

ENERGETICKÝ

MANAGEMENT 2. FORMY A

ZDROJE ENERGIE

M. Rössler

ENERGIE

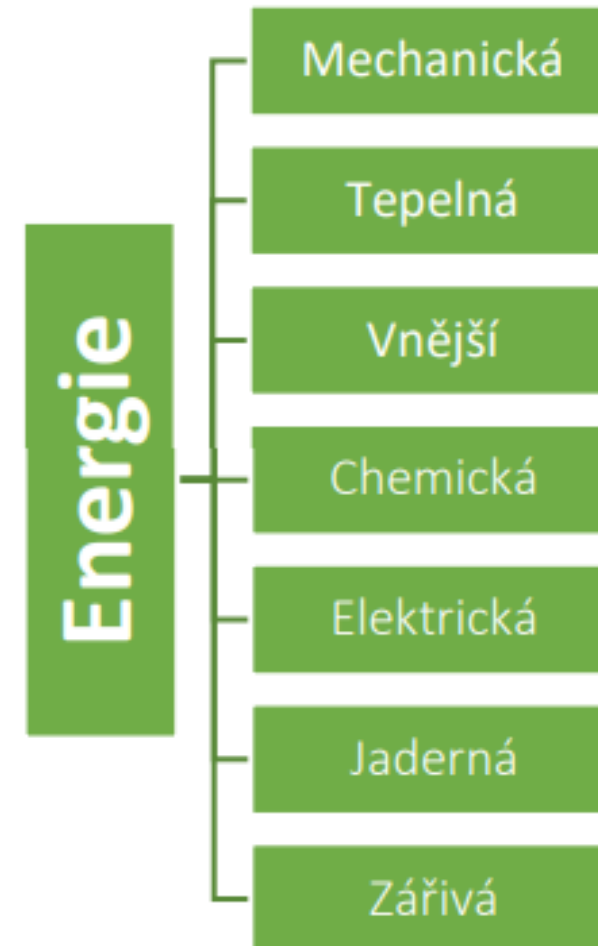
- Energie je základní vlastností všech hmotných objektů.
- Energii lze ve zjednodušené definici charakterizovat jako schopnost konat práci.
- Energie je vše to, co člověk, stroj, systém potřebuje k pohybu, letu apod.

ENERGIE ZÁKON ZACHOVÁNÍ 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 **přeměnit energii nelze vyrobit ani ji zničit, ale pouze na jiný druh energie.**

DRUHY ENERGIE

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



DRUHY ENERGIE PRO SPOTŘEBITELE

- **Energie primární;**
- **Energie zušlechtěná;**
- **Energie užitková;**
- **Energie spotřební;**
- **Energie sekundární.**

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, Tonns of Oil Equivalent)
- Jedná se o množství ropy, které by se spotřebovalo k její výrobě v elektrárně s průměrnou účinností 33 %

ENERGIE ZUŠLECHTĚNÁ

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

ENERGIE UŽITKOVÁ

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

ENERGIE SPOTŘEBNÍ

- **zušlechtěná energie dopravovaná ke spotřebiteli.**

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

VYUŽITÍ ENERGETICKÉHO ZDROJE A JEHO CELKOVÁ ÚČINNOST

Součin účinnosti:

- těžby,
- zušlechťovacího procesu;
- skladování;
- dopravy;
- účinností finálního stroje.

OBNOVITELNÉ A NEOBNOVITELNÉ 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 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.

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.

OBNOVITELNÉ ZDROJE (1)

- 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).

OBNOVITELNÉ ZDROJE (2)

- Jiným zdrojem energie jsou **pohyby 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**.

OBNOVITELNÉ ZDROJE (3)

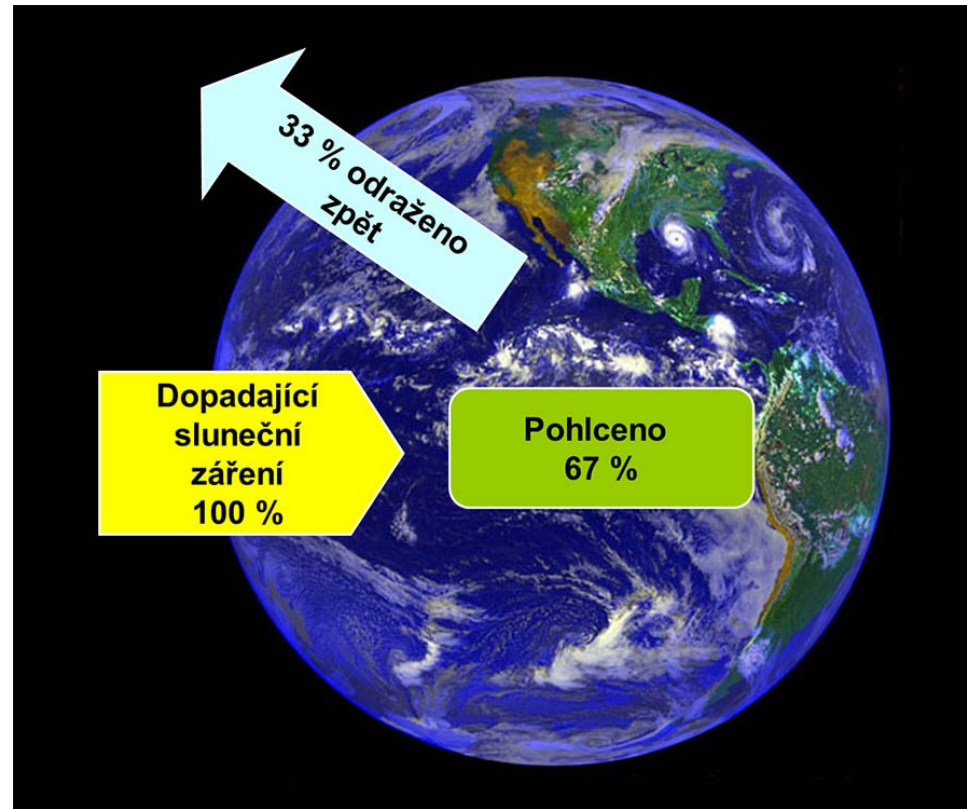
- roztřídění obnovitelných zdrojů je znázorněn v sousední tabulce
- Předposlední blok „Nízkoteplotní energie“ je trochu atypický, protože může využívat všechny předchozí formy energie.
- Z tohoto důvodu byl zahrnut samostatně.

