

# MVŠO

MORAVSKÁ VYSOKÁ ŠKOLA OLMOUC 

## Energetický management

### XEM

Autor: Ing. Jaroslav Škrabal

03. 10. 2022  
Olomouc

# Formy a zdroje energie

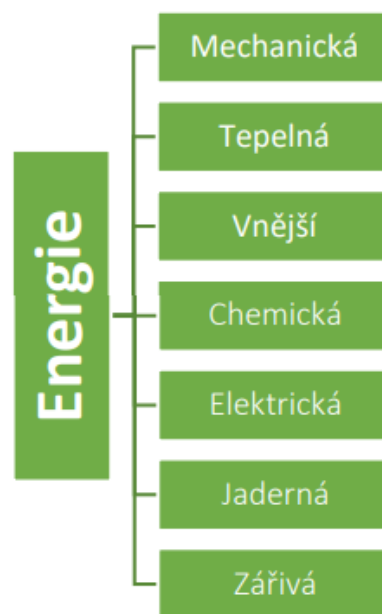
- **Energie je základní vlastností všech hmotných objektů.**
- **Energii lze ve zjednodušené definici charakterizovat jako schopnost konat práci.**
- **Energie je vše to, co člověk, stroj, systém potřebuje k pohybu, letu apod.**

# Formy a zdroje energie

- Všechny tyto činnosti z fyzikálního pohledu jsou konáním práce.
- Prací se rozumí síla násobená vzdáleností, po kterou tato síla působila.
- Energie je schopna člověku dodat zásobu, kapacitu, či potenciál vydávat určitou sílu na určité dráze.
- Zákon zachování energie ve své definici konstatuje, že **energii nelze vyrobit ani ji zničit, ale pouze přeměnit na jiný druh energie.**

# Formy a zdroje energie

- Celková energie v izolované soustavě je dána součtem jednotlivých druhů energií.
- Následující obrázek zachycuje nejčastější **druhy** energie:



# Formy a zdroje energie

- **Druhy energie pro spotřebitele:**
  - Energie primární;
  - Energie zušlechtěná;
  - Energie užitková;
  - Energie spotřební;
  - Energie sekundární.

# Formy a zdroje energie

- **Energie primární:**
  - **surová forma energie** (ropa, uhlí, uran atd.).
  - Do této formy energie se **zahrnuje** také i **elektrina získaná ve vodních, geotermálních a jaderných elektrárnách.**
  - Uvádí se v tunách černého uhlí tzn. měrného paliva (tmp) nebo v tunách ropného ekvivalentu (toe, tons of oil equivalent).
  - Jedná se o množství ropy, které by se spotřebovalo k její výrobě v elektrárně s průměrnou účinností 33 %.

# Formy a zdroje energie

- **Energie zušlechtěná:**
  - primární energie (bez elektrické energie) se k přímé spotřebě musí zušlechtit např. v koksárnách, rafinériích, tepelných elektrárnách aj.

# Formy a zdroje energie

- **Energie užitková:**
  - přeměněná energie u spotřebitele na tepelnou energii, hnací energii apod.



# Formy a zdroje energie

- **Energie spotřební:**
  - zušlechtěná energie dopravovaná ke spotřebiteli.

# Formy a zdroje energie

- **Energie sekundární:**
  - vzniká jako odpad v elektrárnách, průmyslu apod.
  - Započítává se do bilancí, pokud je využita v jiném provozu, než ve kterém tato energie vzniká.

# Formy a zdroje energie

- **Využití energetického zdroje a jeho celková účinnost je součinem účinností:**
  - těžby,
  - zušlechťovacího procesu;
  - skladování;
  - dopravy;
  - účinností finálního stroje.

# Formy a zdroje energie

- Zdroje energie se nejčastěji dělí na dvě skupiny, a to obnovitelné a neobnovitelné.
- **Za neobnovitelný zdroj jsou považována fosilní paliva.**
  - Paradox:
    - Tento fakt je zavádějící, protože i v dnešní době vznikají nová ložiska ropy u ústí tropických řek, přinášející do moře značné množství organické hmoty a látek viz. u ústí řeky Orinoko vzniká v moři akumulace ropy, která bude za nějaký cca 20 000 let rentabilním a těžitelným ložiskem.
    - Bude-li brán v potaz zákon o zachování entropie, tak jsou v podstatě všechny zdroje energie neobnovitelné.

# Formy a zdroje energie

- **Primární zdroje energie:**
  - energii získáváme ze **dvou primárních zdrojů**.
  - Z **přírodních zdrojů a z druhotných surovin**.
  - Přírodní zdroje se dělí do dvou skupin:
    - Obnovitelné zdroje;
    - Neobnovitelné zdroje.
  - Druhotné suroviny znamenají energetické využití odpadu.

# Formy a zdroje energie

- **Obnovitelné zdroje:**

- Obnovitelné zdroje elektrické energie a tepelné energie jsou takové zdroje, které se tzv. „obnovuje“.
- Největším zdrojem této energie jsou termojaderné fúze, které probíhají na Slunci.
- Tepelné záření ze Slunce ohřívá masy vzduchu, vody i pevniny na Zemi a tím je zajištěn pohyb vzduchu a vody (větrné a mořské proudy).
- Díky slunečnímu záření probíhá mnoho chemických reakcí (např. fotosyntéza), které zajišťují další energetické zdroje (biopaliva).

# Formy a zdroje energie

- **Obnovitelné zdroje:**

- Jiným zdrojem energie jsou pohybu planet, zejména Měsíce, jejichž důsledkem jsou přílivy a odlivy moří a oceánů.
- Posledním zdrojem tepelné energie je žhavé jádro planety země.
- Všechny tyto zdroje jsou vyčerpateľné, ale protože doba jejich vyčerpání se počítá na miliardy let, jsou považovány za nekonečné.

# Formy a zdroje energie

- **Obnovitelné zdroje:**

- Systematické roztrídění obnovitelných zdrojů je znázorněn na níže uvedeném obrázku (slajd 17).
- Předposlední blok „Nízkoteplotní energie“ je trochu atypický, protože může využívat všechny předchozí formy energie.
- Z tohoto důvodu byl zahrnut samostatně.



# Formy a zdroje energie

- **Obnovitelné zdroje:**

Obnovitelné zdroje	Energie světla	Přímá přeměna
		Nepřímá přeměna
	Energie větru	Nízké proudy
		Vysoké proudy
	Energie vody	Moře
		Vodní toky
		Přečerpání
	Geotermální energie	Povrchové zdroje
		Hlubinné zdroje
	Nízkoteplotní energie	Tepelná čerpadla
	Energie biomasy	Biopaliva

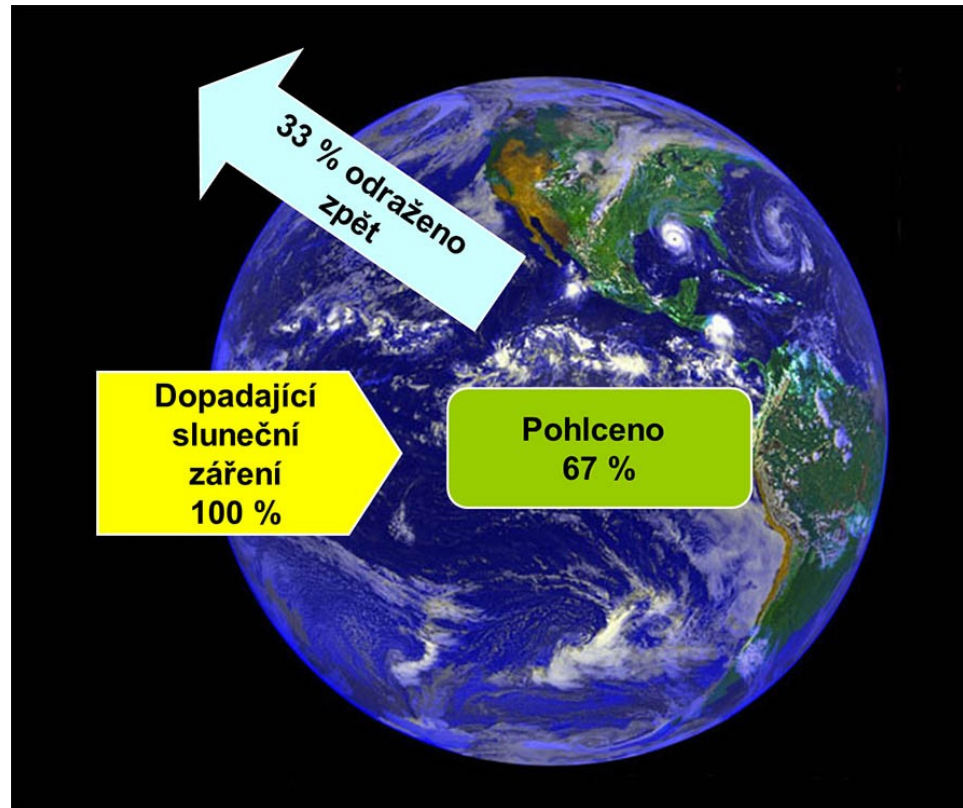
# Formy a zdroje energie

- **Energie světla**

- Solární systémy jsou zařízení, která využívají energii slunečního záření.
- Sluneční záření vzniká jadernými přeměnami v nitru Slunce, na zemi je dopravena zářením (radiací) a přemění se beze zbytku.
- Tento zdroj energie je zařazen mezi obnovitelné, protože vyčerpání zásob vodíku je předpokládáno v řadu miliard pozemských let.

