

ENERGETIKA V EVROPĚ

BARBORA ŠENKOVÁ



Právě jste otevřeli učební text zabývající se energetickým průmyslem v Evropě. Text je součástí výukového modulu, který vznikl jako výstup praktické části mé diplomové práce s názvem Geografické aspekty energetiky v Evropě – výukový model pro střední školy. Výukový model je tvořen už zmíněným učebním textem a powerpointovými prezentacemi a pracovními listy. Učební text je navržen jako e-learningová učebnice, která slouží jako zdroj informací jak pro učitele, tak i pro žáky. Powerpointové prezentace a pracovní listy jsou vytvořeny pro jednotlivé typy vyučovací hodiny (základní a seminární) a vycházejí z údajů v učebním textu. Celý výukový model je doplněn a metodickou příručku, která umožní jeho využití kterýmkoli učitelem.

OBSAH

ÚVOD	5
1. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA ENERGETIKY	6
2. HISTORICKÝ VÝVOJ VYUŽÍVÁNÍ ENERGIE LIDSKOU SPOLEČNOSTÍ	7
3. NEOBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE	8
3.1 UHLÍ	8
3.2 ROPA	10
3.3 ZEMNÍ PLYN	13
3.4 URAN	15
4. OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE	16
4.1 ENERGIE VODY	16
4.2 ENERGIE VĚTRU	17
4.3 ENERGIE SLUNCE	18
4.4 ENERGIE ZEMĚ	19
4.5 ENERGIE BIOMASY	20
5. ENERGETIKA A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	23
6. ENERGETIKA A VÝROBA TEPLA A ELEKTŘINY	26
6.1 TEPELNÁ ELEKTRÁRNA	26
6.2 JADERNÁ ELEKTRÁRNA	27
6.3 VÝROBA TEPLA	28
7. ENERGETIKA V EVROPĚ	29
7.1 VZTAH HOSPODÁŘSTVÍ A SPOTŘEBY ENERGIE	29
7.2 ENERGETICKÁ POLITIKA EU	30
7.3 EVROPA A JADERNÁ ENERGETIKA	35
7.4 EVROPA A OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE	38
7.5 BUDOUCNOST EVROPSKÉ ENERGETIKY	41
7.6 PŘEHLED STATISTICKÝCH ÚDAJŮ STÁTŮ EVROPY	41

7.6.1 Energetické suroviny v Evropě	42
7.6.2 Obnovitelné zdroje energie v Evropě	45
7.6.3 Elektrická energie v Evropě.....	47
7.6.4 Produkce škodlivých skleníkových plynů v Evropě	48
SEZNAM JEDNOTEK A DŮLEŽITÝCH INTERNETOVÝCH ODKAZŮ	50
SEZNAM JEDNOTEK ENERGIE.....	50
SEZNAM DŮLEŽITÝCH INTERNETOVÝCH ODKAZŮ	50

ÚVOD

Milí studenti a studentky, učitelé a učitelky,

právě se Vám dostal do rukou učební text zabývající se energetikou v Evropě, pomocí něhož se Vám pokusím přiblížit a objasnit skutečnosti, které s energetikou souvisí. Energetika se zabývá výrobou a využíváním různých druhů energie a tudíž nepochybně ovlivňuje chod našeho každodenního života. Bez energie bychom nebyli schopni dělat pro nás již automatické věci, jako je např. jízda autem, rozsvícení světla, uvaření večeře či využívání elektroniky, bez které by současná civilizace mohla těžko existovat.

Text je rozdělen do sedmi kapitol. Prvních šest s názvy Základní charakteristika energetiky, Historický vývoj využívání energie lidskou společností, Neobnovitelné zdroje energie, Obnovitelné zdroje energie, Energetika a životní prostředí, Energetika a výroba elektřiny a tepla popisují energetiku z obecného hlediska. Sedmá kapitola Energetika v Evropě se zabývá aktuálním děním v oblasti energetického průmyslu Evropy. Zaměřila jsem se v ní na vliv Evropské unie na energetický průmysl, na současný stav jaderné energetiky, na energii z obnovitelných zdrojů a v přehledu statistických údajů na produkci a spotřebu jednotlivých druhů energetických surovin a elektrické energie.