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

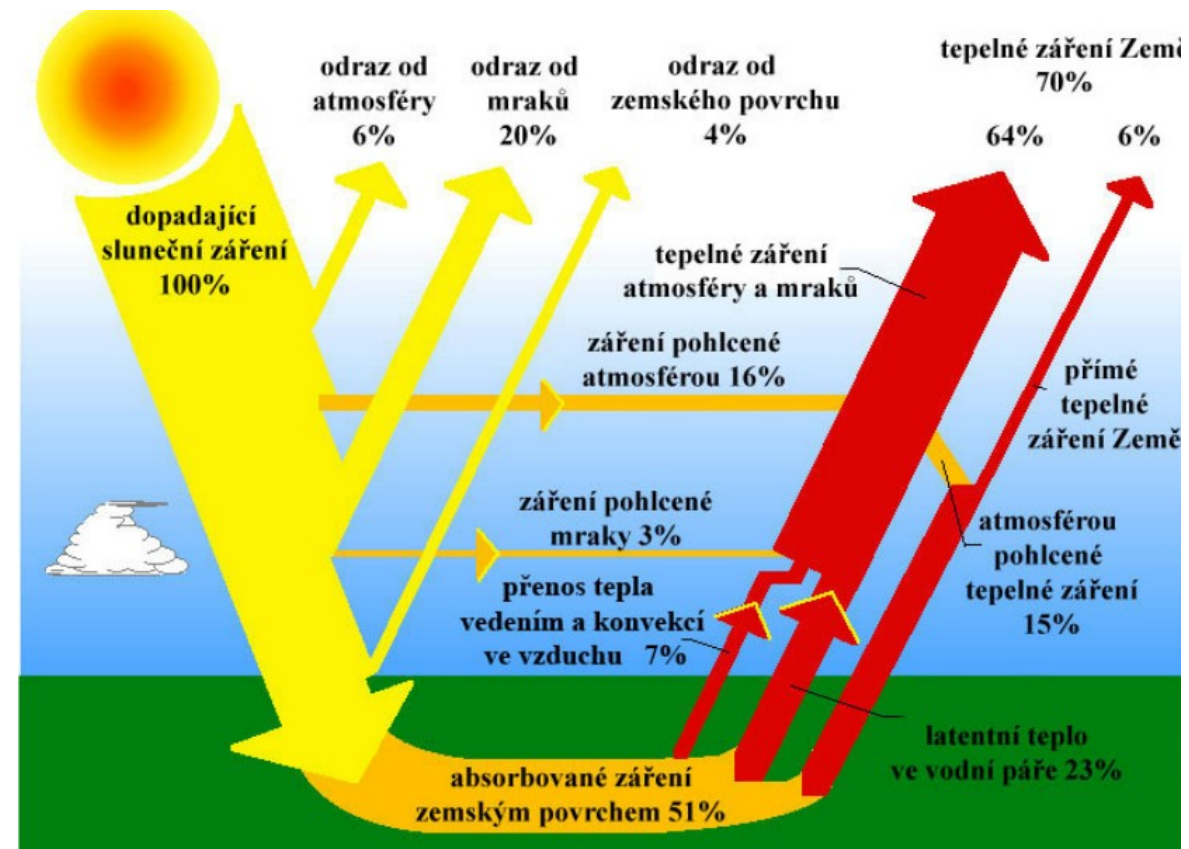
ENERGIE SVĚTLA (1)

- **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 řádu **miliard pozemských let**.

ENERGIE SVĚTLA (2)

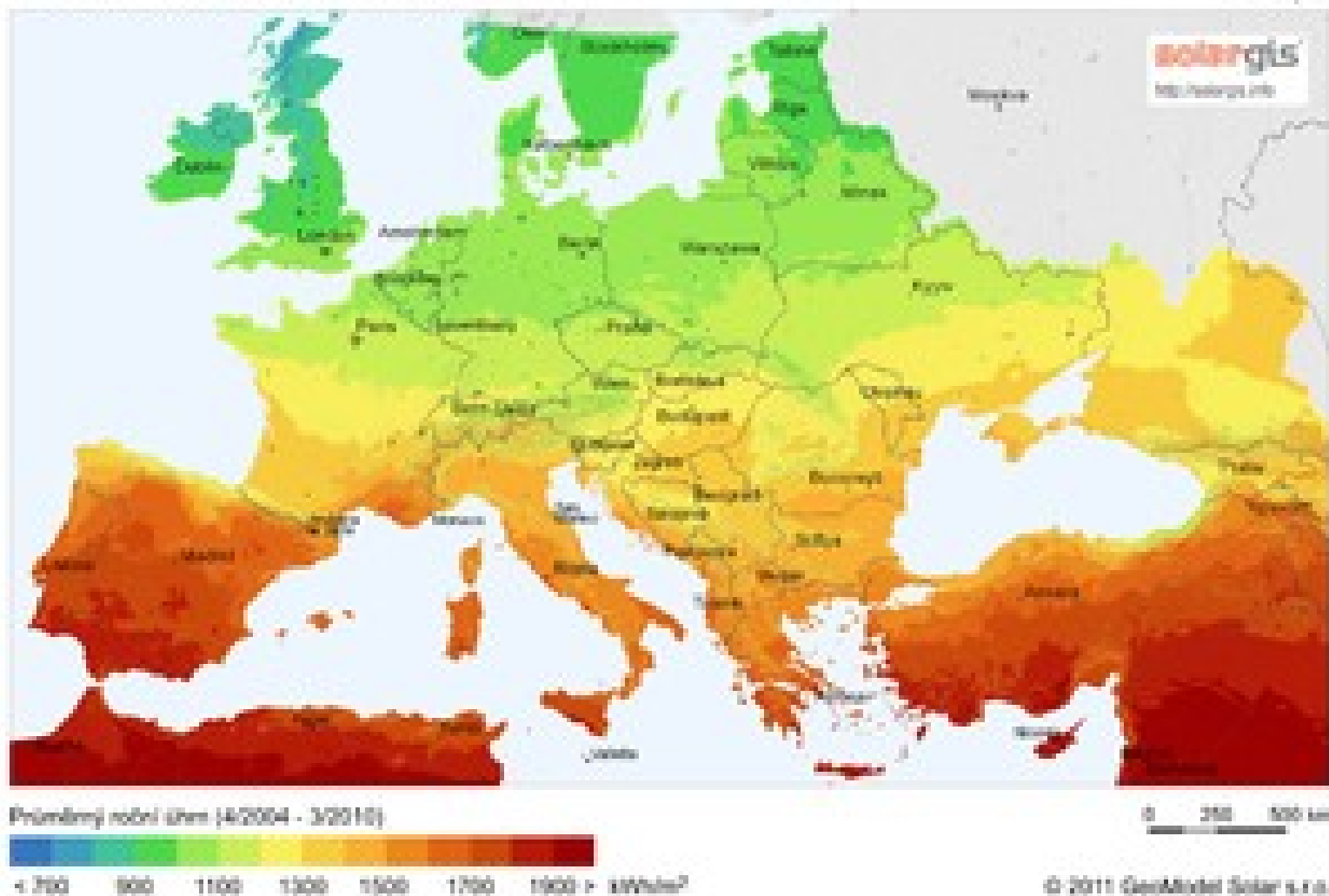


ENERGIE SVĚTLA (3)



Globální horizontální záření

Evropa



**ENERGIE
SVĚTLA
(4)**

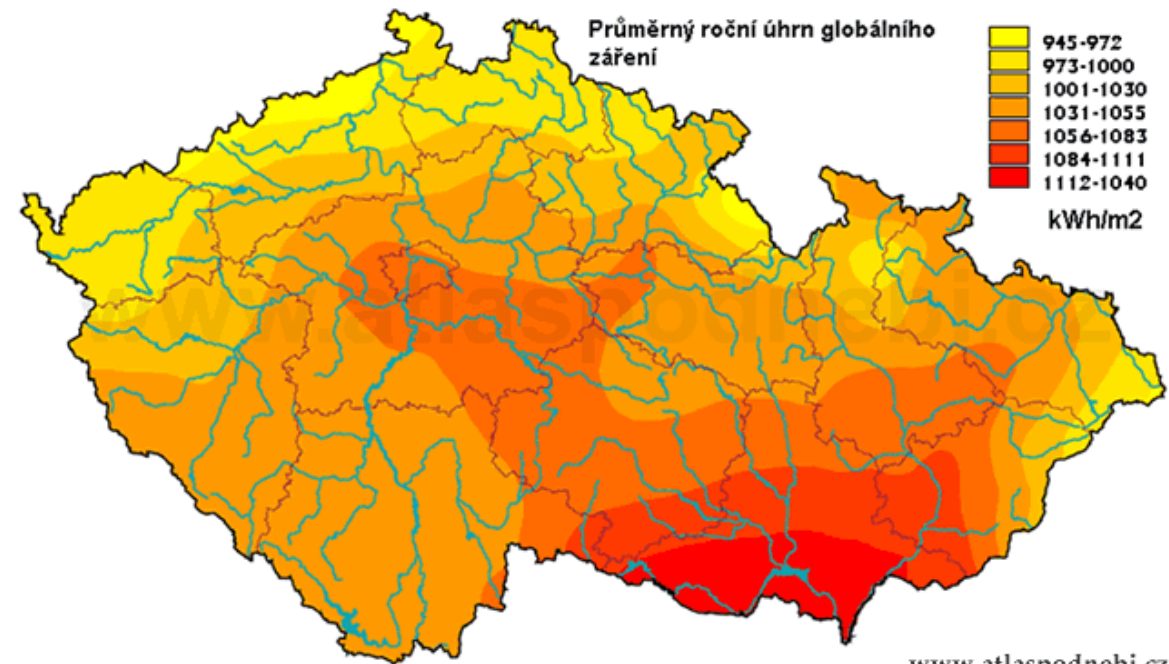


	kWh/m ²	MJ/m ²
	940–970	3401–3500
	971–998	3501–3600
	998–1026	3601–3700
	1026–1054	3701–3800
	1054–1082	3801–3900
	1082–1109	3901–4000
	1109–1337	4001–4100