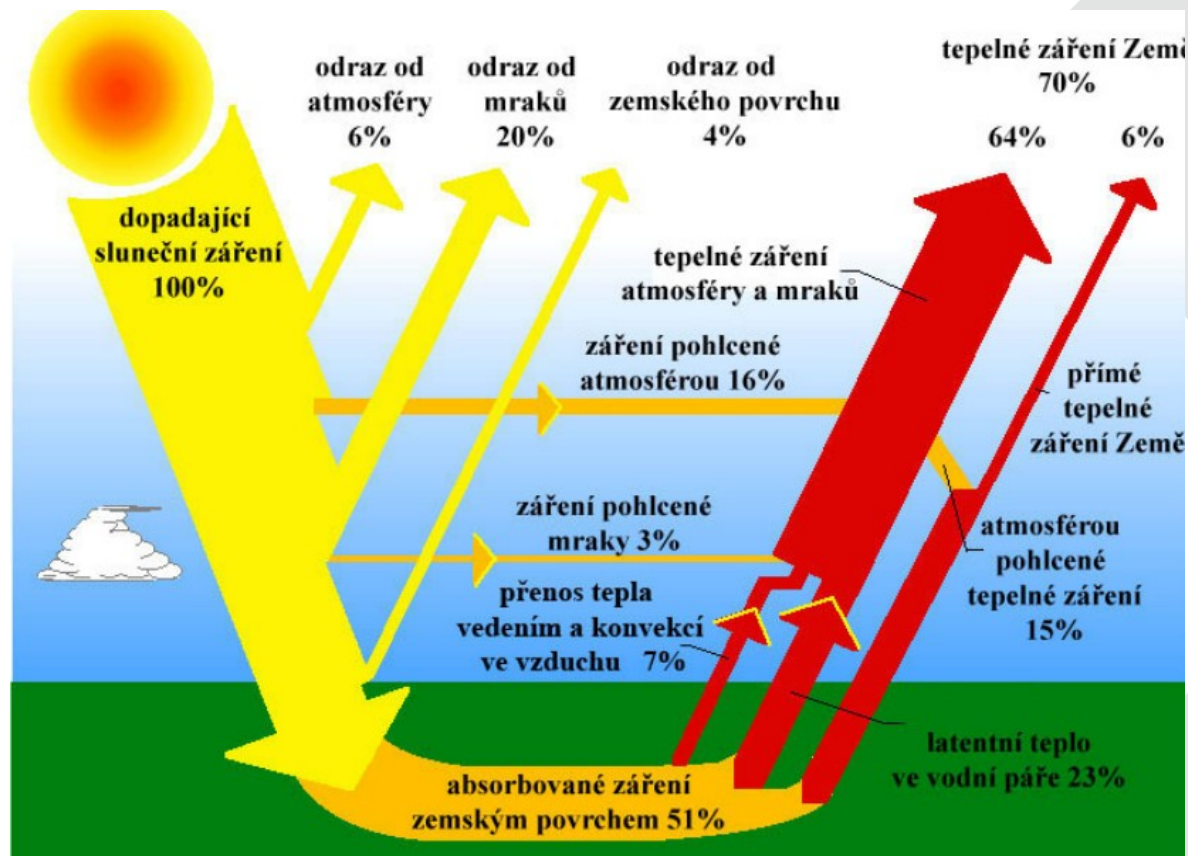
# Formy a zdroje energie

- Energie světla



# Formy a zdroje energie

- Energie světla



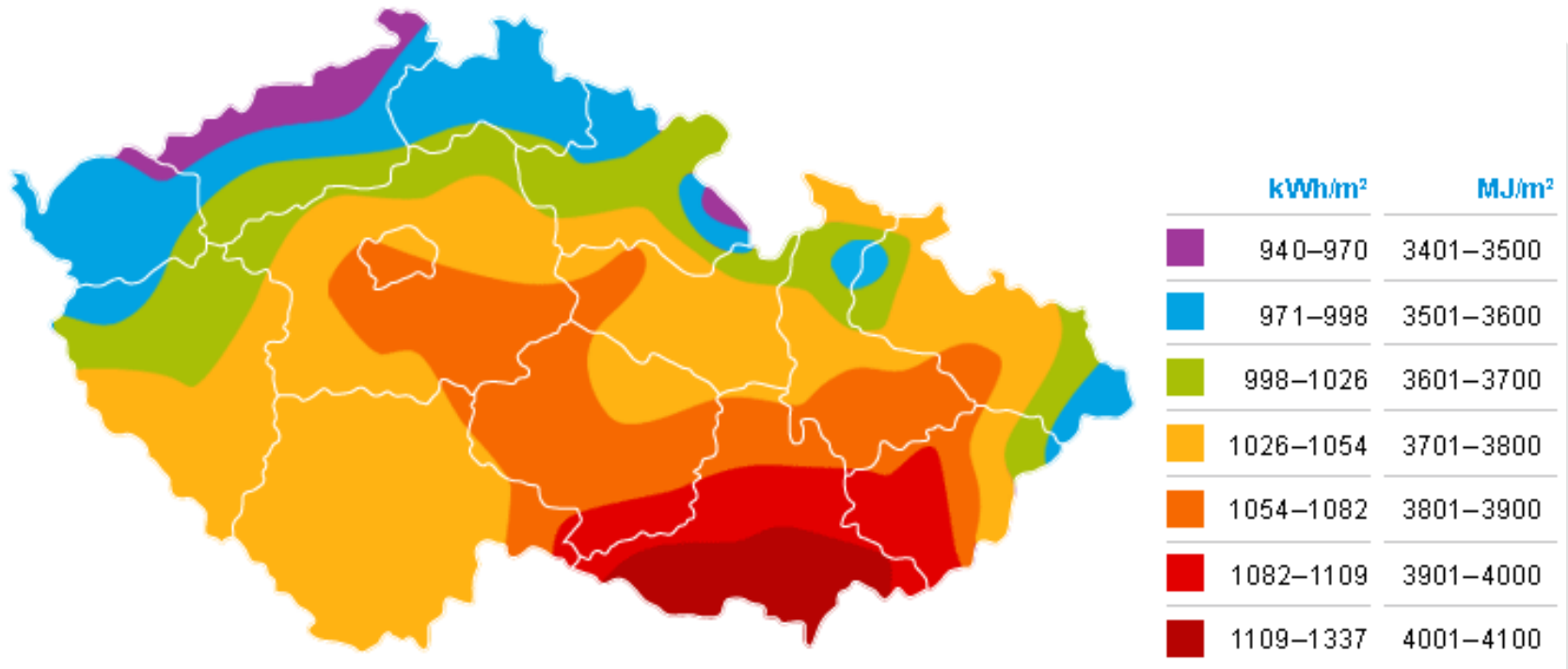
# Formy a zdroje energie

- Energie světla



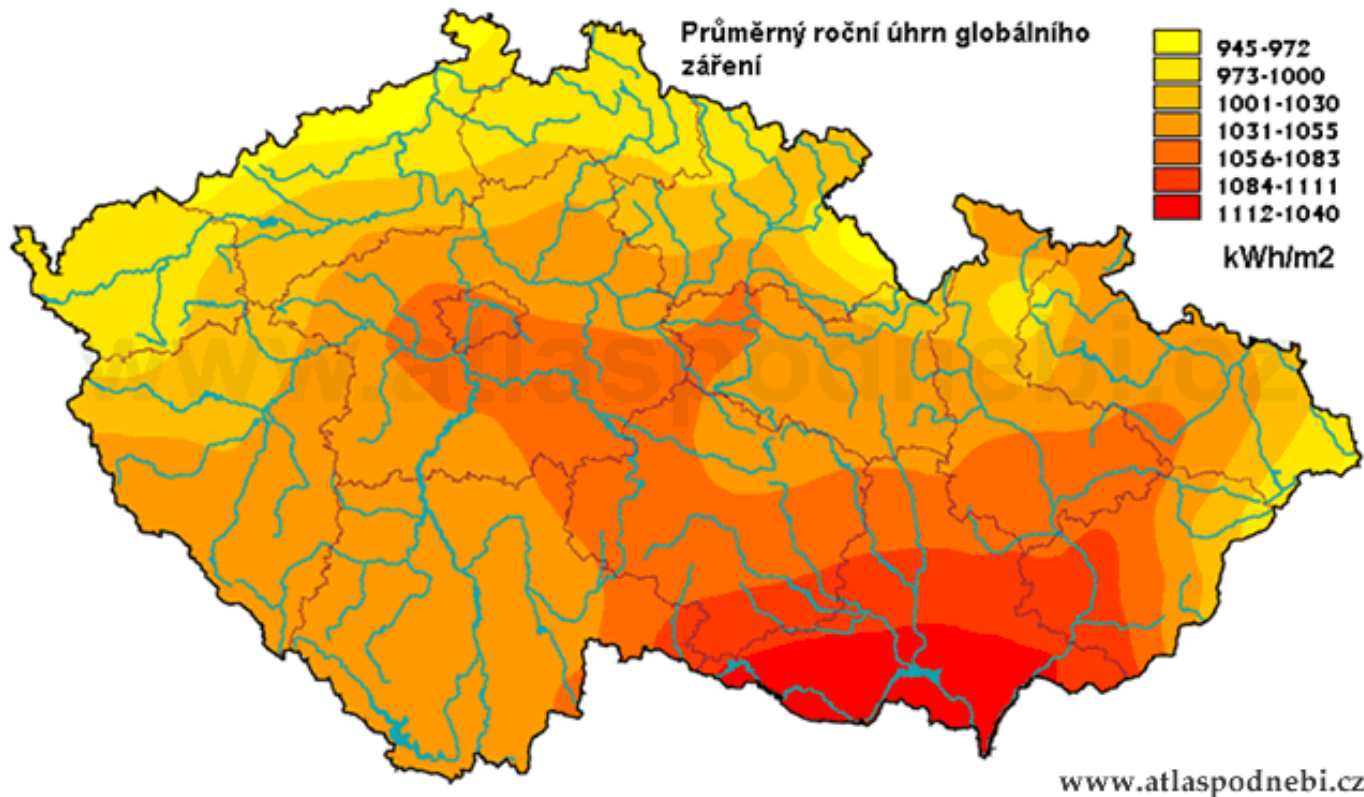
# Formy a zdroje energie

- Energie světla



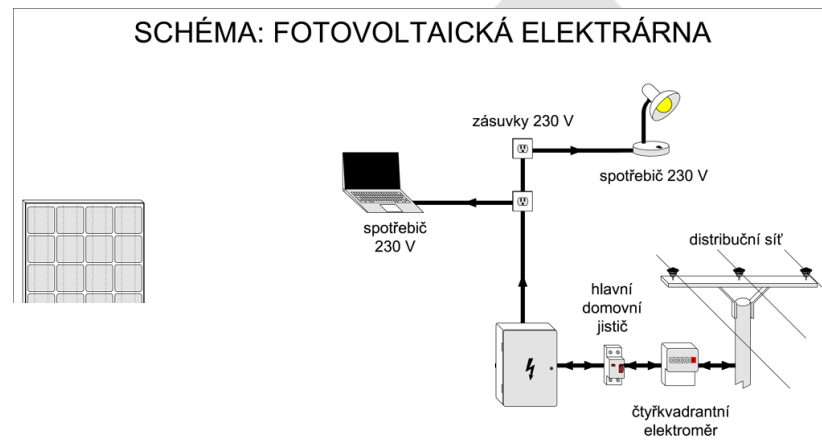
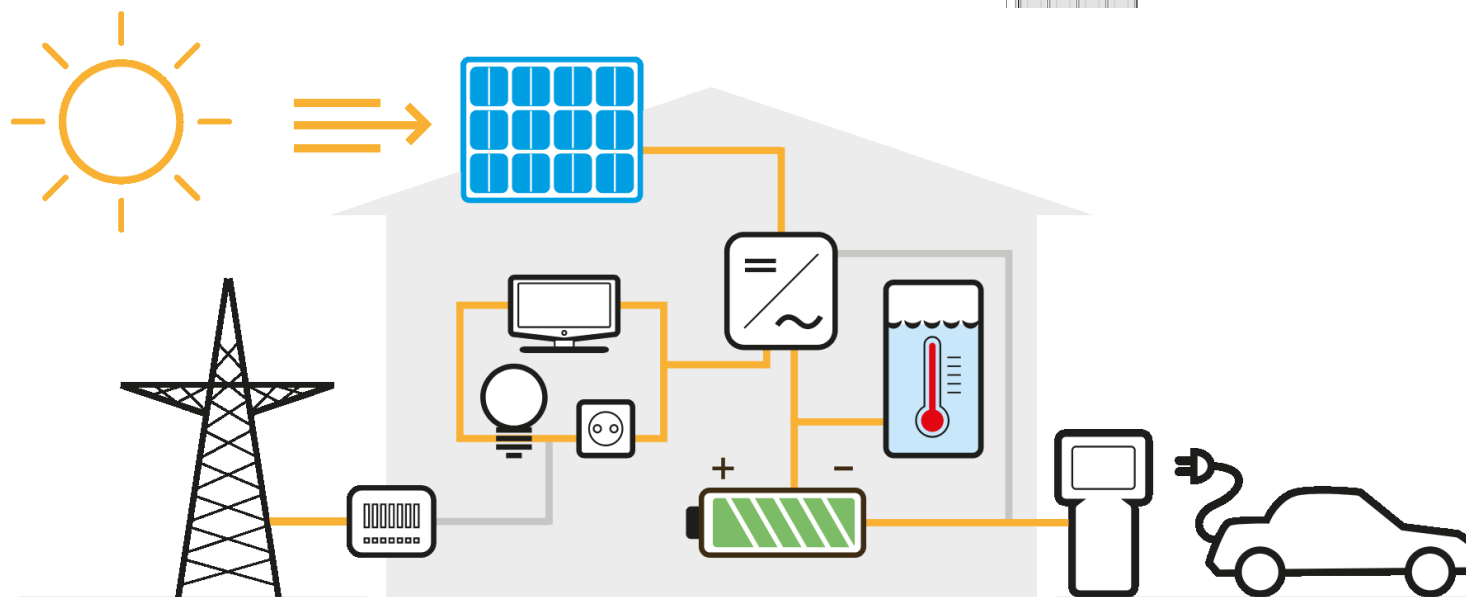
# Formy a zdroje energie

- Energie světla



# Formy a zdroje energie

- Energie světla





# Formy a zdroje energie

- **Energie světla**
