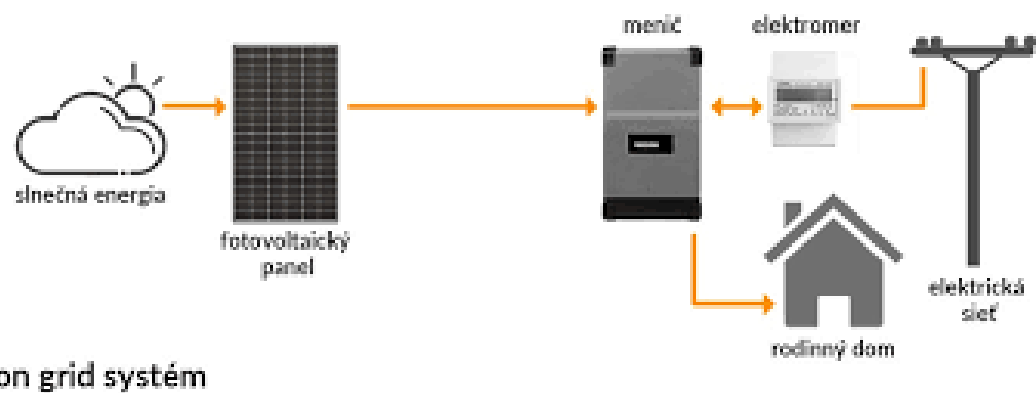
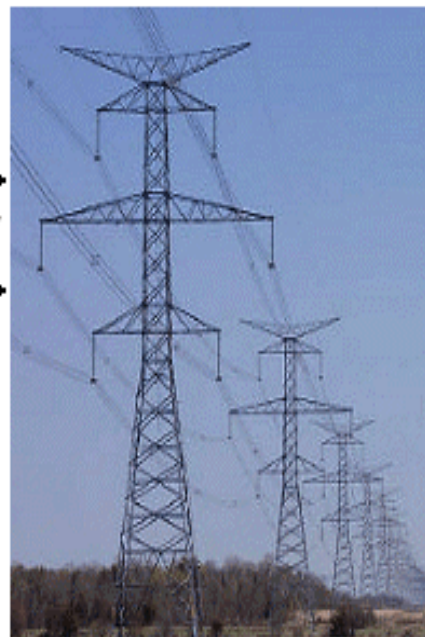
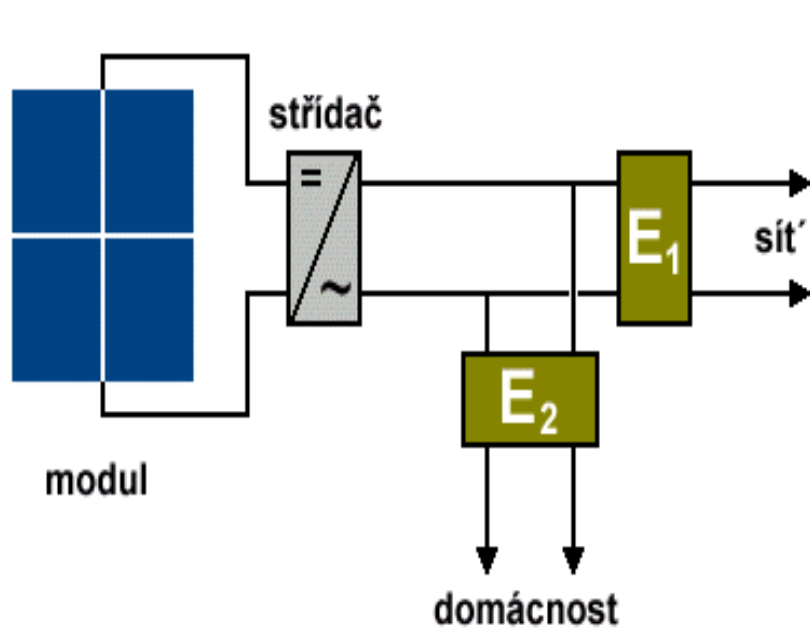
Autonomní fotovoltaický systém

- zdroj nezávislý na rozvodné síti, bývá označován jako **"grid-off"**.
- Systém se skládá z fotovoltaických modulů nebo polí, regulátoru, akumulátoru a spotřebiče. **Elektrická energie z modulů se uchovává v nabitých akumulátorech pro období, kdy Slunce nesvíí.**
- Regulátor zajišťuje správné podmínky pro nabíjení a vybíjení akumulátoru.
- **Využití:** k napájení pokusných solárních vozidel, zahradních svítidel, elektrických spotřebičů v horských chatách, k napájení měřicích přístrojů v meteorologických stanicích apod.