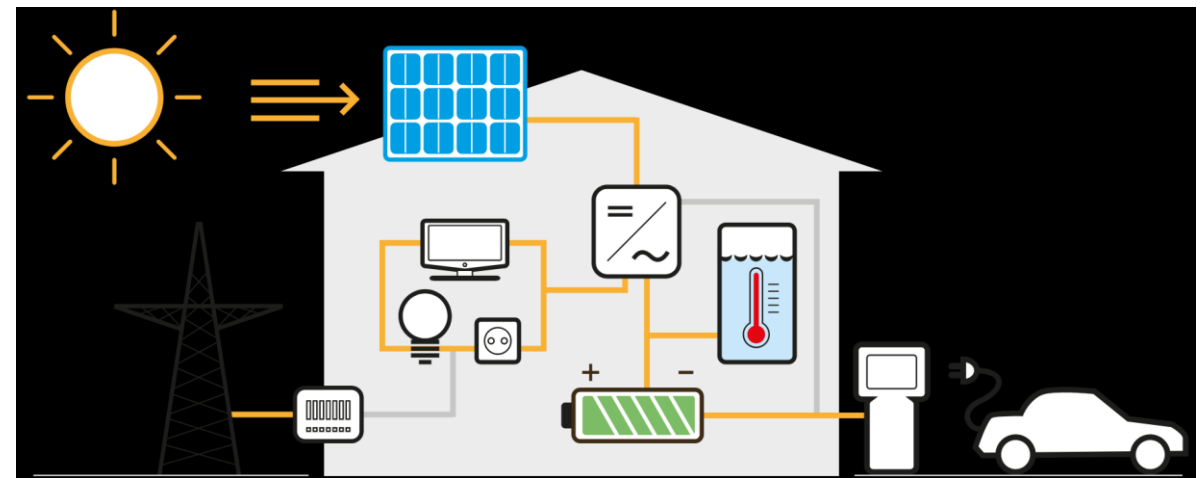
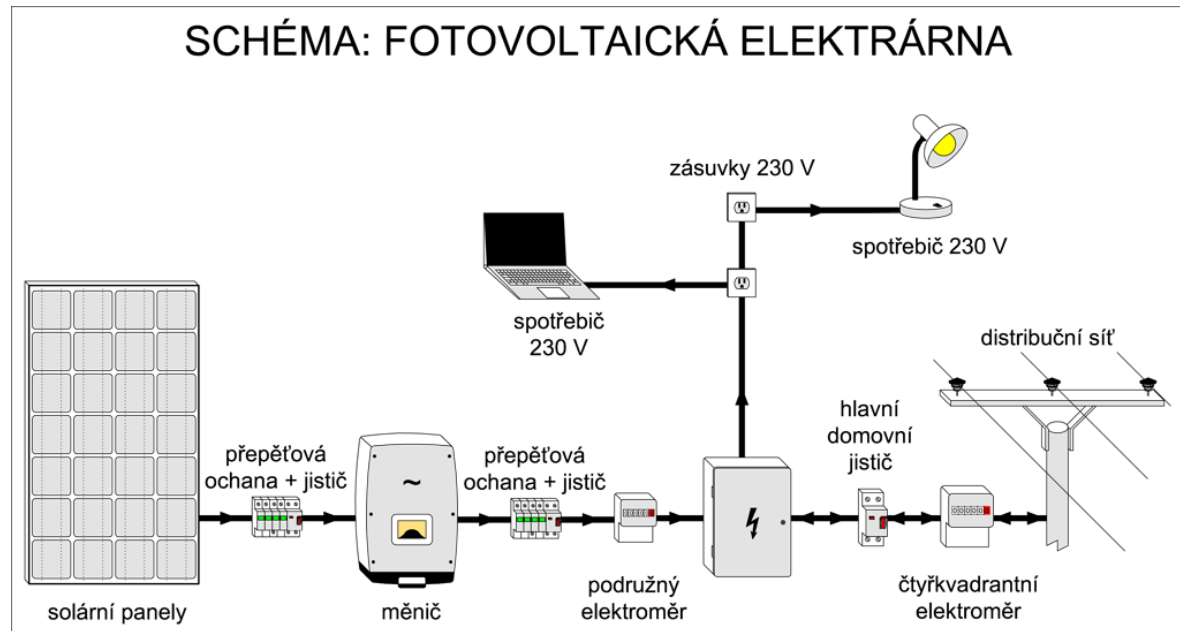


**ENERGIE
SVĚTLA
(5)**

ENERGIE SVĚTLA (6)



ENERGIE SVĚTLA (7)



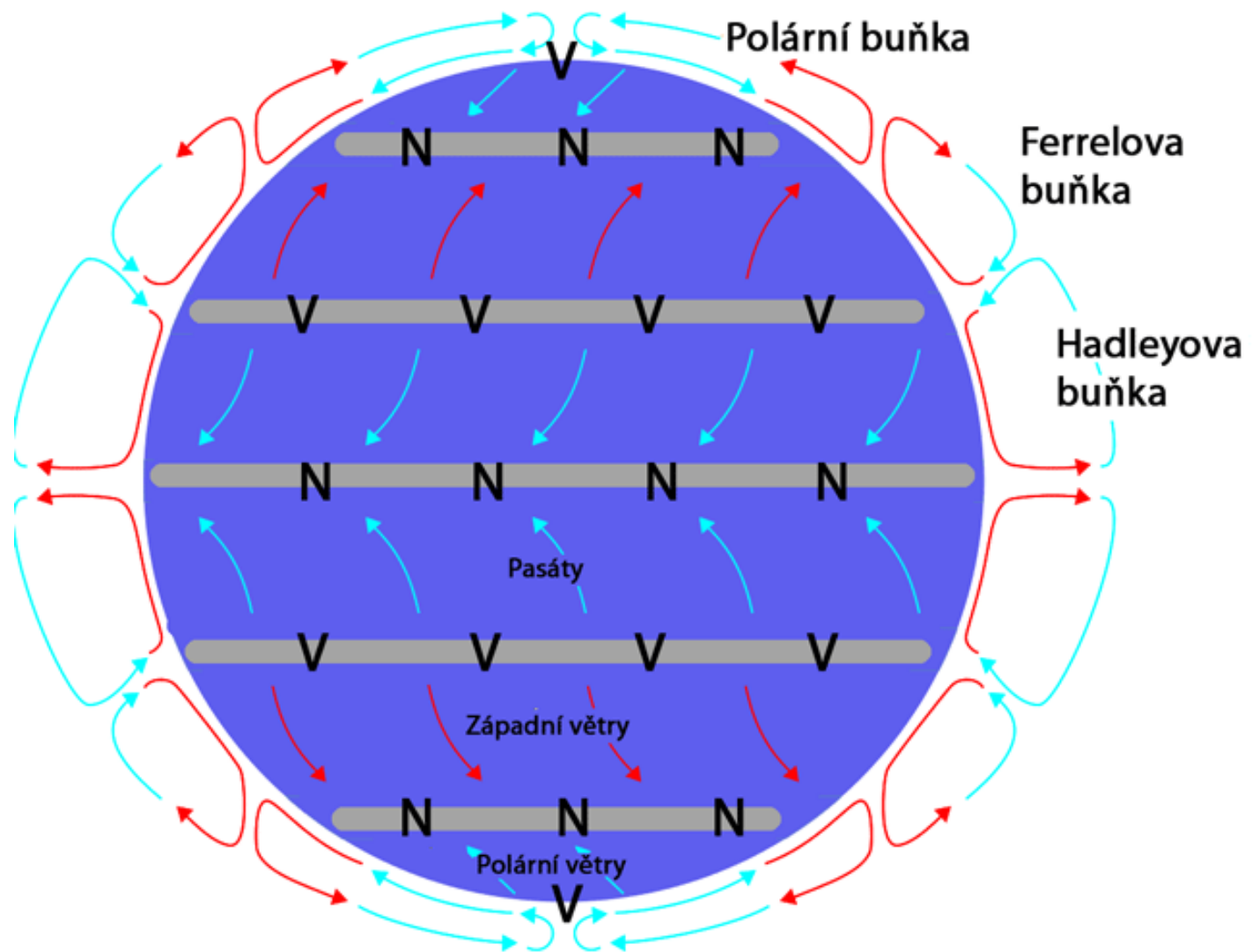
ENERGIE SVĚTLA (8)