  - Dopadající sluneční energie je v energetickém hospodářství využívána především pro výrobu energie, vytápění, přípravu tepelné vody a chlazení.

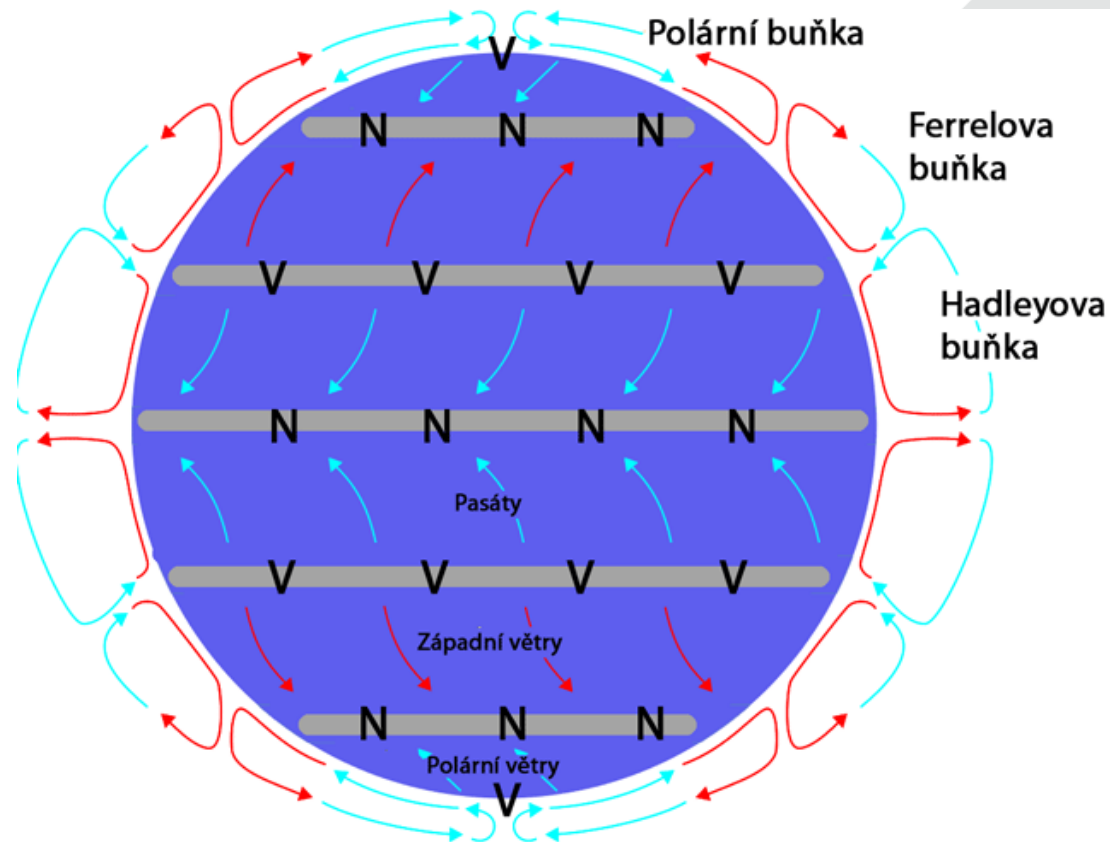
# Formy a zdroje energie

- **Energie větru**

- Zdrojem pohybu vzduchu je sluneční záření a rotace Země.
- Sluneční záření prohřívá masy vzduchu a tím dohází ke globální cirkulaci vzduchu.
- **Vzduch cirkuluje v určitých pásmech, tzv. Hadleyovy buňky.**
- Díky rotaci Země dochází ke změně směru této cirkulaci.