Fotovoltaický systém spojený se sítí:

- Velké fotovoltaické systémy mohou být zapojeny tak, aby část nebo všechnu vyrobenou elektrickou energii dodávaly do veřejné rozvodné sítě. Označují se také jako systémy "grid-on".
- Zdrojem je fotovoltaický modul, stejnosměrné napětí je nejprve nutné ve střídači (měniči) transformovat na střídavé napětí 230 V/50 Hz. Zařízení musí splňovat přísné požadavky na bezpečnost, odolnost proti zkratu a přetížení a na správnou synchronizaci.
- Výhodou tohoto systému je, že spotřebiče v domácnosti mohou fungovat nezávisle na vnějším osvětlení. Při dostatku slunečního záření jsou napájeny z fotovoltaického modulu, v noci odebírají energii z rozvodné sítě. Elektroměry E_1 a E_2 měří energii odevzdanou nebo odebranou z rozvodné sítě.



Využití solární energie

- Využití solární energie v praxi probíhá jak v "domácím" použití tak ve velkém, například v případě solárních elektráren.
- **Formy** využití solární energie v praxi rozdělujeme do dvou základních skupin:
 1. **Pasivní využití** - jedná se o principy tzv. **solární architektury**, které vedou k úsporám energie. Mezi základní principy solární architektury patří především vhodná orientace prosklených ploch a tepelně akumulčních stěn, dosažení maximálního objemu stavby za minimálního povrchu obvodových (ochlazovaných) stěn, důkladná tepelná izolace a využití obnovitelných zdrojů pro energetické zásobování stavby.
 2. **Aktivní využití** - je realizováno pomocí přídavných technických zařízení tzv. slunečních kolektorů. Ty jsou v zásadě dvojího **typu**:
 - **Termické kolektory** - slouží především k ohřevu vody, k přitápění a ohřevu vody v bazénech.
 - **Fotovoltaické kolektory** - pomocí tzv. fotovoltaického jevu přeměňují sluneční záření přímo na elektrickou energii.

Využití solární energie

Celkový roční úhrn dopadající sluneční energie **ovlivňuje**:

- zeměpisná poloha,
- orientace fotovoltaického systému vzhledem ke slunci,
- celková doba slunečního svitu,
- nadmořská výška
- čistota ovzduší.

Možnosti využití solární energie jsou závislé především na dvou **hodnotách**:

- **Doba slunečního záření** - je uváděna v hodinách za časové období (měsíc, rok). Průměrná hodnota pro Českou republiku je přibližně 1 500 hodin.
- **Intenzita slunečního záření** - jedná se o denní resp. měsíční sumu globálního záření (viz wiki) na jednotku vodorovné plochy.

Obě hodnoty jsou dlouhodobě sledovány v meteorologických stanicích a důležitou roli pro ně hraje počasí.

Využití solární energie v ČR

Údaj o ročním úhrnu globálního slunečního záření je velmi důležitý pro výpočty budoucí energetické bilance fotovoltaického systému a tedy i návratnosti investice.

Známe-li, kolik slunečního záření ročně dopadne na 1m² fotovoltaického systému a konverzní účinnost fotovoltaického panelu, která je přibližně 14%, dostaneme z této plochy asi 133 - 188kWh elektrické energie za rok.

V České republice roční množství slunečního záření kolísá mezi 950 a 1 250 kWh/m.