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

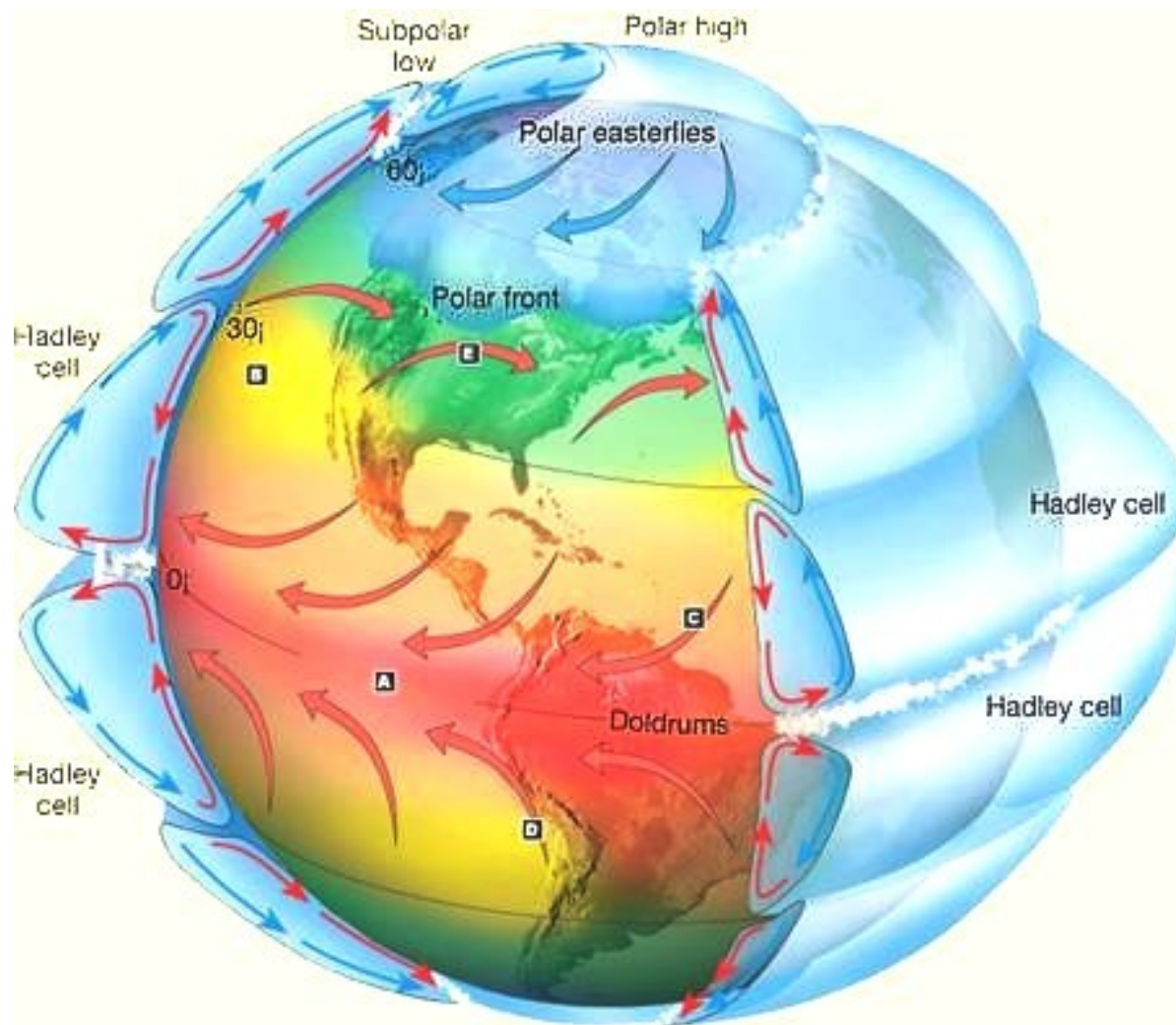
ENERGIE VĚTRU (1)

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

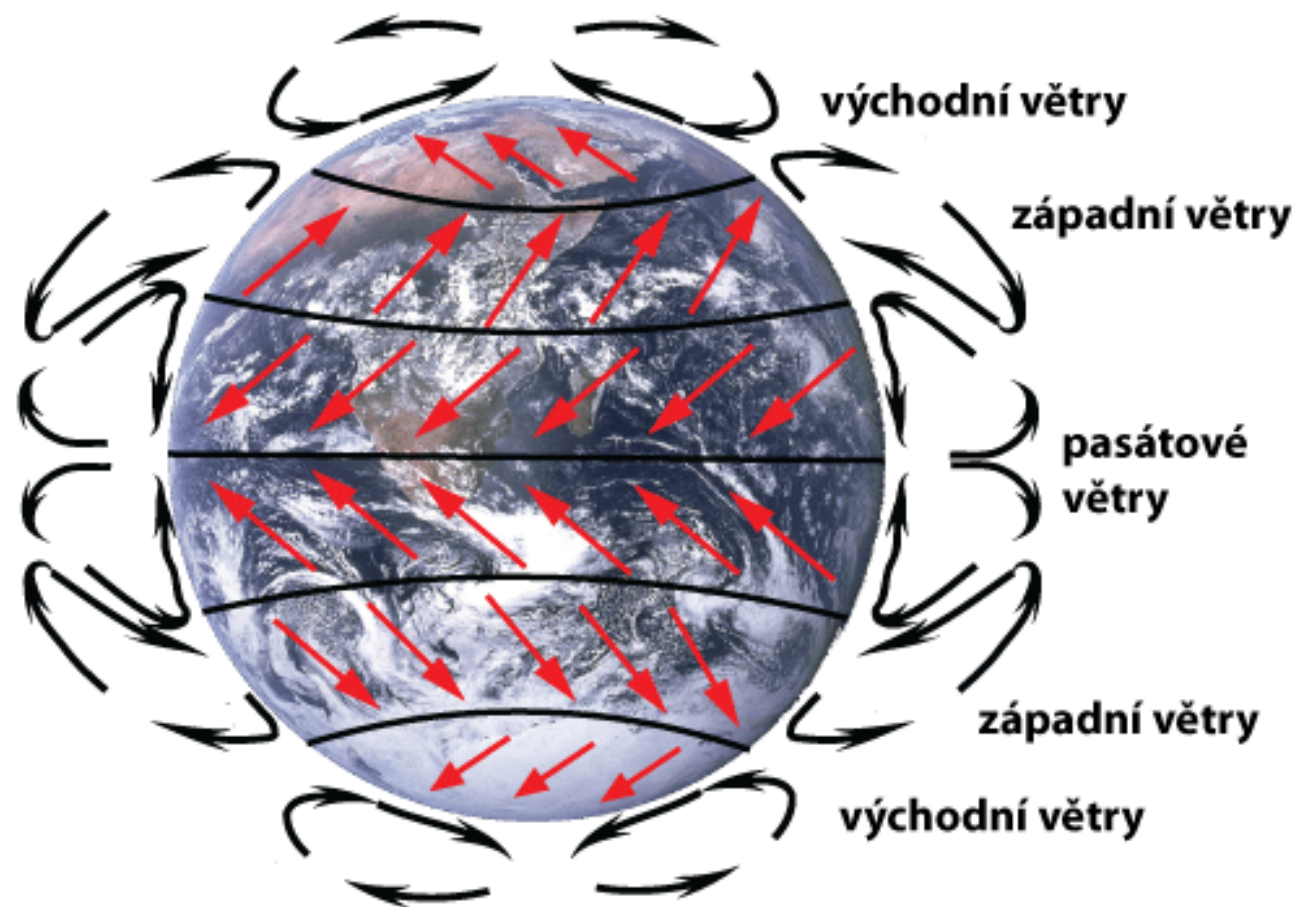
ENERGIE VĚTRU (2)