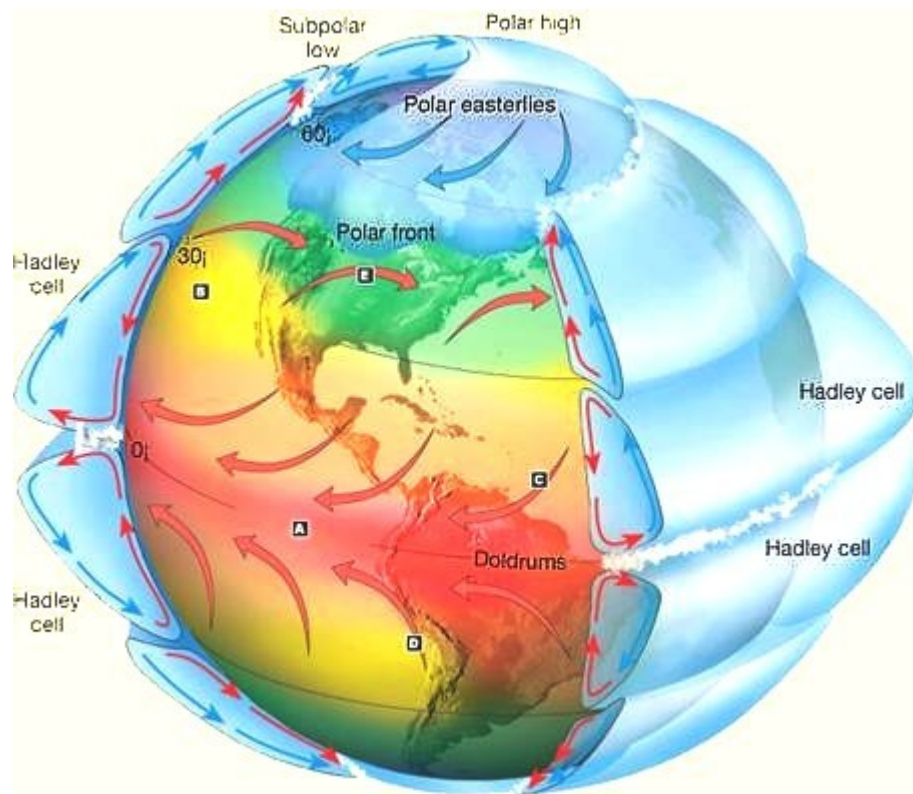
# Formy a zdroje energie

- Energie větru



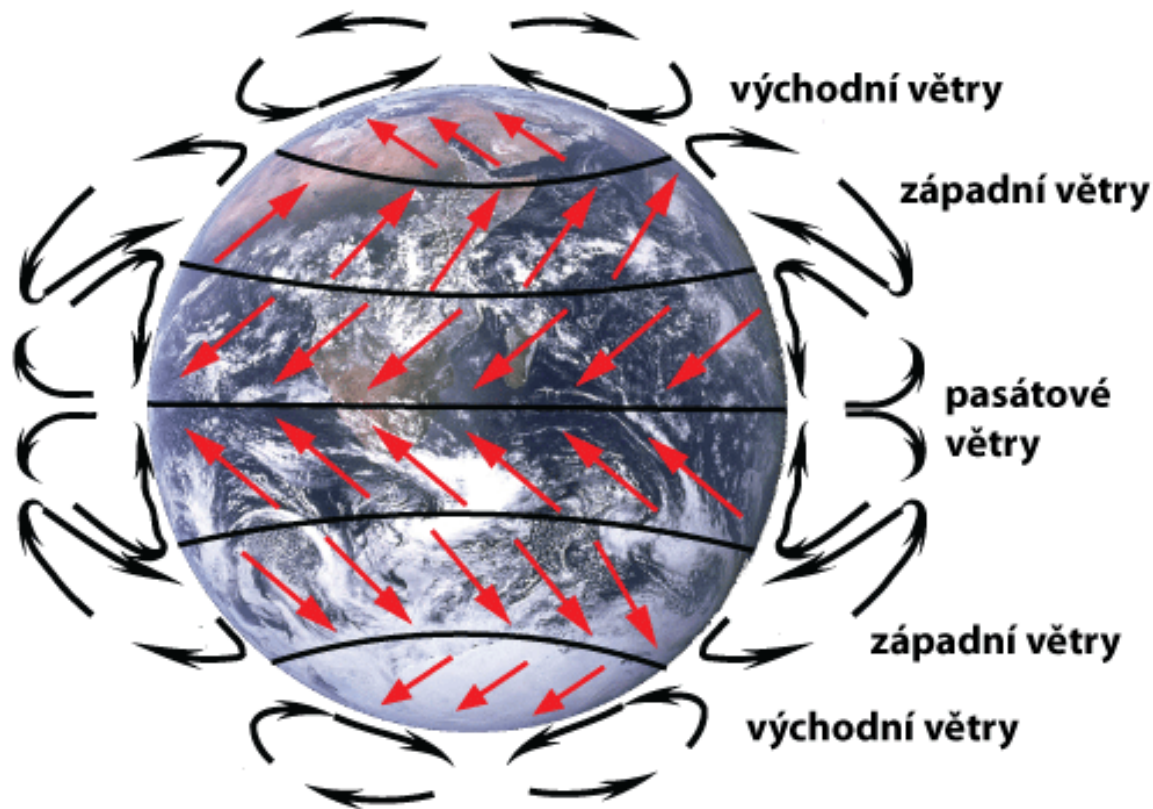
# Formy a zdroje energie

- Energie větru



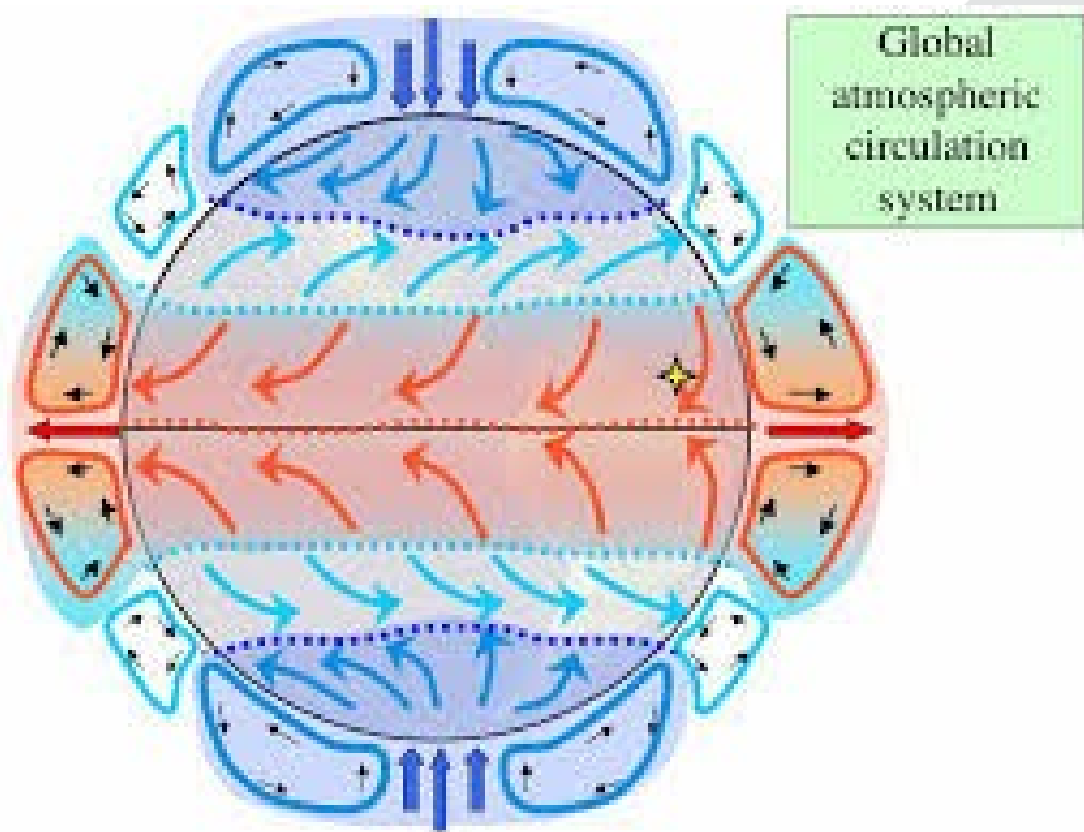
# Formy a zdroje energie

- Energie větru



# Formy a zdroje energie

- Energie větru



# Formy a zdroje energie

- **Energie větru**
  - Vedle globální cirkulace vzduchu existují ještě místní vlivy.
  - Místní tlakové níže a výše v důsledku rotace Země způsobují pohyb větru.
  - Na pobřežích sluneční záření přes den rychleji ohřívá pevninu a vzduch nad ní.
  - Teplý vzduch stoupá vzhůru a z moře vane chladný vánek.
  - V noci pevnina rychleji vystydne a směr větru se obrátí.
  - **K využití energie větru je nutné, aby vítr měl stabilní intenzitu a byl trvalý, proto jsou pobřeží moří velmi vhodná pro využívání větrné energie.**

# Formy a zdroje energie

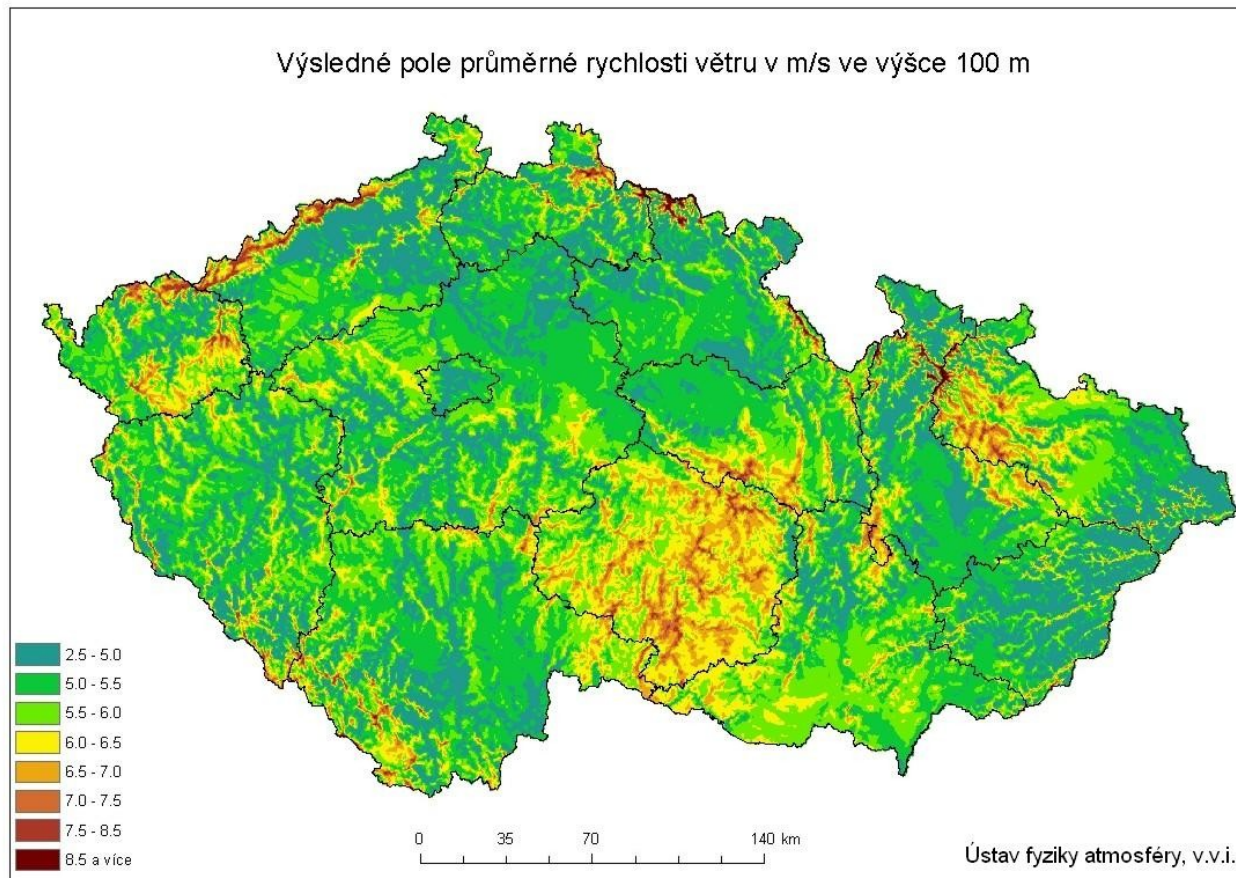
- **Energie větru**

- Při využívání větru jako zdroje energie je potřeba počítat s místními podmínkami a možnostmi daného území.
- Metodologickými službami jsou prováděny dlouhodobá měření směrů a sil větrů.
- Tyto údaje jsou využívány různými profesemi, např. letecká doprava, stavebnictví, šíření emisí apod.