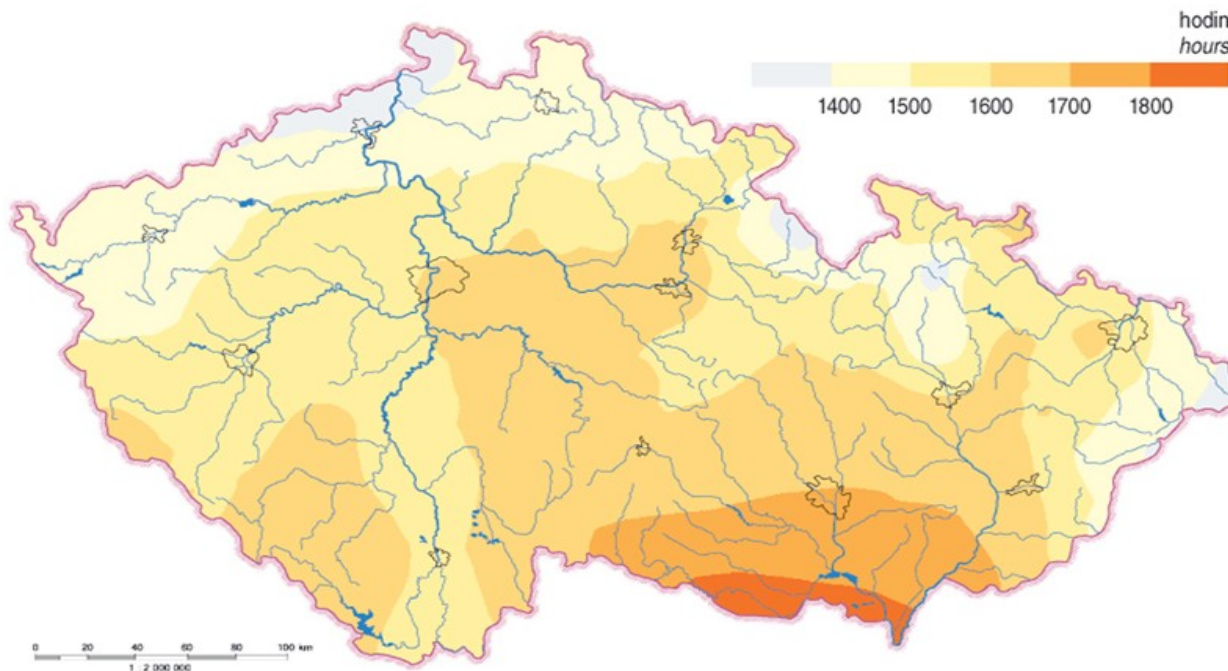
Přestože množství sluneční energie v průběhu roku kolísá a největší množství sluneční energie dopadá v období, kdy spotřeba tepla je nejnižší, lze hodnotit podmínky v České republice jako poměrně dobré pro její využití.

Dobu slunečního záření v místě vašeho bydliště si můžete ověřit na stránkách Českého Hydrometeorologického Ústavu, průměrné měsíční a roční úhrny globálního záření ukazuje mapa slunečního záření.

<http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1293892370>

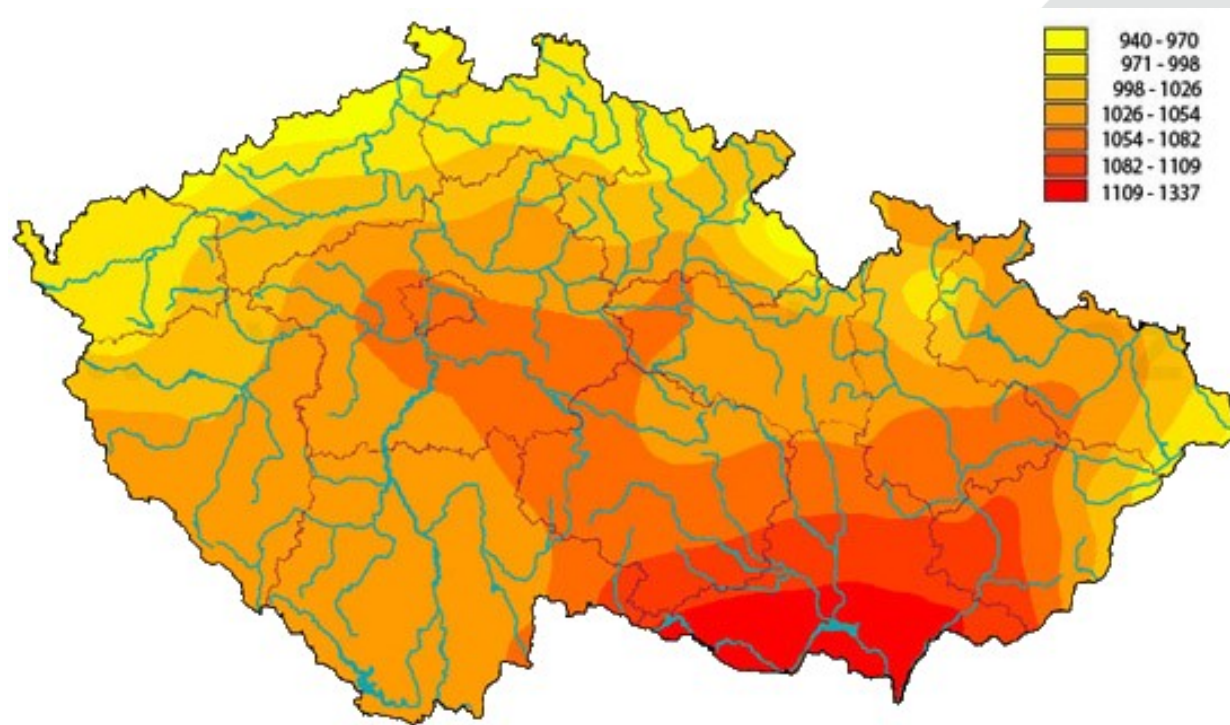
Mapa trvání slunečního svitu v ČR (doba)

Podmínky pro využití sluneční energie jsou na území České republiky poměrně dobré. Celková doba slunečního svitu (bez oblačnosti) je od 1 400 do 1 700 hodin za rok.