Kapitoly v textu jsou očíslovány a odděleny barevně. Text, ve kterém jsou zajímavosti doplňující hlavní text, je ohraničen rámečkem a podbarven barvou dané kapitoly. Celý text je doplněn fotkami, obrázky, tabulkami a grafy.

Na konci každé kapitoly jsou otázky a úkoly. Slouží k rozšíření a zopakování daného tématu.

Doufám, že Vám učební text přinese zajímavé informace, které budete moci využít i v praktickém životě.

Autorka

1. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA ENERGETIKY

Energetika je vědní a průmyslový obor zabývající se výrobou a využitím různých druhů energie. Energie je jednou z nepostradatelných podmínek života. Bez ní by se vývoj celé naší civilizace, závislé na průmyslové výrobě, výrobě potravin, dopravě, obchodu, službách apod., zastavil. Energetika je jedním z klíčových odvětví průmyslu. Vedle těžby a úpravy **primárních energetických surovin** (ropa, uhlí, zemní plyn, jaderné palivo) sem patří i produkce **sekundární energie** (elektřina, benzín, nafta, svítiplyn, koks). Zatímco těžbu energetických surovin řadíme k primárnímu sektoru hospodářství, samotnou energetiku řadíme k sektoru sekundárnímu.

Energetické suroviny náleží k tzv. **přírodním zdrojům**, což jsou ty části živé a neživé přírody, které člověk využívá nebo může využívat k uspokojování svých potřeb. Přírodní zdroje dělíme na:

- **neobnovitelné** – nedají se po vyčerpání znovu obnovit. Řadíme k nim: rudy, nerudy, **fosilní paliva (ropa, uhlí, zemní plyn), radioaktivní suroviny.***
- **obnovitelné** – mají schopnost se při postupném spotřebovávání částečně nebo úplně obnovovat, buďto samy nebo za přispění člověka. Řadíme k nim: půdu, vodu, vzduch, živé organismy a dále **energii vody, větru, Slunce, Země a energii biomasy.***

Otázky a úkoly:

1. Jaké sektory hospodářství znáš a která odvětví do nich můžeme řadit?
2. Vyjmenuj, která průmyslová odvětví jsou nejvíce rozvinutá v České republice.
3. Vlastními slovy vysvětlete slovo „energie“.
4. S pomocí atlasu vyjmenuj hlavní oblasti výskytu fosilních paliv ve světě.

*Tučně vyznačené přírodní zdroje jsou ty, které se využívají v energetickém průmyslu

2. HISTORICKÝ VÝVOJ VYUŽÍVÁNÍ ENERGIE LIDSKOU SPOLEČNOSTÍ

Energie, její užití, kvalita, intenzita a efektivita přeměny je klíčovým faktorem historie lidstva. Toky a přeměny energií udržují a určují život všech organismů, a tedy i společností a civilizací. Lidský vývoj můžeme rozdělit do jednotlivých **energetických ér**, na nichž jsou zajímavá především období přechodů mezi nimi. Tím je myšlen nástup silnějších, flexibilnějších a co do přeměny energie efektivnějších zdrojů hnací síly.

První éra spadá do období člověka zručného a jeho domestikaci tažných zvířat, ovládnutí základů metalurgie a přechodu k zemědělskému životu. Tato éra je charakterizována využitím omezené síly lidského metabolismu a neefektivního využívání ohně. Změny spojené s ukončením **druhé éry** se vyvíjely v různých geografických oblastech odlišně, v závislosti na nerovnoměrném rozvoji lidstva. Pro její konec bylo typické nahrazení značné části lidských sil vodními koly a větrnými mlýny. Pro **třetí éru** byl charakteristický nástup fosilních paliv, především uhlí, které nahradily dosavadní obnovitelné zdroje hnacích sil. Touto změnou prošly všechny industrializované národy. Přechodem k zatím poslední **čtvrté éře**, bylo spuštění prvních elektráren, a tím zvyšování spotřeby primárních energetických surovin nepřímo skrze elektřinu, a to vše vedoucí k modernizaci společnosti. Společným principem střídání energetických ér bylo zvyšování individuální kvality života a důsledkem pak významné soukromé vlastnictví, vzdělání, volný čas, rostoucí světová populace, světový obchod či globalizace.