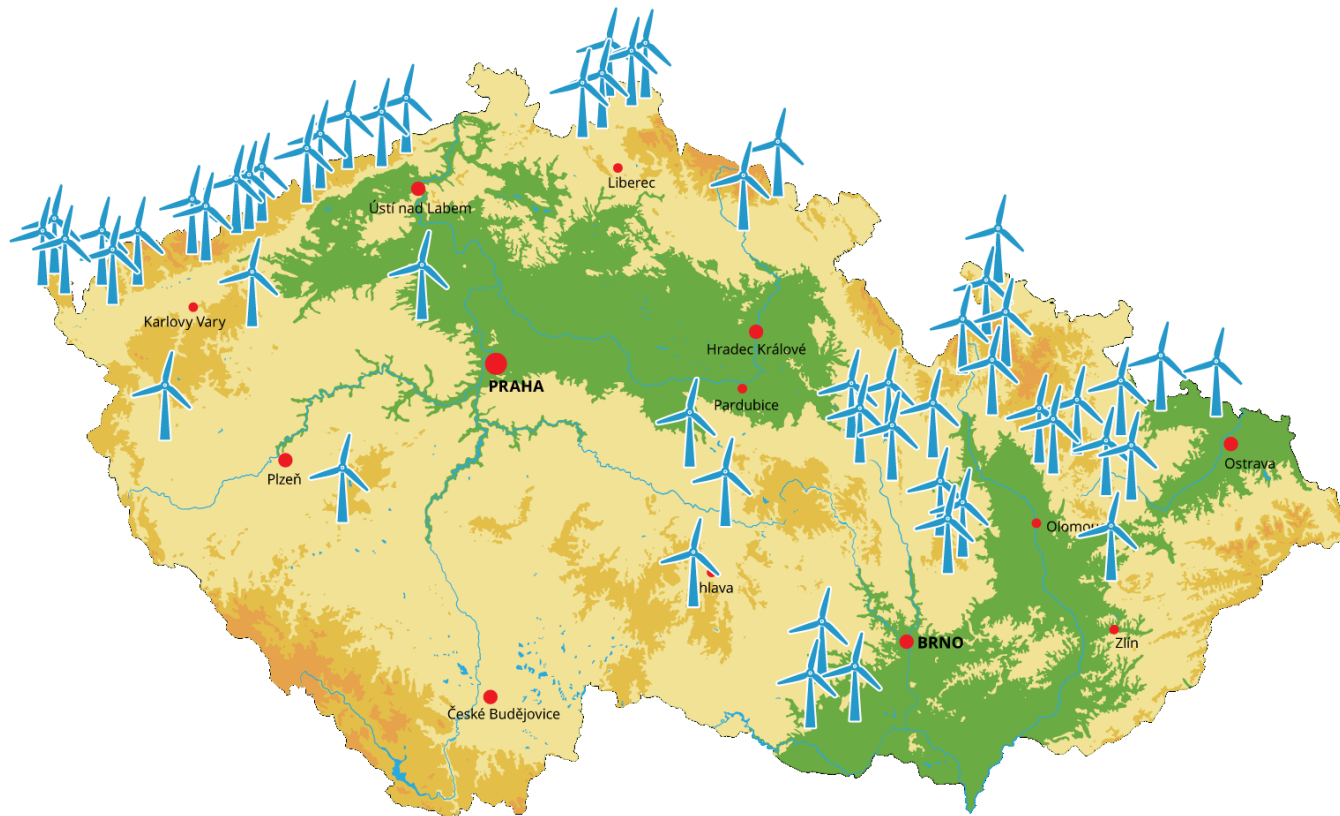
# Formy a zdroje energie

- Energie větru



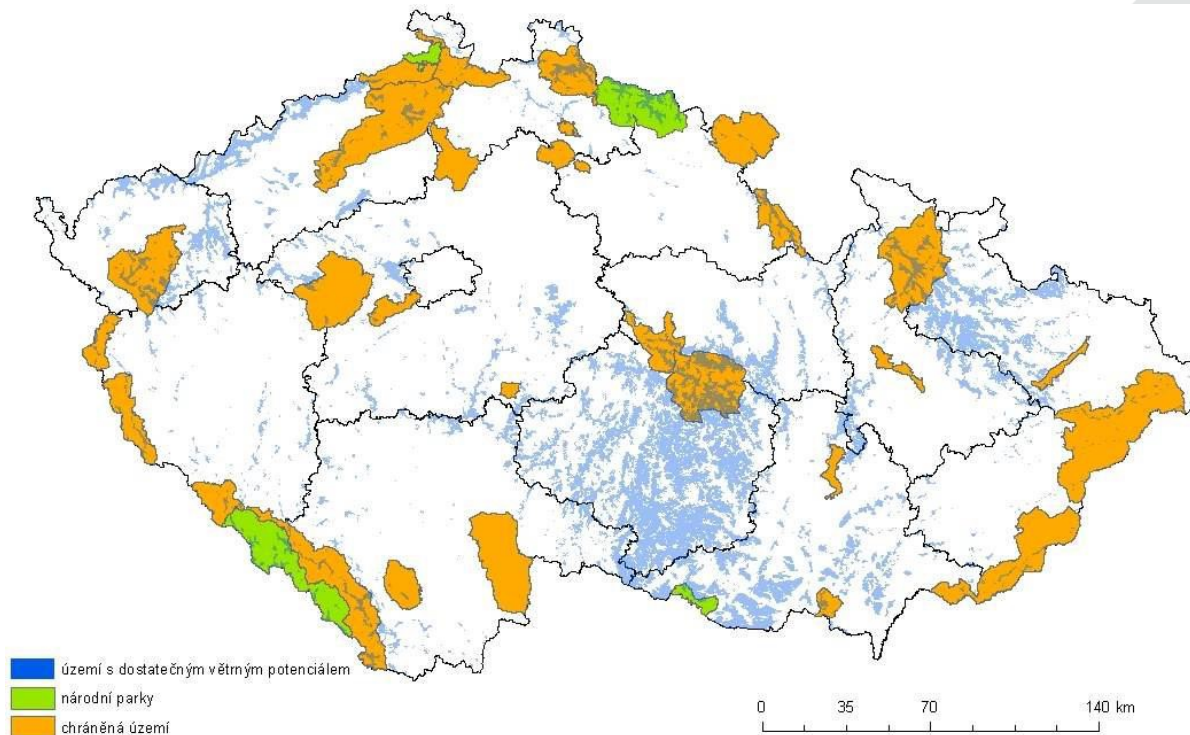
# Formy a zdroje energie

- Energie větru



# Formy a zdroje energie

- Energie větru



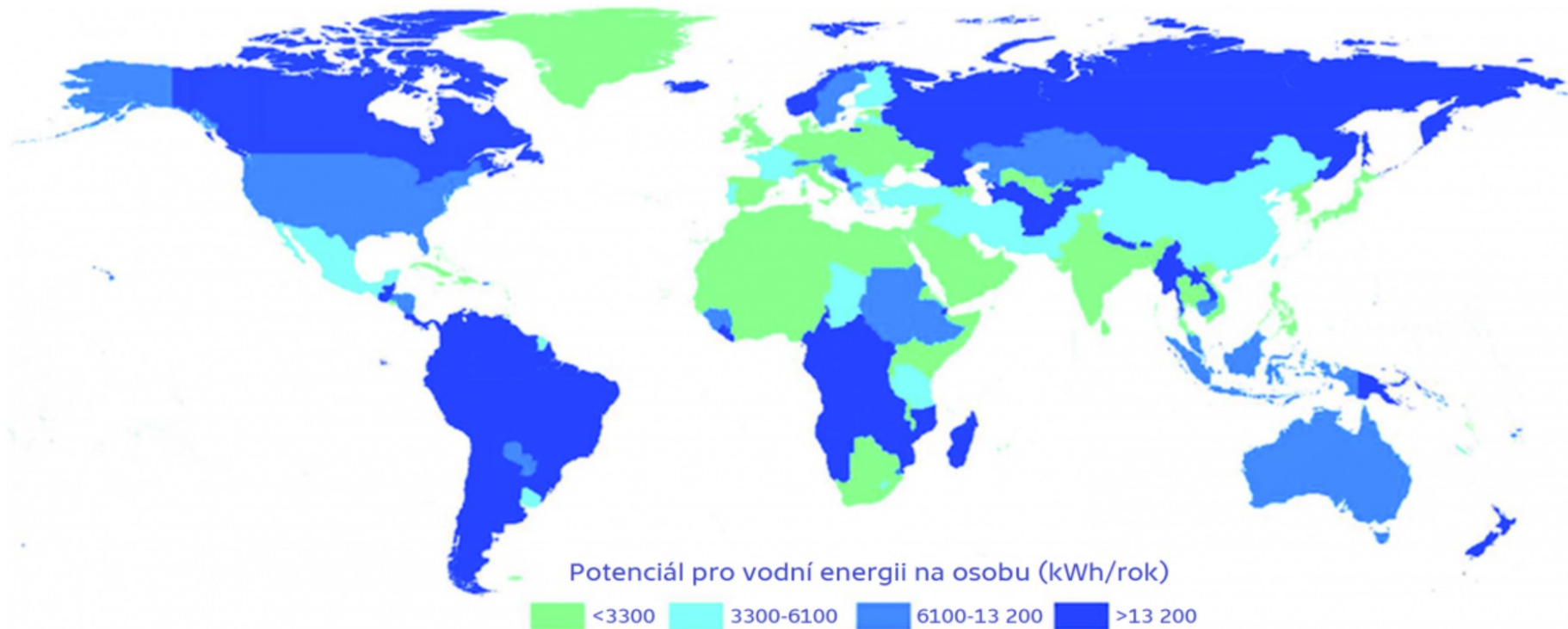
# Formy a zdroje energie

- **Energie vody**

- Asi 2/3 povrchu planety Země zabírá voda.
- Sluneční energie zajišťuje koloběh této vody na Zemi.
- Voda se odpaří a ve formě oblaků je dopravena větrem na jiné místo.
- Oblaky přecházejí ve vodní srážky a voda koryty potoků a řek teče do moře.
- Pro získání potřebné energie z vody je možné využívat potenciální nebo kinetickou energii vody, případně kombinaci obou forem energie.

# Formy a zdroje energie

- Energie vody



# Formy a zdroje energie

- Energie vody



# Formy a zdroje energie

- **Geotermální energie**

- Zemské jádro je geosféra nacházející se ve středu Země.
- Začíná zhruba v hloubce **2 900 km pod povrchem a zahrnuje zhruba 31 % hmotnosti Země, nejvyšší podíl v něm asi mají železo a nikl.**
- **Jádro je 2 x těžší než zemský plášť.**
- Dělí se na pravděpodobně polotekuté vnější jádro (2 900 až 5 000 km pod povrchem) a pevné vnitřní jádro.

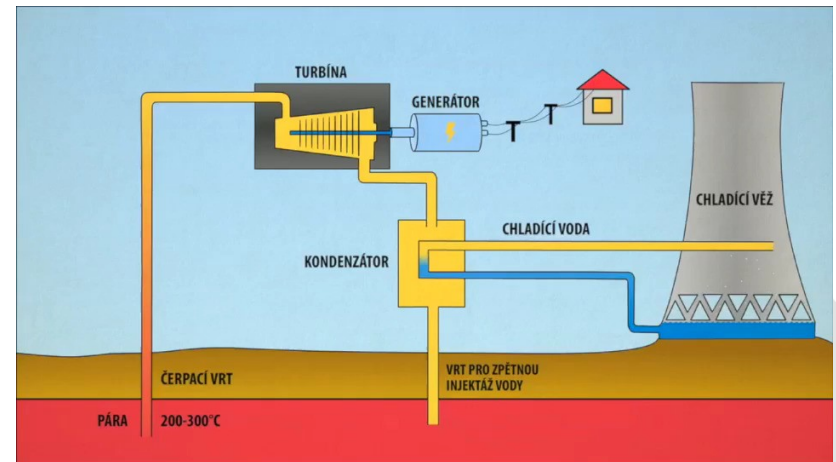
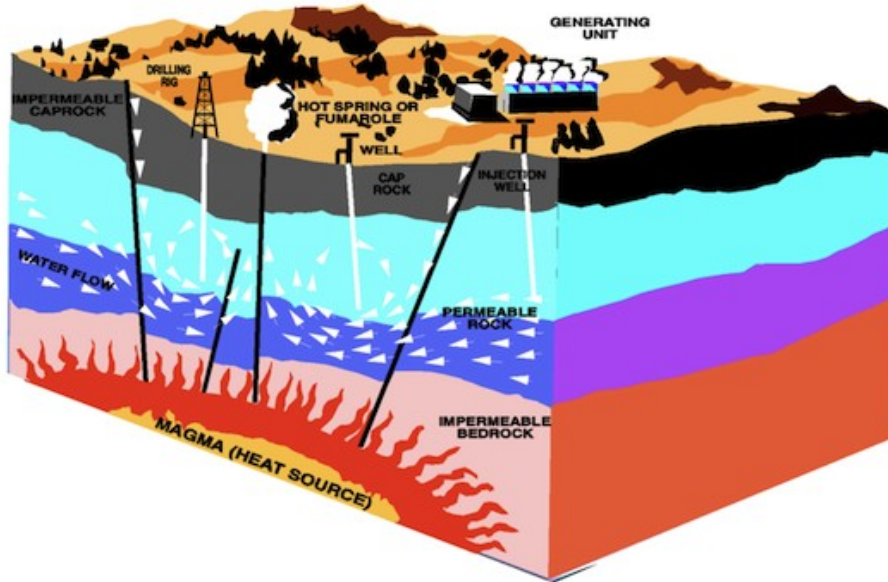
# Formy a zdroje energie

- **Geotermální energie**
  - Geotermální zdroje jsou využívány k energetickým nebo lázeňským účelům.
  - Geotermální zdroje je možné rozdělit do tří skupin:
    - pole suchých nebo mokrých par a nízkoteplotní pole (využití pouze pomocí tepelných čerpadel).