Roční úhrn globálního slunečního záření v ČR [W/m²] (intenzita)

Vhodnost lokality pro využití sluneční energie nejlépe vystihuje mapa globálního slunečního záření, která vychází z dlouhodobých meteorologických měření. V podmínkách České republiky dopadne na jeden m² zhruba 950 – 1340kWh sluneční energie z čehož největší část (asi 75%) v letním období.



[Roční úhrn globálního slunečního záření v ČR \[W/m²\]](#)

Fotovoltaické elektrárny v ČR

V České republice bylo podle Energetického regulačního úřadu k 30. září 2016 v provozu **28 341** solárních elektráren s celkovým instalovaným výkonem 2 127,1 MW.

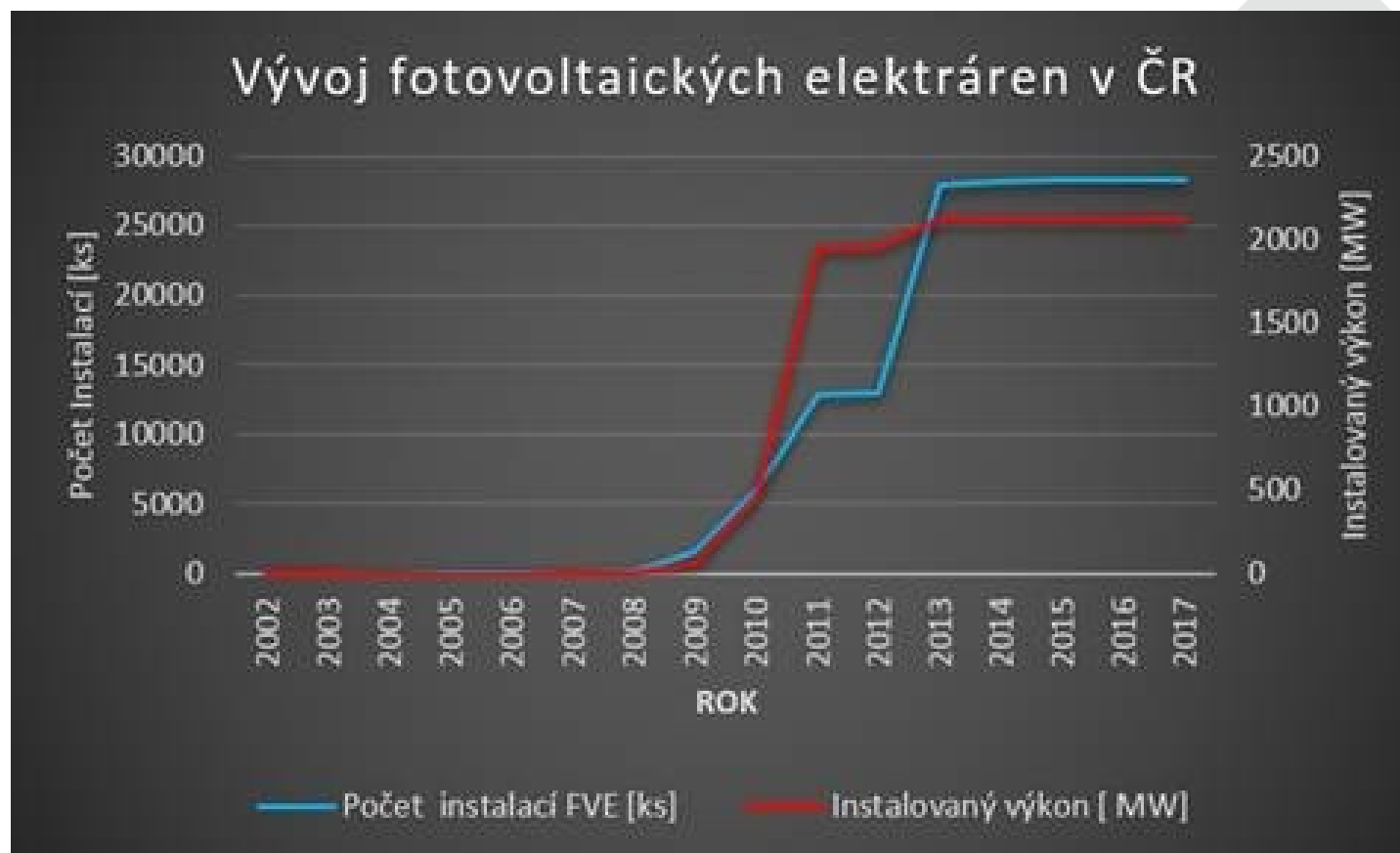
Téměř polovina uvedeného instalovaného výkonu je tvořena zdroji s instalovaným výkonem od 1 do 5 MW. České fotovoltaické elektrárny vyrobily v roce 2015 2,26 TWh elektřiny, což představovalo zhruba **2,7 %** celkové brutto výroby elektřiny v České republice.