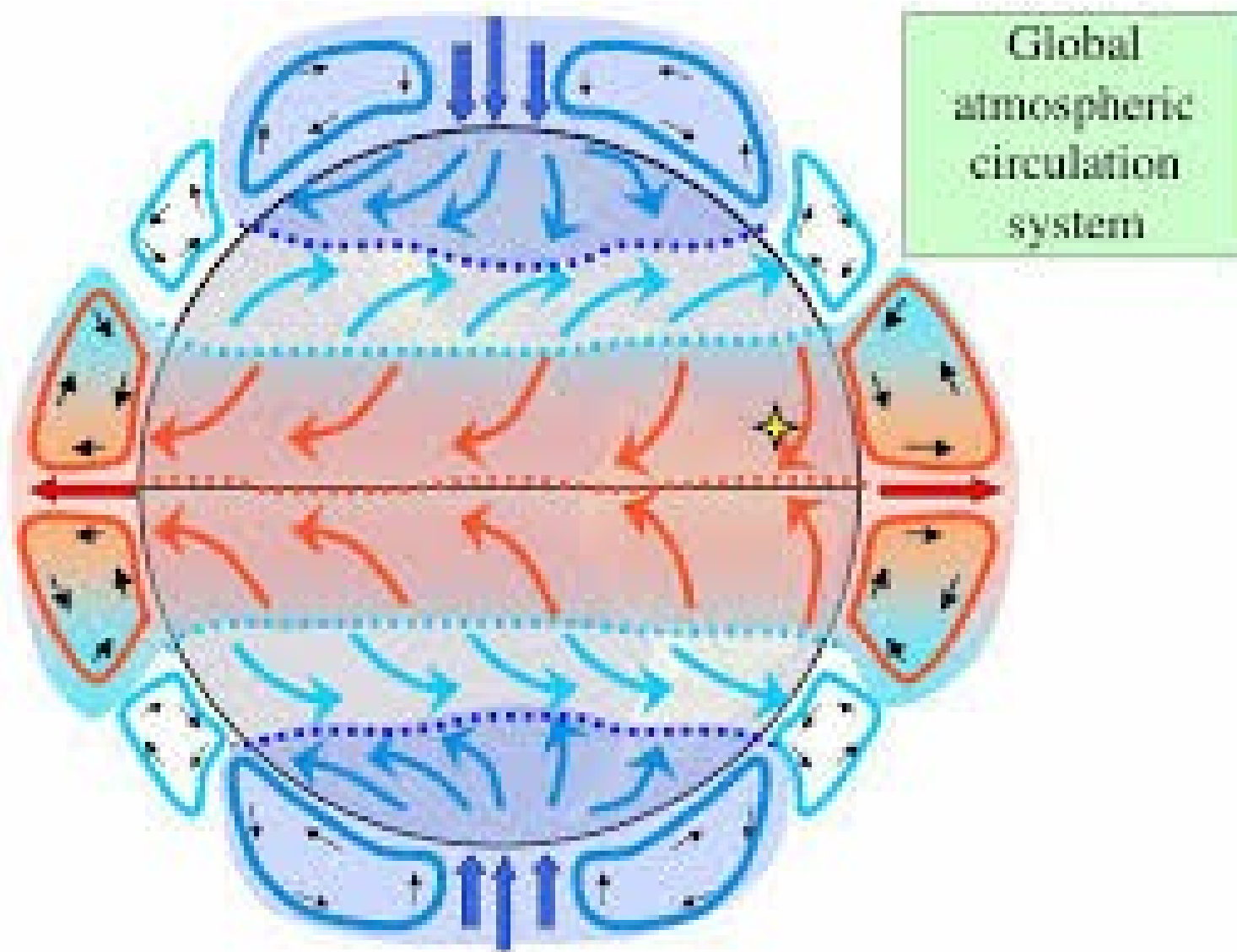
ENERGIE VĚTRU (3)



ENERGIE VĚTRU (4)



ENERGI E VĚTRU (5)



ENERGIE VĚTRU (6)

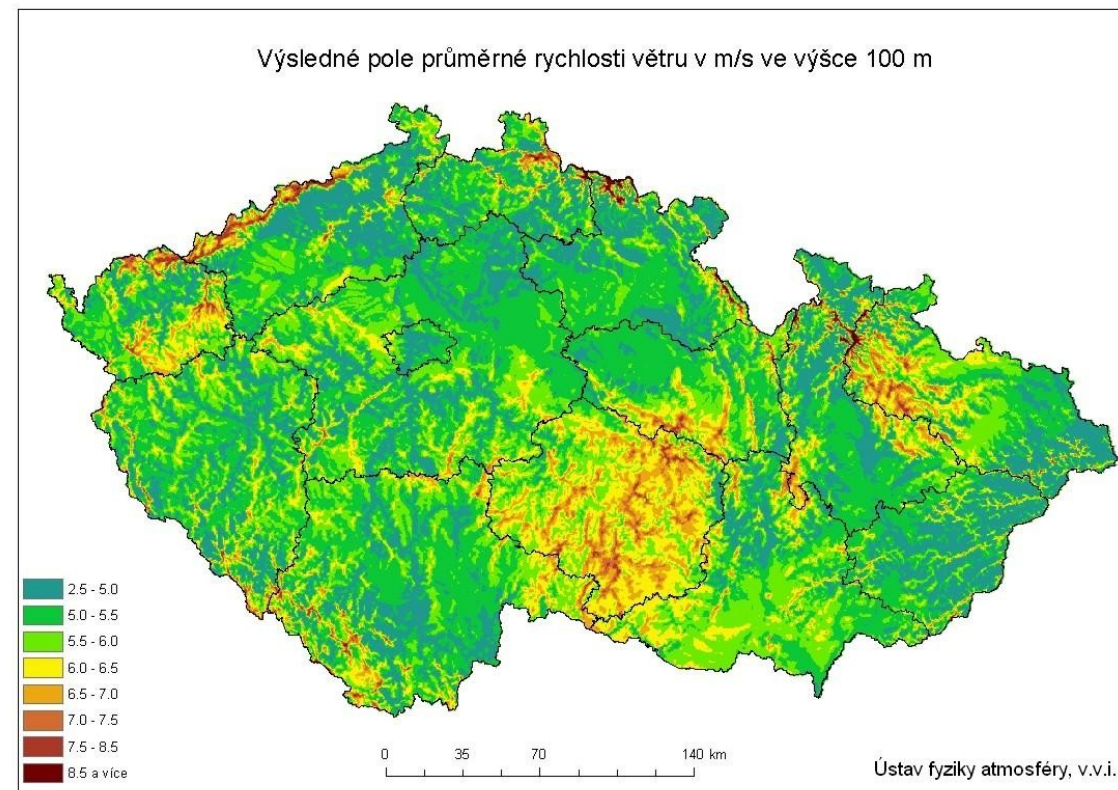
- Vedle globální cirkulace vzduchu existují ještě místní vlivy.
- Místní tlakové níže a výše v důsledku rotace Země způsobují pohyb větru.
- Na pobřežích sluneční záření přes den rychleji ohřívá pevninu a vzduch nad ní.
- Teplý vzduch stoupá vzhůru a z moře vane chladný vánek.
- V noci pevnina rychleji 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