# Formy a zdroje energie

- Geotermální energie



# Formy a zdroje energie

- **Nízkoteplotní energetické zdroje**

- Do skupiny těchto zdrojů jsou zařazeny zdroje, ze kterých je získána tepelná energie, která je získávána z půdy, vzduchu a vody.
- Druhy termodynamický zákon popisuje skutečnost, že tepelná energie přechází samovolně z tělesa o vyšší teplotě na těleso o nižší teplotě.
- Pokud je potřeba tento přechod tepelné energie obrátit, tepelnou energii odebírat tělesu o nižší teplotě a předávat jí tělesu o vyšší teplotě, je nutné dodat vnější energii.
- Na tomto principu pracují tepelná čerpadla, která transformují tepelnou energii o nižší teplotě na tepelnou energii o vyšší teplotě.

# Formy a zdroje energie

- **Energie biomasy:**
  - **Cílenou výrobou či přípravou vzniká z biomasy biopalivo.**
  - Biomasa je souhrn látek tvořících těla všech organismů, jak rostlin, bakterií, sinic a hub, tak i živočichů.
  - Tímto pojmem je také často označována rostlinná biomasa využitelná pro energetické účely.
  - Energie biomasy má svůj prapůvod ve slunečním záření a fotosyntéze, proto se jedná o obnovitelný zdroj energie.

# Formy a zdroje energie

- **Energie biomasy:**

- Biomasu je možné rozdělit podle původu na:

- Odpady z lesního hospodářství;
- Odpady ze zpracování celulózy, papírenského, dřevařského a nábytkářského průmyslu;
- Rostlinné zbytky ze zemědělské prvovýroby a údržby krajiny;
- Komunální bioodpad a odpady z potravinářského průmyslu;
- Cíleně pěstovanou biomasu, energetické byliny a rychle rostoucí dřeviny;
- Statková hnojiva, sláma a jiné zbytky rostlinného původu vznikající zejména v zemědělské plno výrobě, nejsou-li dále upravovány.

# Formy a zdroje energie

- Energie biomasy:** Skupiny zpracování biomasy

Skupina	Technologie	Produkty	Výstupy
Přímá přeměna	Spalování	Teplo, elektřina	
Chemické přeměny	Zplyňování	Olej, plyn, dehet, metan, čpavek, metanol	Elektřina, teplo, pohon vozidel
	Rychlá pyrolýza		
Chemické přeměny ve vodním prostředí	Zkapalňování	Olej	Pohon vozidel
	Esterifikace	Metylester řepkového oleje (MEŘO) – bionafta	
Biologické procesy	Anaerobní digesce	Bioplyn, metan	Elektřina, teplo, pohon vozidel
	Alkoholické kvašení	Etanol	Pohon vozidel
	Kompostování	Teplo (z chlazení kompostu)	

# Formy a zdroje energie

- **Energie biomasy:**

- Biopalivo tedy představuje jedno z možných využití biomasy, kterou lze použít i jinak, například jako hnojivo:
  - tuhá biopaliva;
  - kapalná biopaliva;
  - plynná biopaliva.

# Formy a zdroje energie

- Energie biomasy:

<b>Biopaliva</b>	Tuhá biopaliva	Dřevo
		Seno
		Sláma
	Kapalná biopaliva	Alkoholová
		Biooleje
		Bioplyn
	Plynný biopaliva	Bioplyn
		Dřevoplyn
		Vodík

# Formy a zdroje energie

- **Energie biomasy:**

- V současnosti je chemická energie z biopaliv uvolňována hlavně jejich spalováním.
- Jsou vyvíjeny jiné účinnější metody pro jejich využití k výrobě elektřiny pomocí palivových článků.
- Biopaliva pokrývají 15 % celkové světové spotřeby energie, především ve Třetím světě, kde slouží převážně k vaření a vytápění domácností, ale relativně vysoký podíl na spotřebě energie mají biopaliva i ve Švédsku a Finsku (17 % a 19 %).



# Formy a zdroje energie

- **Neobnovitelné zdroje energie:**
  - do skupiny neobnovitelných zdrojů patří fosilní paliva.
  - Fosilní palivo je nerostná surovina, která vznikla v dávných dobách přeměnou (karbonizací) odumřelých rostlin a těl v zemské kůře bez přístupu vzduchu.
  - Řadí se sem především ropa, zemní plyn a uhlí.
  - Používání fosilních paliv v masové míře souvisí s počátkem průmyslové revoluce, kdy do té doby nejrozšířenější palivo, dřevo, nestačilo požadavkům na výhřevnost ani dostupnost v dostatečném množství.

# Formy a zdroje energie

- **Fosilní pevná paliva:**
  - Fosilní paliva jsou dále rozdělena podle svého stavu na pevná, kapalná nebo plynná paliva.
  - Mezi fosilní paliva počítáme rašelinu, lignity, hnědé i černé uhlí a antracit.
  - Do skupiny fosilních pevných paliv patří produkty, které vzniknou zušlechtěním uhlí, jedná se o brikety a koks.

# Formy a zdroje energie

- **Fosilní pevná paliva:**
  - Uhlí je hornina, vzniklá nahromaděním pravěkých rostlin, které v silné vrstvě podlehly biologickému rozkladu bez přístupu vzduchu za spolupůsobení tlaku horních vrstev zeminy.
  - Obecně se může říci, že čím bylo vyšší nadloží a vrstva starší, tím došlo ke zlepšení kvality paliva, počínaje lignitem až po antracit.

# Formy a zdroje energie

- **Fosilní pevná paliva:**

- Charakteristickými znaky všech druhů pevných paliv jsou hodnoty obsahů tří složek:

- Hořlaviny;
- Vody;
- Popela.

# Formy a zdroje energie

- Fosilní pevná paliva:

<b>Paliva fosilní</b>	<b>Pevná paliva</b>	<b>Antracit</b>
		Černé uhlí
		Hnědé hlí
		Lignit
		Rašelina
	<b>Tekutá paliva</b>	Těžké topné oleje
		Lehké topné oleje
		Nafta
	<b>Plynná paliva</b>	Zemní plyn

# Formy a zdroje energie

- **Fosilní tekutá paliva:**

- Tekutá (kapalná) fosilní paliva jsou získávána z ropy, která je směsí tuhých, kapalných a plynných uhlovodíků.
- V surovém stavu obsahuje vodu a soli.
- Po základní úpravě se z ní jednotlivé produkty získávají podle rozmezí bodu varu frakcionovanou destilací, tzv. rektifikací.

# Formy a zdroje energie

- **Fosilní plynná paliva:**

- Plynná paliva jsou nejušlechtilejšími palivy a jejich podíl v palivové bilanci naší republiky stále stoupá.
- Hlavní přírůstek nových odběratelů zemního plynu představuje vytápění rodinných domů, přechod majitelů a uživatelů činžovních domů na domovní kotelny nebo uživatelů bytů na individuální vytápění bytů etážovými kotli či topidly.

# Formy a zdroje energie

- **Fosilní plynná paliva:**
  - Značně se rozšiřuje vytápění propan-butanem v místech, kde není zaveden zemní plyn.
  - Rodinné domy, hotely, restaurace, zdravotnická zařízení apod. jsou pak zásobovány autocisternami do svých tlakových zásobníků paliva.



# Formy a zdroje energie

- **Fosilní plynná paliva:**

- Hlavní výhody plyných paliv oproti ostatním je možné shrnout do několika bodů:

- Čistý provoz;
- Plyn není nutno skladovat (oproti – rozsáhlých skládkám uhlí a nákladnému olejovému hospodářství) mimo propan-butan;
- Nejvyšší účinnost spalovacího procesu;
- Při spalování nevznikají tuhé odpady a znečišťování ovzduší oxidy síry je minimální – spaliny neobsahují saze, ani popílek;
- Automatický provoz spalovacích zařízení;

# Formy a zdroje energie

- **Fosilní plynná paliva:**

- Hlavní výhody plyných paliv oproti ostatním je možné shrnout do několika bodů:

- Spalovací zařízení na plyn je velmi pohotové a ve velkém rozsahu regulovatelné;
- Použití plynu vyžaduje menší investice do spalovacích zařízení a má malé prostorové nároky.

# Formy a zdroje energie

- **Fosilní plynná paliva:**
  - Z nebezpečných vlastností plynu jsou nejdůležitější výbušnost, rychlost šíření plamene a toxicita.
  - Pro spalování a eventuální výbuch plyných paliv je zapotřebí přítomnost vzduchu, konkrétně kyslíku v něm obsaženém a dosažení zápalné teploty.

# Formy a zdroje energie

- **Jaderná paliva:**

- Zvláštním druhem paliv jsou **jaderná paliva**, která jsou uměle vyrobená a **nepatří ani do fosilních ani do obnovitelných zdrojů**.
- Z jaderného paliva se energie uvolňuje prostřednictvím jaderných reakcí a to buďto štěpením nebo fúzí.
- V současné době se prakticky využívá pouze štěpná jaderná reakce.
- **Jako paliva se využívá uran nebo plutonium.**
- Palivo pro využití v jaderných elektrárnách je přepracováno do jaderných palivových článků.

# Formy a zdroje energie

- Jaderná paliva:

Jaderné paliva	Oxidy kovů	UOX
		MOX
	Kovové palivo	TRIGA
		Aktinidové palivo
	Keramické palivo	Nitrid uranu
		Carbid uranu
	Kapalně palivo	Rozestavené soli
		Vodný roztok

# Formy a zdroje energie

- **Jaderná paliva:**
  - Vyhořelé palivo, v němž se rozpadla většina uranu (případně plutonia) se obvykle **skladuje v meziskladech**.
  - Toto palivo se dá recyklovat na nové palivo, ale recyklace je v současné době dražší než výroba nového paliva.
  - Recyklace spočívá v oddělení štěpných produktů a doplnění uranu nebo plutonia.