Největší FVE v ČR je **Ralsko**, která zahrnuje skupinu fotovoltaických elektráren v lokalitách Ralsko a Mimoň. Soubor pěti elektráren vzdálených od sebe jednotky kilometrů zahrnuje FVE s instalovanými výkony 17,49 MW, 14,27 MW, 12,87 MW, 6,61 MW a 4,52 MW, celkový instalovaný výkon FVE Ralsko tedy činí 55,76 MW. FVE Ralsko byla uvedena do provozu v roce 2010 a jejím provozovatelem je společnost ČEZ Obnovitelné zdroje, s.r.o.

Jak v Česku přibývalo solárních elektráren

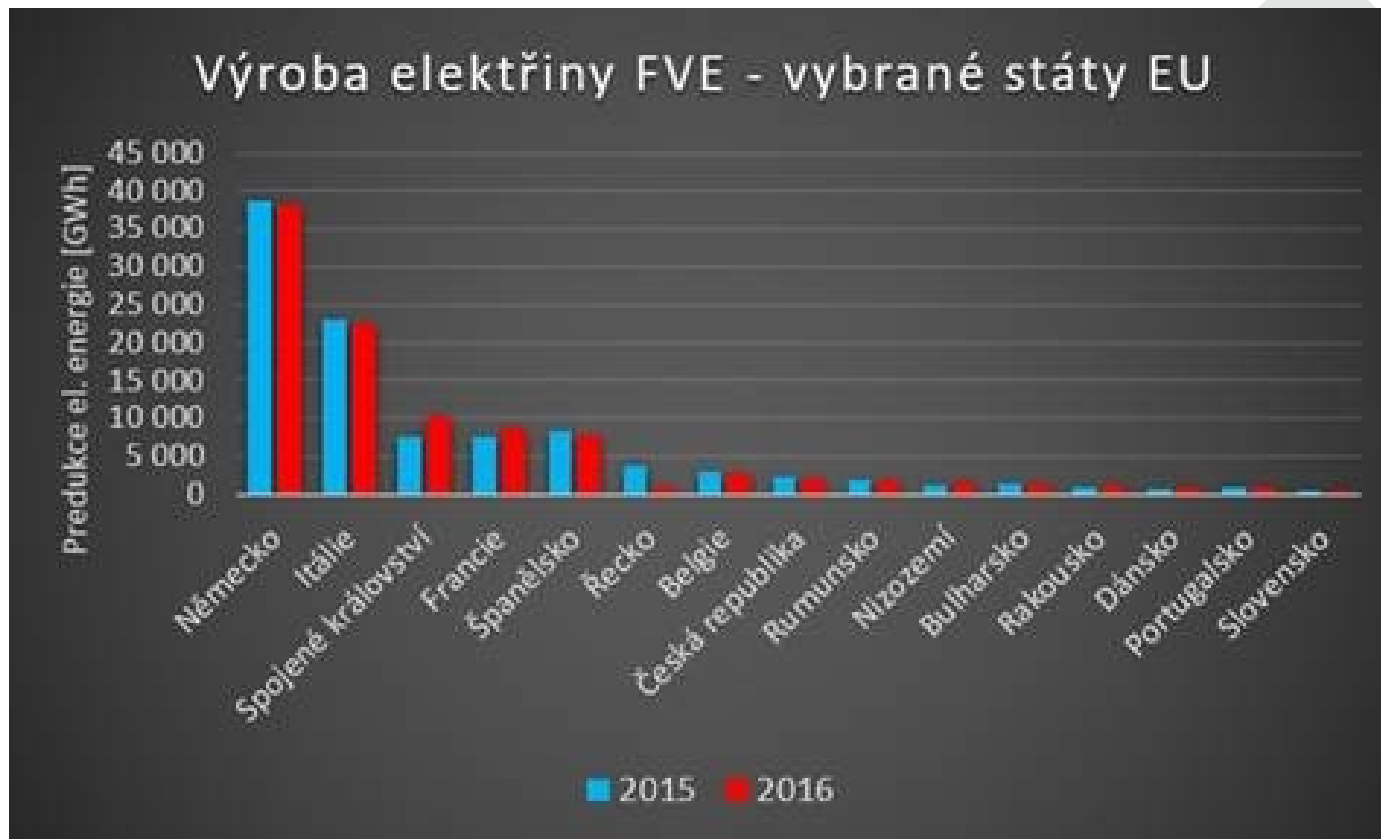
[https://public.flourish.studio/visualisation/1033932
/?utm_source=showcase&utm_campaign=visualisation/1033932](https://public.flourish.studio/visualisation/1033932/?utm_source=showcase&utm_campaign=visualisation/1033932)