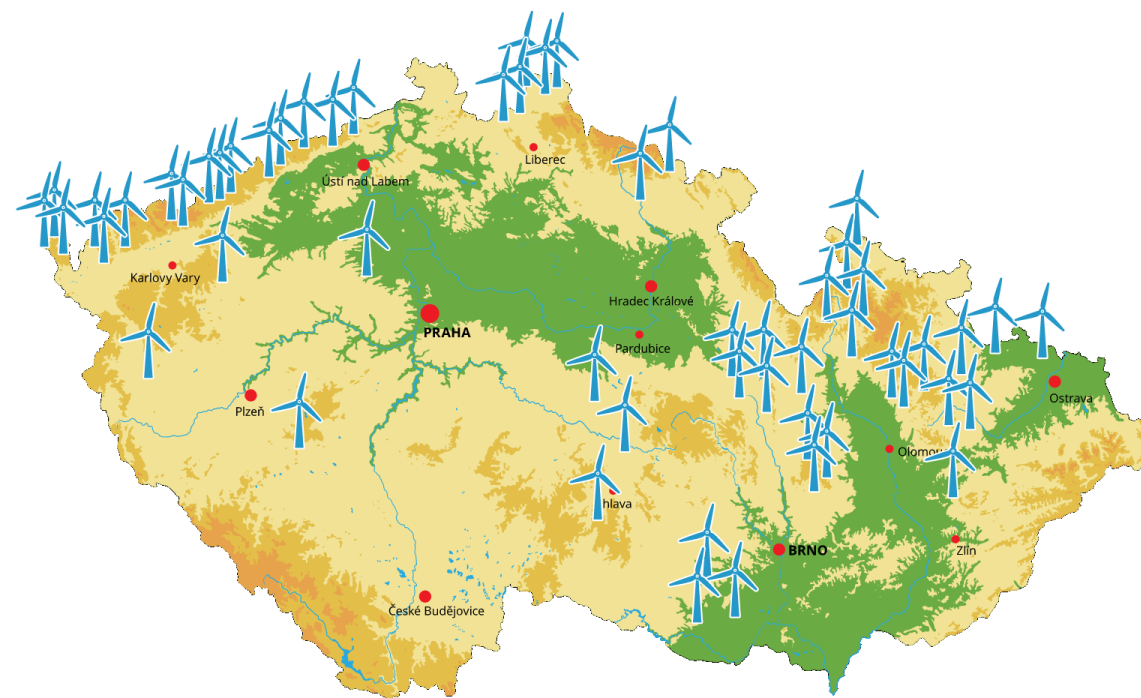
- **Energie větru**

- 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.

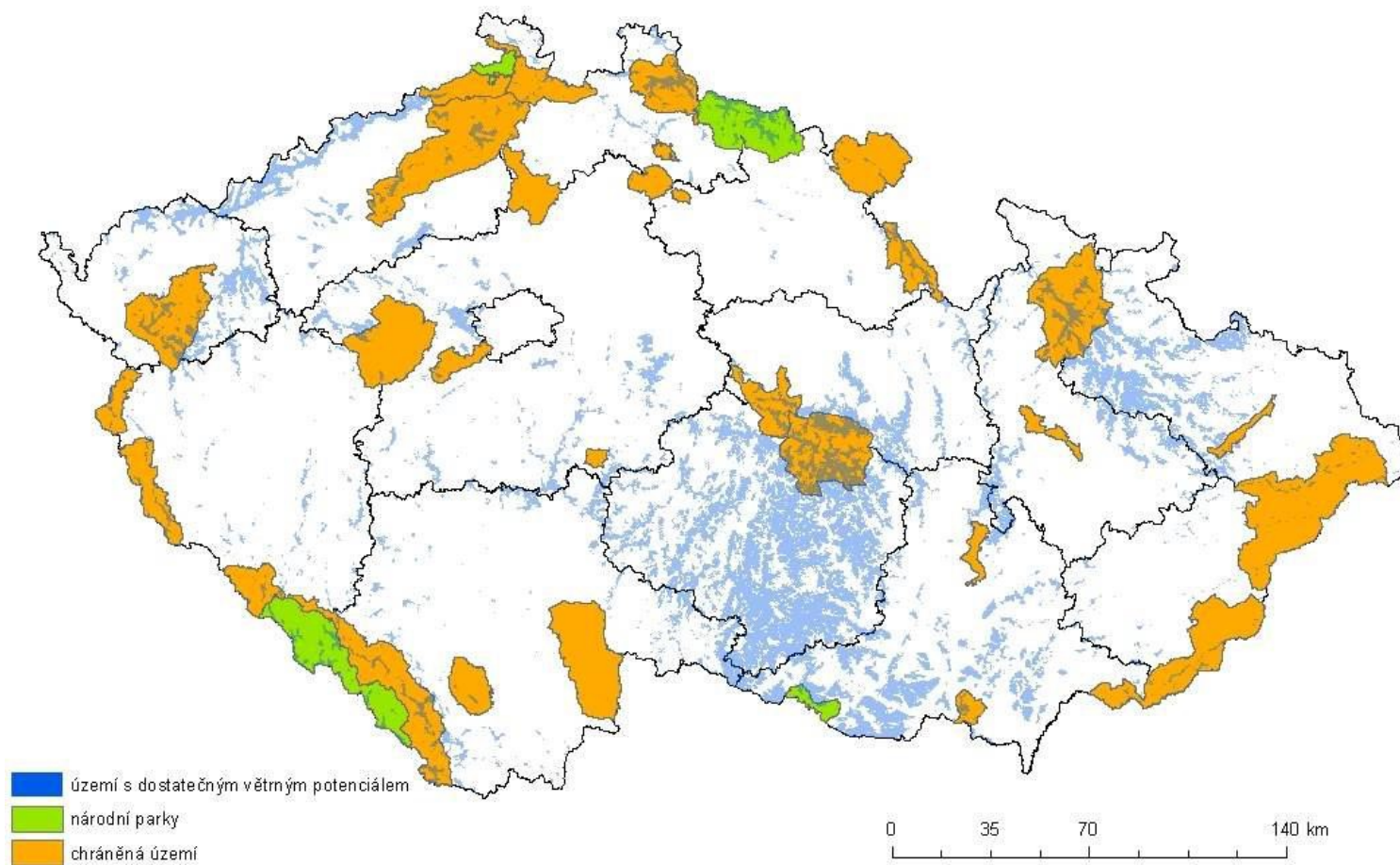
ENERGIE VĚTRU (7)