# Formy a zdroje energie

- **Jaderná paliva:**

- Jedním z **nejdůležitějších problémů**, souvisejících s používáním jaderných paliv, **je jejich skladování**.
- Vyhořelé palivo je stále vysoce radioaktivní a nebezpečné, musí proto být skladováno za speciálních podmínek.
- V první fázi se palivo skladuje zpravidla vedle reaktoru nebo v areálu jaderného zařízení a chladí se několik let ve zvláštním bazénů.

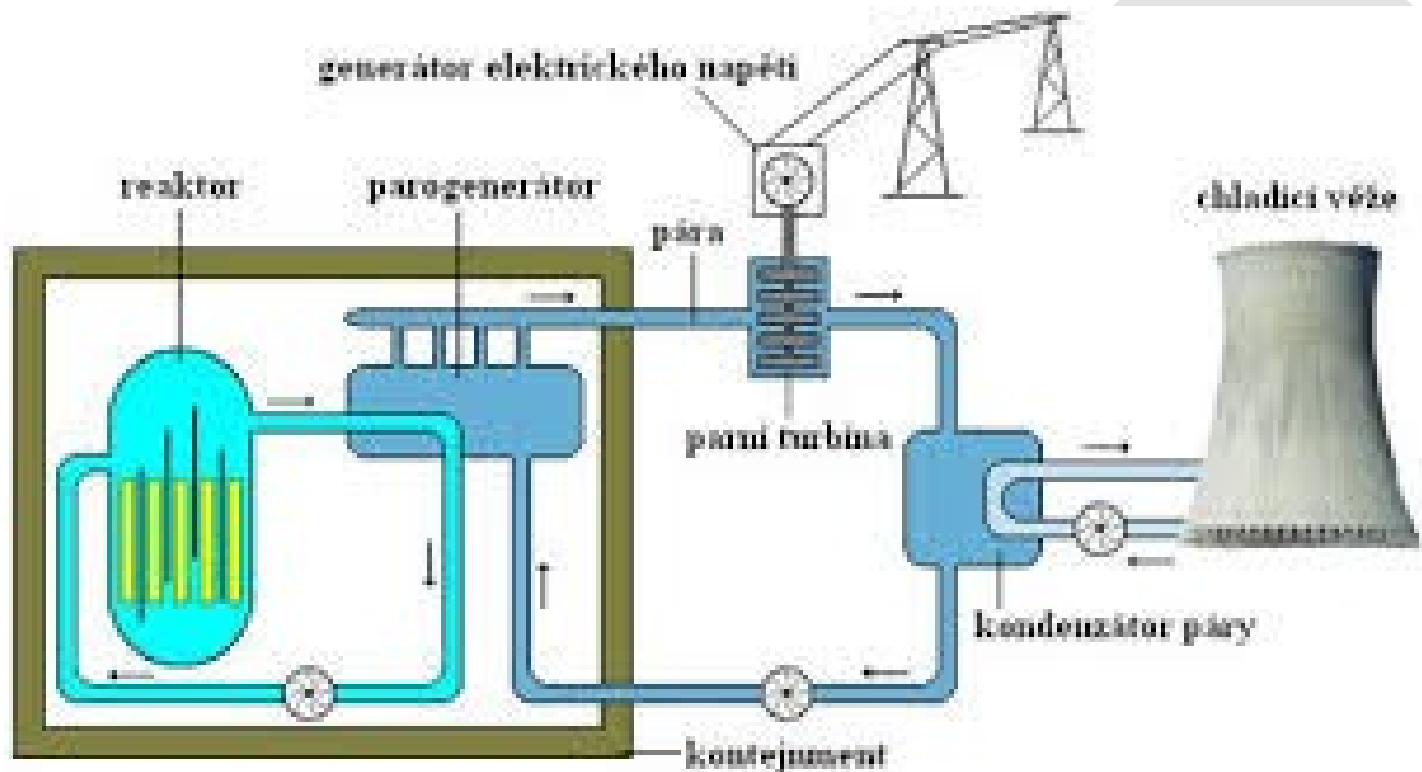
# Formy a zdroje energie

- **Jaderná paliva:**
  - Alternativou ke skladování v bazénu je suché skladování v ocelových kontejnerech.
  - V těchto kontejnerech je možné palivo ukládat do meziskladu i na několik desítek let.
  - Pro dlouhodobější skladování a ukládání se používají hlubinná uložistě.



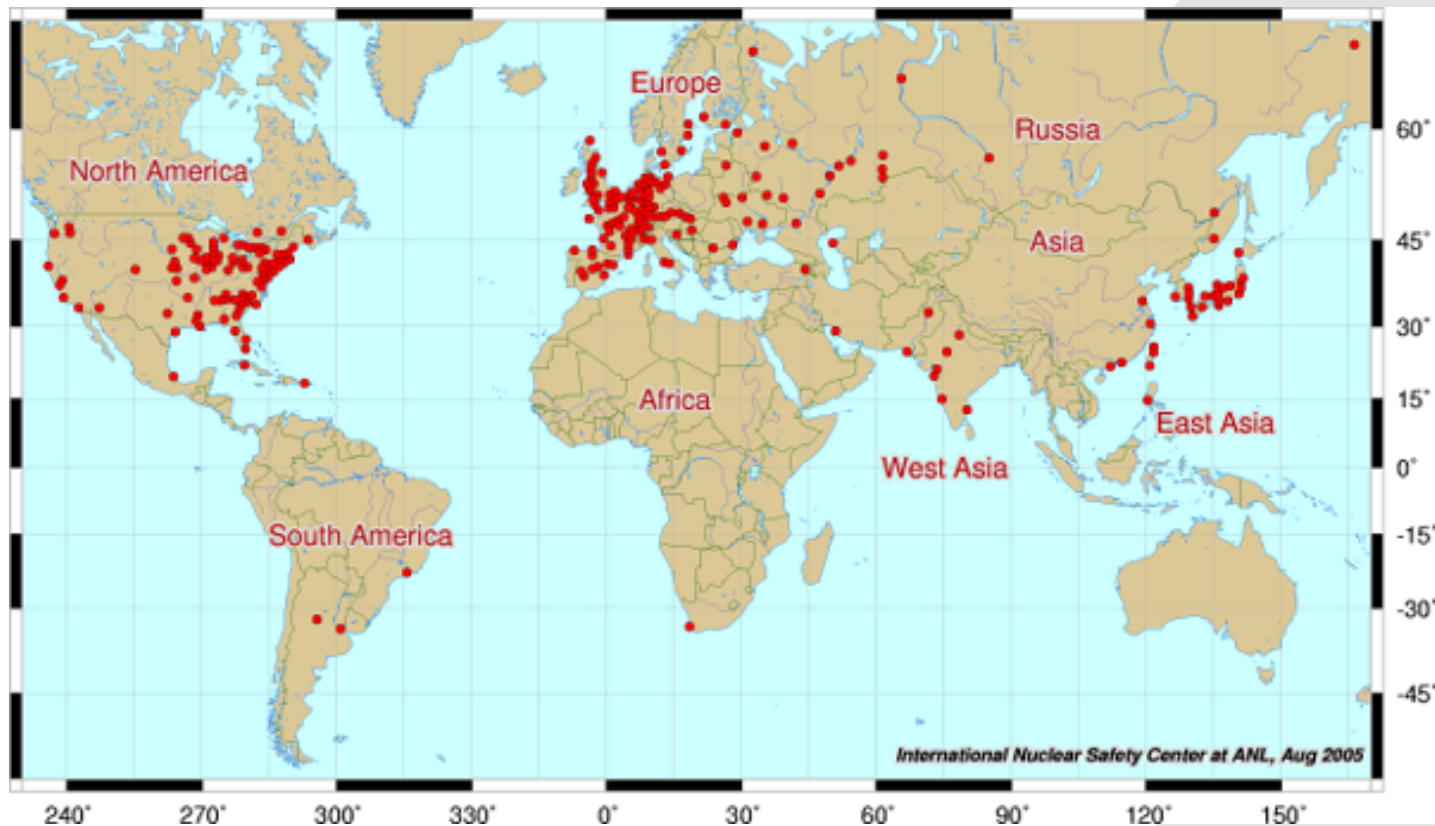
# Formy a zdroje energie

- Jaderná paliva:



# Formy a zdroje energie

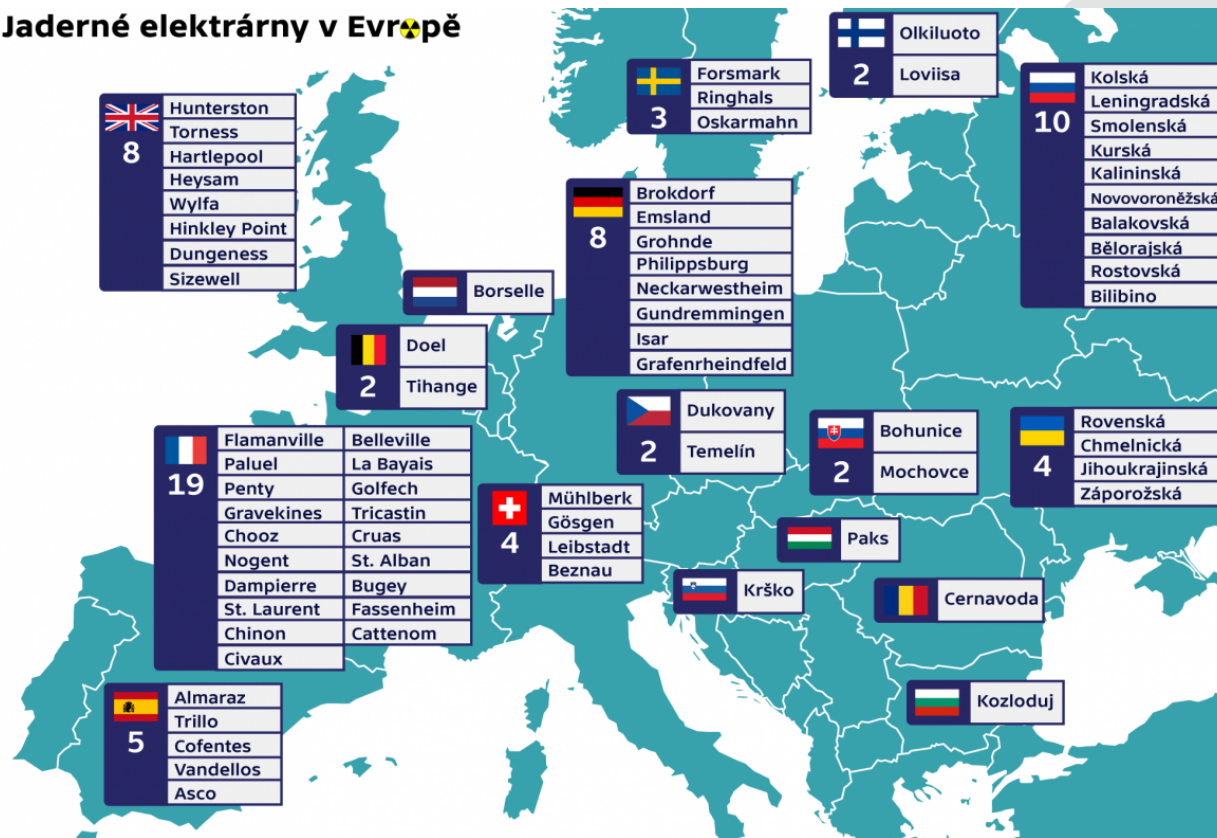
- Jaderná paliva:



# Formy a zdroje energie

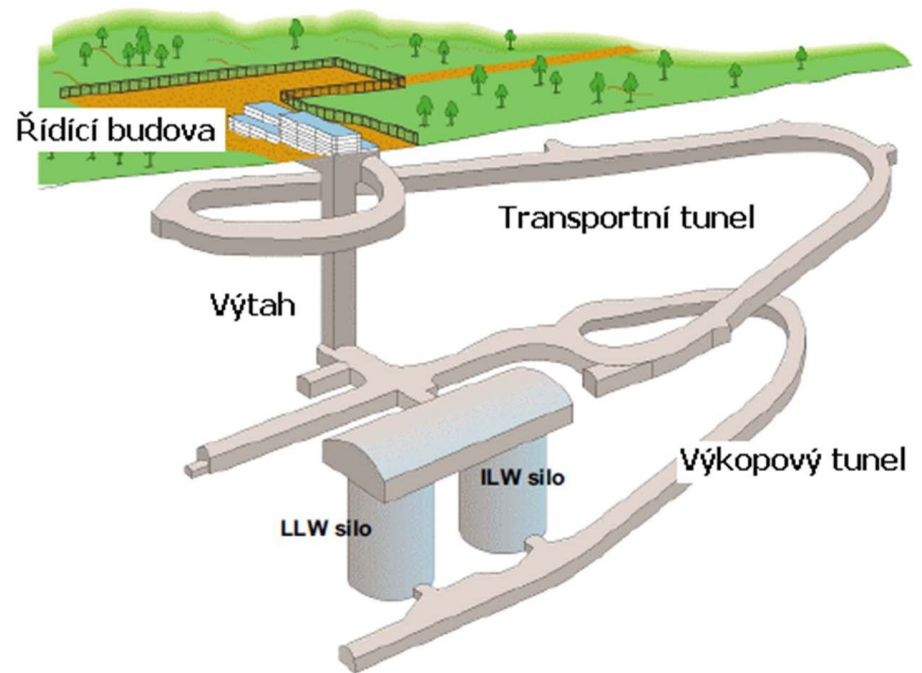
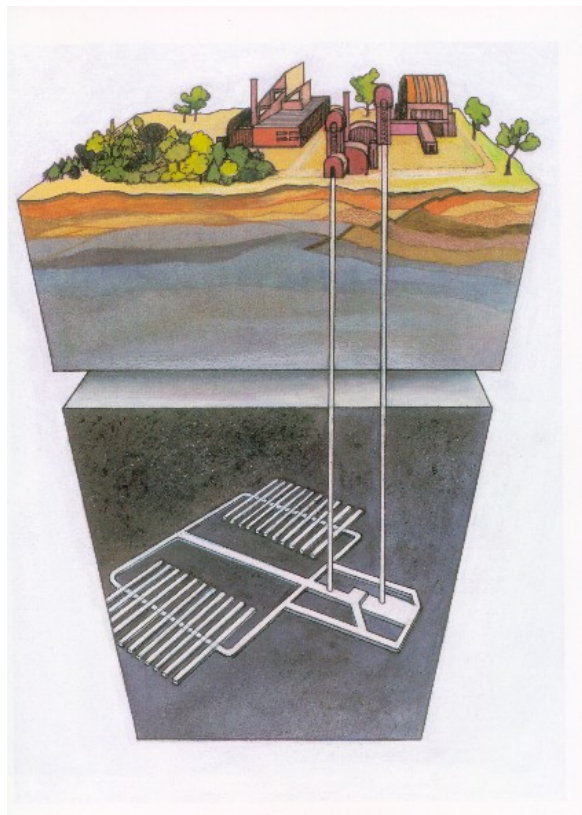
- Jaderná paliva:

Jaderné elektrárny v Evropě



# Formy a zdroje energie

- Jaderná paliva:



# Formy a zdroje energie

- **Jaderná paliva:**
  - V současnosti Česká republika, která se po prohlášení látky za radioaktivní odpad stává jejím majitelem, provozuje tři úložiště nízko a středněaktivních odpadů.

# Formy a zdroje energie

- **Jaderná paliva:**



# Formy a zdroje energie

- **Jaderná paliva:**

- 9 původních lokalit vybraných pro stavbu hlubinného úložiště pro jaderný odpad, červeně označení 4 současní kandidáti.



# Formy a zdroje energie

- **Druhotné zdroje:**

- Jedním z produktů života lidské společnosti jsou i odpadky.
- Jedná se nejen o odpad z průmyslové a zemědělské produkce, ale ze způsobu člověk.
- Podle statistik jeden člověk v rozvinuté společnosti vyprodukuje je za rok asi 600 až 1 000 kg odpadu.
- Spolu s odpadem z výroby se jedná o nezanedbatelné množství materiálu, který je potřeba ukládat a skladovat tak, aby nedocházelo k poškozování životního prostředí.



# Formy a zdroje energie

- **Druhotné zdroje:**

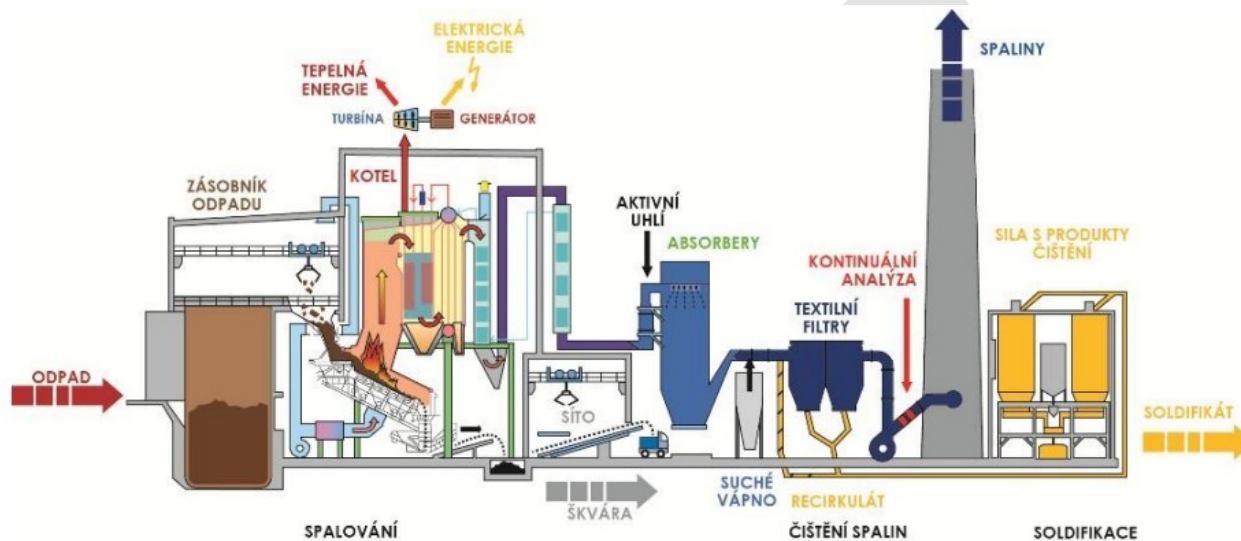
- Vzhledem k množství vyprodukovaného odpadu byla již odedávna snaha alespoň část tohoto materiálu zužitkovat, např. kompostováním v zemědělské výrobě nebo spalováním.
- V současné době se odpady třídí.
- Jedna část odpadů je využívána jako zdroj druhotných surovin( kovy apod.) a druhá se stává významným druhotným energetickým zdrojem, protože energetický obsah je srovnatelný s uhlím, v některých případech je větší než u kvalitního uhlí.

# Formy a zdroje energie

- **Druhotné zdroje:**
  - Odpady jsou ve své podstatě využívány dvěma základními způsoby:
    - Termochemické procesy (spalování a zplyňování)
    - Biochemické procesy (fermentace a anaerobní vyhnívání)

# Formy a zdroje energie

- **Druhotné zdroje:**
  - Odpady jsou ve své podstatě využívány dvěma základními způsoby:
    - Termochemické procesy (spalování a zplyňování)

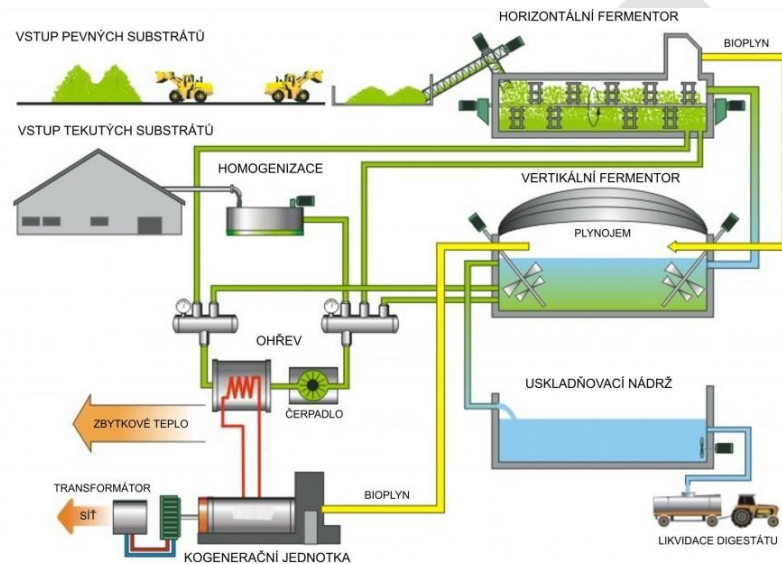


# Formy a zdroje energie

- **Druhotné zdroje:**

- Odpady jsou ve své podstatě využívány dvěma základními způsoby:

- Biochemické procesy (fermentace a anaerobní vyhnívání)



**DĚKUJI ZA POZORNOST**