Vývoj celkového počtu instalací FVE a celkového instalovaného výkonu v ČR



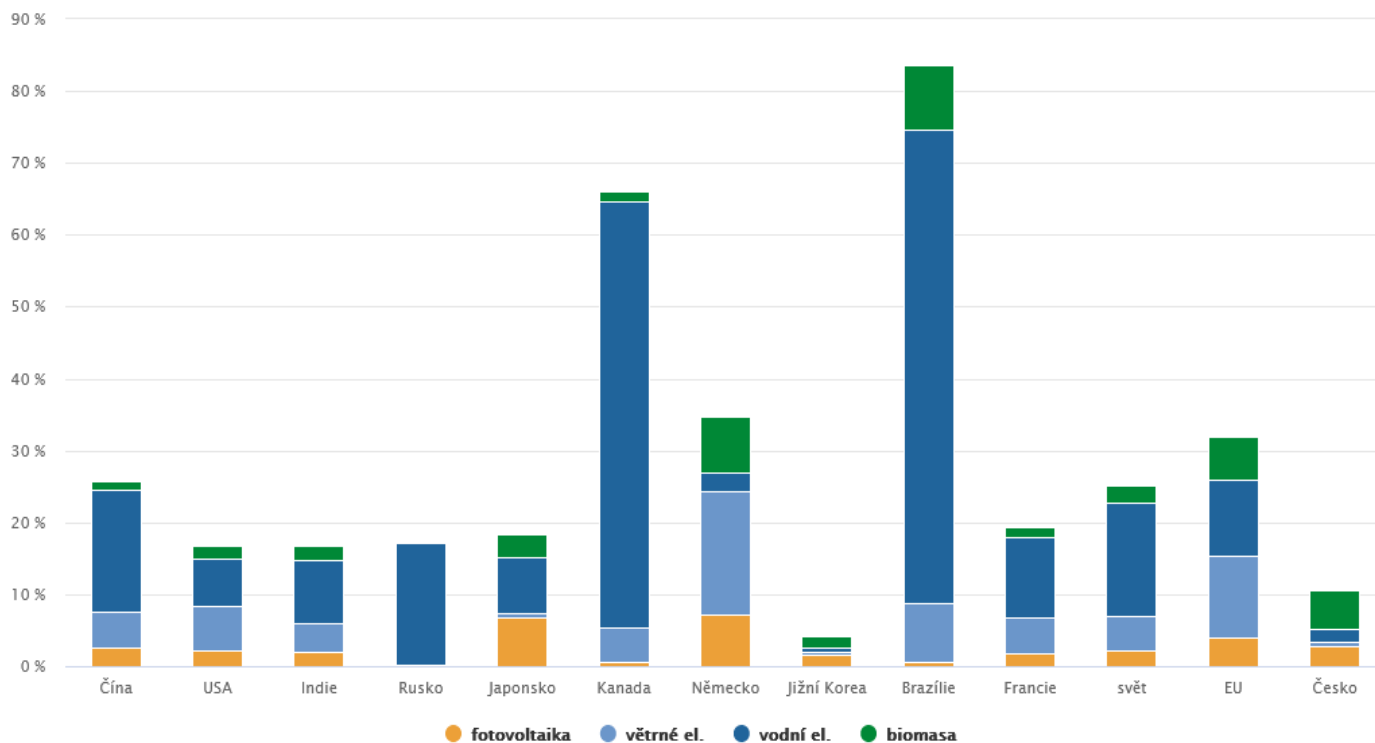
Zdroj dat: ERÚ

Elektrická energie vyprodukovaná FVE u vybraných států EU



Podíl OZE na výrobě elektřiny

v deseti největších energetikách, 2018



Zdroj: BP

Silné a slabé stránky

Ve srovnání s jinými zdroji elektrické energie má provoz fotovoltaického zařízení celou řadu ekologických i provozních výhod. V našich klimatických podmínkách je však třeba počítat i s nevýhodami, které mohou omezit nebo zcela znemožnit efektivní využití fotovoltaických zařízení:

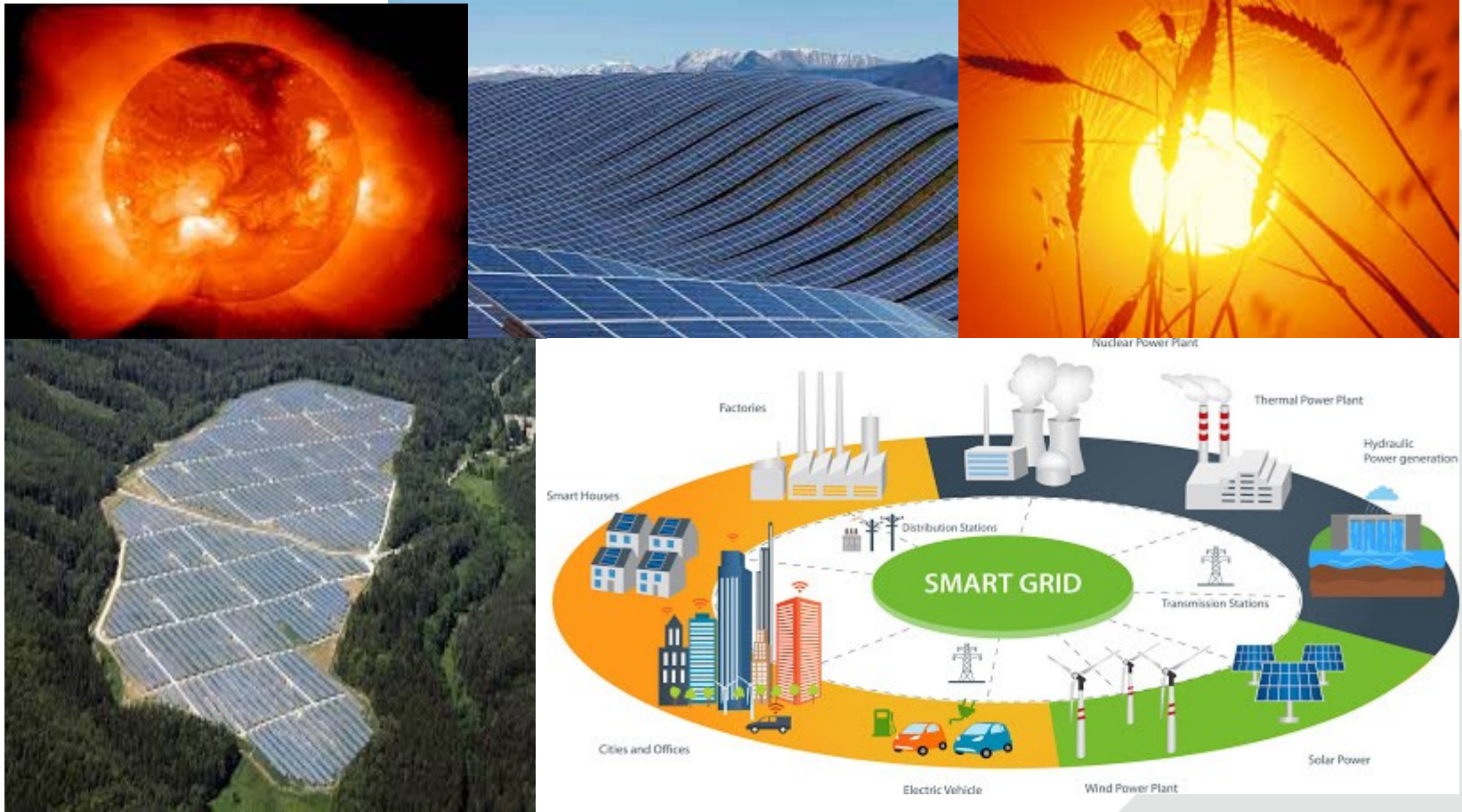
Výhody

- Používá se prakticky nevyčerpatelný zdroj energie.
- Při provozu nevznikají žádné emise nebo jiné škodlivé látky.
- Provoz je zcela bezhlučný, bez pohyblivých dílů.
- Jednoduchá instalace solárního systému
- Provoz zařízení prakticky nevyžaduje obsluhu, snadná elektronická regulace.
- Zařízení mají vysokou provozní spolehlivost.

Nevýhody

- Poměrně nízká průměrná roční intenzita slunečního záření.
- Krátká průměrná roční doba slunečního svitu.
- Velké kolísání intenzity záření v průběhu roku.
- Malá účinnost přeměny a z toho plynoucí nároky na plochu článků.
- Vysoké investiční náklady na instalaci.
- Poměrně malá životnost (20 let) v poměru k ceně.
 - Potřeba záložního zdroje elektřiny.