ENERGIE VĚTRU – SYSTÉM ČESKÝCH VĚTRNÝCH ELEKTRÁREN



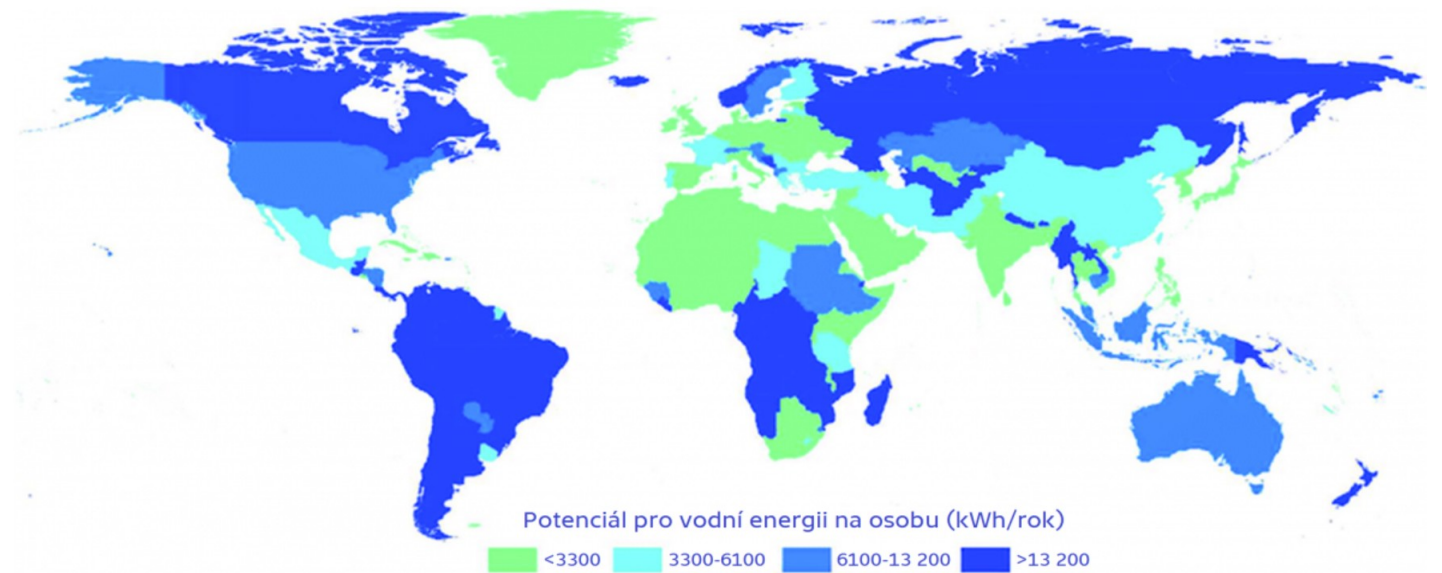
ENERGIE VĚTRU – VĚTRNÝ POTENCIÁL ČESKÉ REPUBLIKY



ENERGIE VODY (1)

- 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.

ENERGIE VODY (2)



ENERGIE VODY (3)



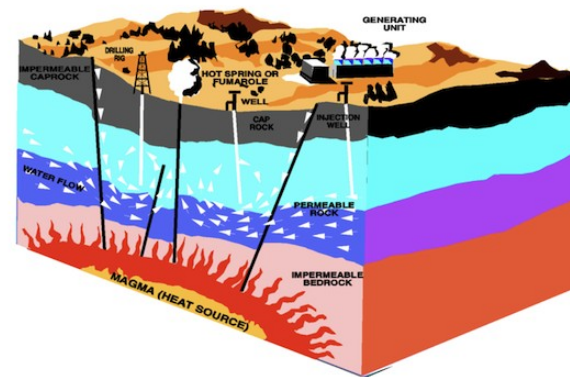
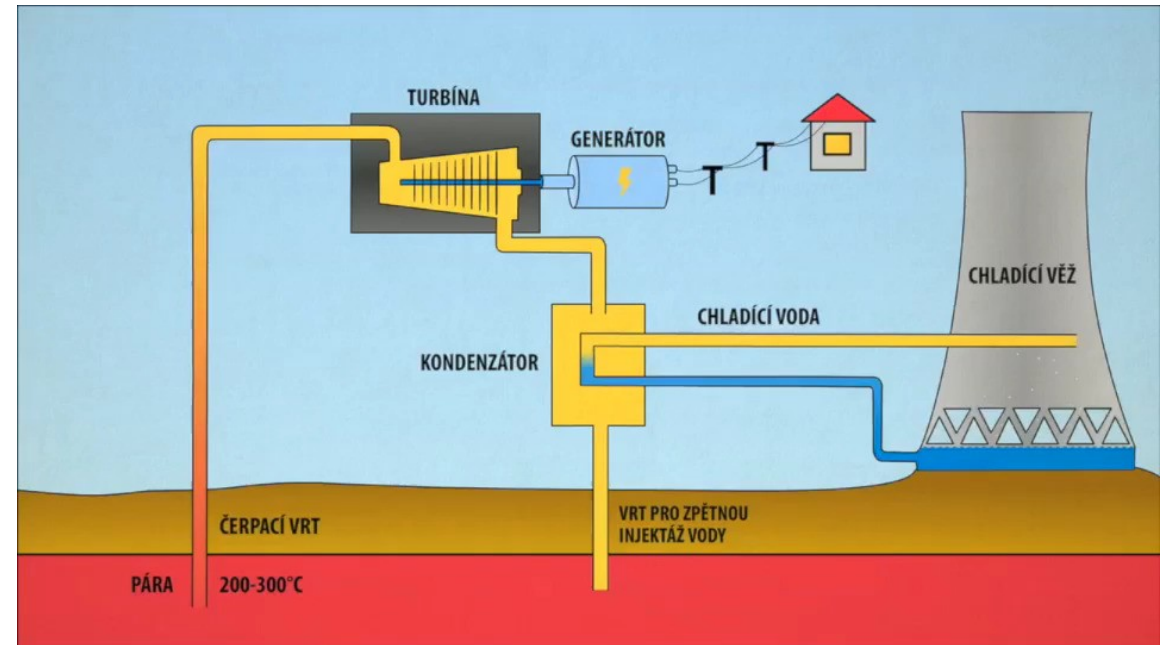
GEOTERMÁLNÍ ENERGIE (1)

- 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.

GEOTERMÁLNÍ ENERGIE (2)

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

GEOTERMÁLNÍ ENERGIE (3)



NÍZKOTEPLOTNÍ ENERGETICKÉ ZDROJE

- Do skupiny těchto zdrojů jsou zařazeny zdroje, ze kterých je získána tepelná energie, která je získávána z půdy, vzduchu a vody.
- Druhý 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.

ENERGIE BIOMASY (1)

- **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.**

ENERGIE BIOMASY (2)

- **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.

ENERGIE BIOMASY – SKUPINY ZPRACOVÁ NÍ 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)	

ENERGIE BIOMASY (3)

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

ENERGIE BIOMASY (4)

Biopaliva	Tuhá biopaliva	Dřevo
		Seno
		Sláma
	Kapalná biopaliva	Alkoholová
		Biooleje
		Bioplyn
	Plynný biopaliva	Bioplyn
		Dřevoplyn
		Vodík

ENERGIE BIOMASY (5)

- 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 %).

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.

FOSILNÍ PEVNÁ PALIVA (1)

- **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**.

FOSILNÍ PEVNÁ PALIVA (2)

- **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.

FOSILNÍ PEVNÁ PALIVA (3)

- **Charakteristickými znaky všech druhů pevných paliv jsou hodnoty obsahů tří složek:**
 - **Hořlaviny;**
 - **Vody;**
 - **Popela.**

FOSILNÍ PEVNÁ PALIVA (4)

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

FOSILNÍ TEKUTÁ PALIVA

- Tekutá (kapalná) fosilní paliva jsou získávána z ropy, která je směsí tuhých, kapných a plyných 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.

FOSILNÍ PLYNNÁ PALIVA (1)

- **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.

JADERNÁ PALIVA (1)

- 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.

FOSILNÍ PLYNNÁ PALIVA (2)

- 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.

FOSILNÍ PLYNNÁ PALIVA (3)

- **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;

FOSILNÍ PLYNNÁ PALIVA (4)

- **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**.

FOSILNÍ PLYNNÁ PALIVA - NEVÝHODY

- 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.

JADERNÁ PALIVA (2)

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

JADERNÁ PALIVA (3)

- **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.