V 18. století se stalo uhlí palivem pro parní stroj, který James Watt převzal od Thomase Newcomena a zdokonalil jej na nejsilnější zdroj hnací síly příštího století. Wattovy parní stroje svým tehdejším výkonem 20 kW přesahovaly 3x výkon větrného mlýnu, 5x vodního mlýnu a 25x dobrého koně.

Otázky a úkoly:

1. Zamyslete se nad tím, co víte o průmyslové revoluci, kdy proběhla a co je pro ni charakteristické?
2. Myslíte si, že lidská společnost míří k nějaké nové energetické éře? Pokud ano, co by bylo pro ni typické?

3. NEOBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

Jak již bylo řečeno v úvodní kapitole, energetické suroviny patří mezi přírodní zdroje. Energetické suroviny můžeme definovat jako nerosty, z nichž je možno získávat energii. Dělíme je na:

- **fosilní paliva**, což jsou hořlavé uhlovodíky vzniklé nahromaděním odumřelé organické hmoty a následným překrytím vrstvou jiné horniny. Postupně došlo vlivem času, teploty a tlaku k prouhelnění této vrstvy, v níž se postupně zvyšoval obsah uhlíku a snižoval obsah vodíku a kyslíku. Fosilní paliva se dělí na dvě řady:
 - uhelná: rašelina, lignit, hnědé uhlí, černé uhlí, antracit
 - živičná: ropa, roponosné břidlice, zemní plyn, minerální vosky, asfalt
- **radioaktivní suroviny**, mezi něž patří uran, thorium a radium.

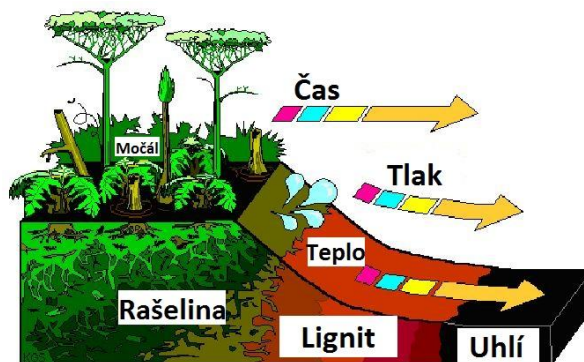
Tab. 1: Fosilní paliva uhelné řady

	rašelina	lignit	hnědé uhlí	černé uhlí		antracit
				elektrárenské	koksovatelné	
obsah vody	> 75 %	19 - 33 %	10 - 19 %	2 - 10 %		< 2 %
obsah uhlíku	5 - 60 %	< 65 %	65 - 69 %	69 - 92 %		86 - 98 %
výhřevnost v MJ/kg	6 - 15	< 17	17 - 24	24 - 33		> 33
využití	zemědělství, zahradnictví, lázeňství	elektrina	elektrina, výroba cementu, vytápění	elektrina, výroba cementu, vytápění	výroba železa a oceli	vytápění

Zdroj: Energetický sektor České republiky (VLČEK, ČERNOCH, 2012)

3.1 UHLÍ

Uhlí vzniklo prouhelněním (karbonifikací) zbytků rostlinných těl, které se hromadily v močálech jezerních pánví nebo na břehu moře. Tato vegetace byla upevněna pod vrstvou ostatních hornin a byla přetvářena kombinovaným účinkem tlaku a tepla v průběhu miliónů let.

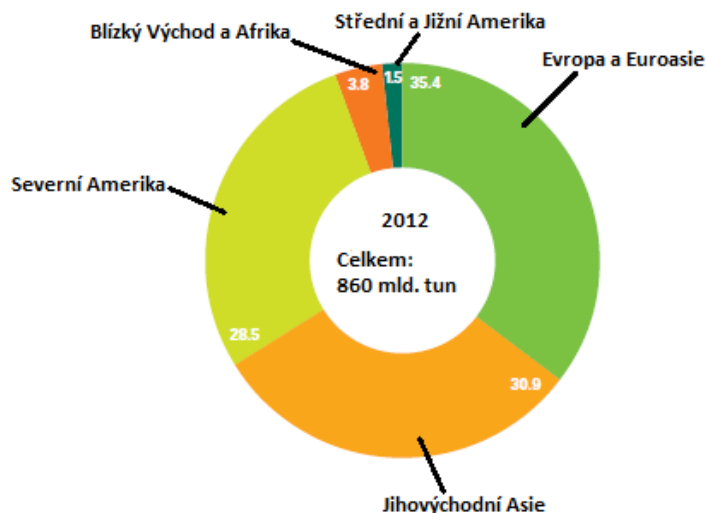


Obr. 1: Schéma vzniku uhlí (zdroj: tezba-a-vyuziti-cerneho-uhli.webnode.cz)