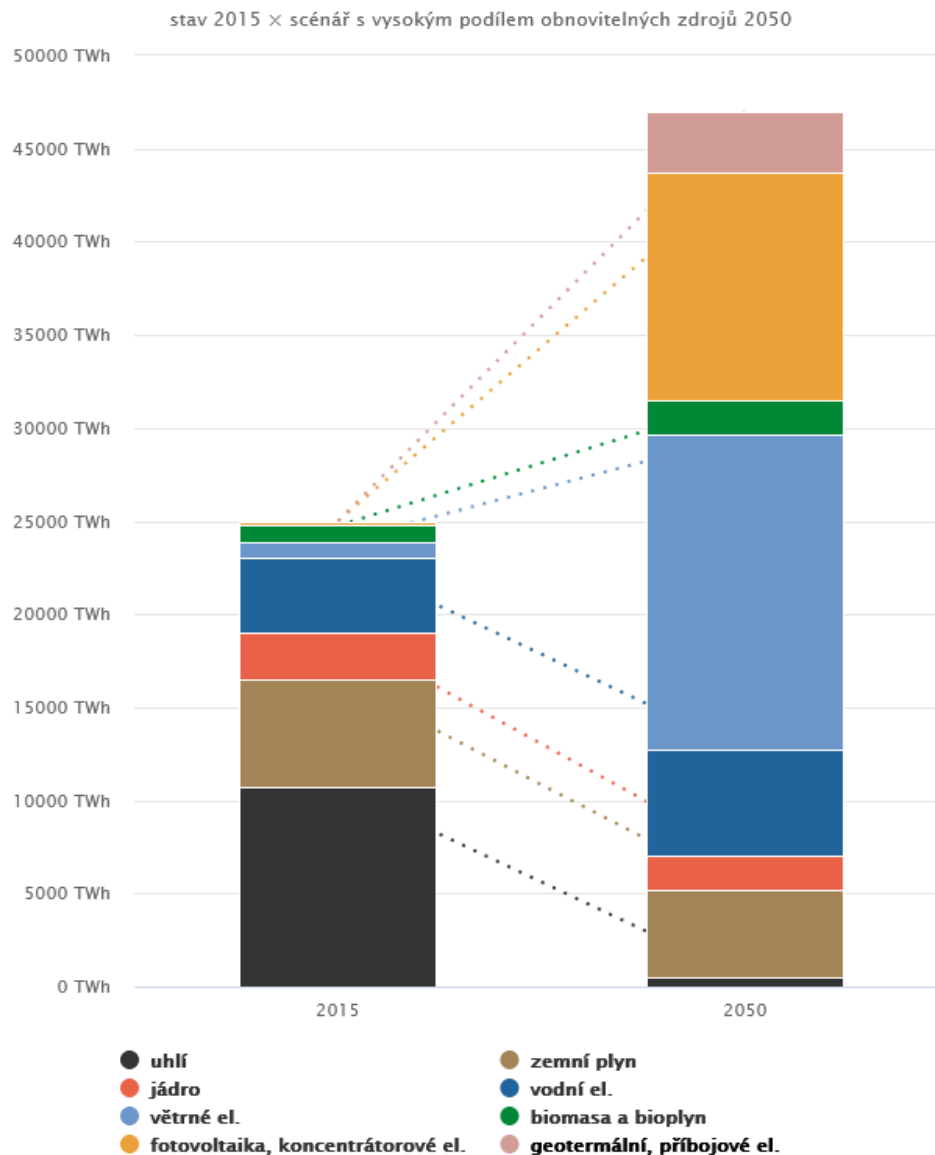
Perspektivy do budoucnosti



Perspektivy do budoucnosti ?

- **Výkon** – fotovoltaické panely dnes nejběžněji dostanete ve výkonnostních řadách od 270 Wp (watt-peak) do 450 Wp. Čtyři panely o špičkovém výkonu 270 Wp dají celkový výkon 1080 Wp. Tyto čtyři panely vyrobí energii v celkovém úhrnu 1058 kWh (kilowatt-peak) za rok.
- **Dotační programy** - [Dotační programy - Solární asociace \(solarniasociace.cz\)](http://solarniasociace.cz)
- **Návratnost investice** - [Návratnost fotovoltaické elektrárny \(isofenenergy.cz\)](http://isofenenergy.cz)
- **Životnost panelů** – 25 až 30 let
- **Recyklace a likvidace** - [SOLÁRNÍ PANELE | TŘÍDĚNÍ ODPADU.CZ \(trideniodpadu.cz\)](http://trideniodpadu.cz)
- **Životnost slunce** – 5 mld. let [Slunce čeká neodvratitelný zánik. Co bude, až vyhasne? | Globe24.cz](http://Globe24.cz)

Globální výroba elektřiny podle zdroje



Závěr

- Rostoucí trend využívání
- Nízký poměr podílu na trhu s el. Energií
- Vývoj
- Vysoká pořizovací cena

Děkuji za pozornost