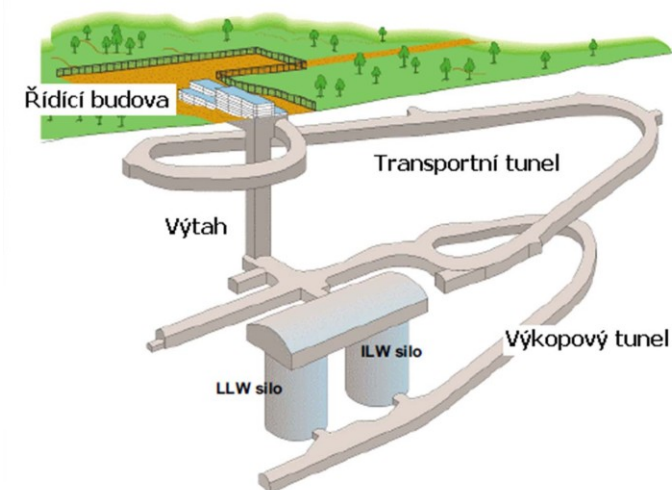
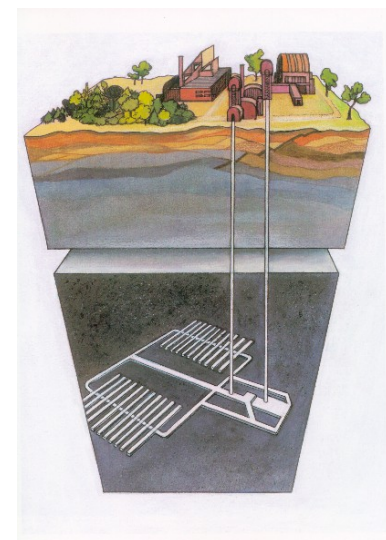
JADERNÁ PALIVA (4)

- 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.

JADERNÁ PALIVA (5)

- 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**.

JADERNÁ PALIVA (6)

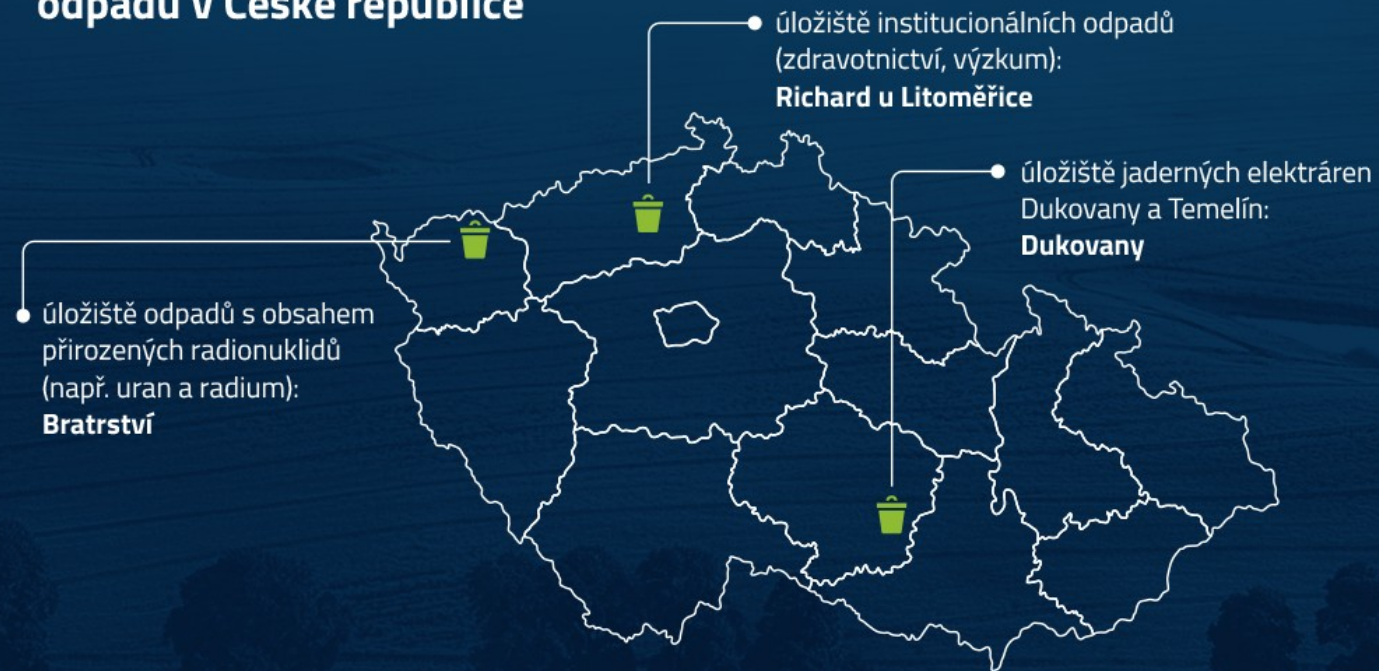


JADERNÁ PALIVA (7)

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

ÚLOŽIŠTĚ NÍZKO A STŘEDNĚAKTIVNÍCH ODPADŮ V ČESKÉ REPUBLICE

Úložiště nízko a středněaktivních odpadů v České republice



VÝBĚR LOKALIT PRO STAVBU HLUBINNÉHU HLUBINNÉHO ULOŽIŠTĚ PRO JADERNÝ ODPAD

- 9 původních lokalit,
červeně označení
4 současní kandidáti.



DRUHOTNÉ ZDROJE

- Jedním z produktů života lidské společnosti jsou i odpady.
- 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.

DRUHOTNÉ ZDROJE (2)

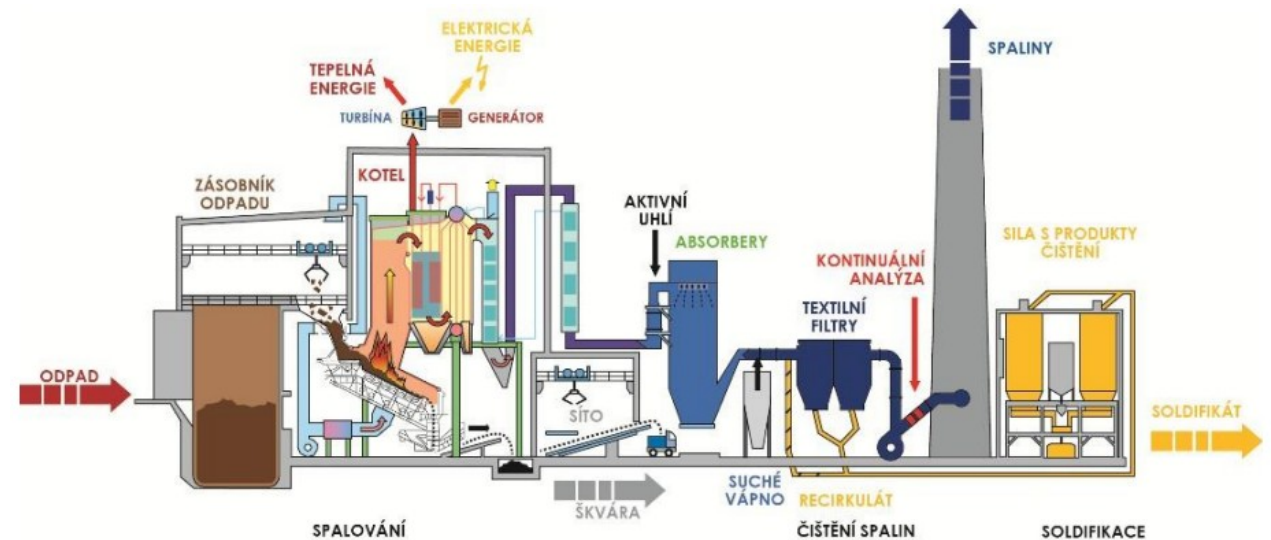
- **Vzhledem k množství vyprodukovaného odpadu byla již odedávna snaha alespoň část tohoto materiálu zužítkovat, např. kompostováním v zemědělské výrobě nebo spalováním.**
- **V současné době se odpady třídí.**
- **Jedna část odpadů je využívána jako zdroj druhotných surovin (kovy apod.) a druhá se stává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

DRUHOTNÉ ZDROJE (3)

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

DRUHOTNÉ ZDROJE (4)

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



DRUHOTNÉ ZDROJE (5)

- Odpady jsou ve své podstatě využívány dvěma základními způsoby:
 - Biochemické procesy (fermentace a anaerobní vyhnívání)