Podle stupně prouhelnění rozlišujeme uhlí takto:

- **lignit** - nejméně prouhelněné a nejméně kvalitní hnědé uhlí
- **hnědé uhlí** - vznikalo ve třetihorách nahromaděním jehličnatých a listnatých lesů, je méně prouhelněné a obsahuje více síry jako černé uhlí
- **černé uhlí** - vznikalo v mladších prvohorách z přesliček a plavuní stromovitého vzrůstu
- **antracit** - nejkvalitnější černé uhlí.

Uhlí bylo v minulosti po dřevu a dřevěném uhlí základní energetickou surovinou a lokalizačním činitelem mnoha průmyslových odvětví. V polovině 20. let bylo uhlí nahrazováno ropou, která byla levnější a dostupnější, což ale ukončila krize v 70. letech. Od počátku 21. století se uhlí stalo nejrychleji rostoucím globálním zdrojem energie. V současné době zajišťuje 40 % spotřeby elektrické energie na světě, tj. druhý zdroj primární energie ve světě po ropě a prvním zdrojem při výrobě elektřiny. Hodnoty dnešních světových zásob uhlí se pohybují okolo 860 miliard tun a na rozdíl od zásob ropy či zemního plynu jsou zásoby uhlí rozprostřeny více rovnoměrně. Evropa, Asie a Severní Amerika disponují každá zhruba větší čtvrtinou uhelných zásob, na Oceánii připadá asi 9 %, na Afriku 6 % a na Jižní Ameriku asi 2 %.



Obr. 2: Rozložení světových zásob uhlí v % za rok 2012 (zdroj: Statistical review of World energy 2013)

Díky velkým zásobám a dále proto, že uhlí je levné, hojné, dá se snadno přepravovat, skladovat a používat, je předpoklad, že se bude intenzivně používat i v budoucnu. Přestože využívání uhlí způsobuje ekonomický růst rozvíjejících se ekonomik, např. Číny, měly by si jednotlivé státy uvědomit negativní dopady využívání uhlí na životní

prostředí v podobě škodlivých emisí oxidu uhličitého a měly by se zaměřit na vytváření nových technologií, které by z uhlí udělaly čistější zdroj energie pro další desetiletí.

Těžba uhlí se provádí dvěma způsoby – povrchovou a hlubinnou těžbou. Oba druhy těžby mají své výhody i nevýhody, např. při povrchové těžbě dochází k větší výtěžnosti zdroje, je méně nebezpečná, nehrozí závaly nebo respirační choroby, ale produkuje méně kvalitní uhlí a dochází k výraznějšímu zásahu do životního prostředí a krajinného rázu.

Vytěžené uhlí by bylo neekonomické a neekologické hned přepravovat a využívat. Nejdříve dochází k jeho vymývání, tedy zbavení uhlí přebytečného prachu. Při velkých objemech uhlí se využívá k transportu námořní přepravy, při menších objemech a kratších vzdálenostech se využívá přeprava nákladními vlaky (60 – 70 %), říční přeprava (5 – 15 %), nákladními automobily (10 – 15 %), běžícími pásy (8 – 10 %) nebo potrubím (do 1 %). Využití uhlí je rozmanité a záleží na jednotlivých typech (viz. tab.1), převážně slouží k výrobě elektřiny a k vytápění.

První známky využívání **černého uhlí** ve světě jsou známy na území České republiky, přesněji z ostravského vrchu Landek, kde byly nalezeny zbytky po pálení uhlí staré 22 tisíc let. V dnešní době je toto území chráněno jako národní přírodní památka a nachází se zde naučná stezka, která slouží jak pro rodiny, tak i školáky.

3.2 ROPA

Ropa je tekutá směs pevných, kapalných a plyných uhlovodíků*. Vznik ropy vysvětlují dvě teorie:

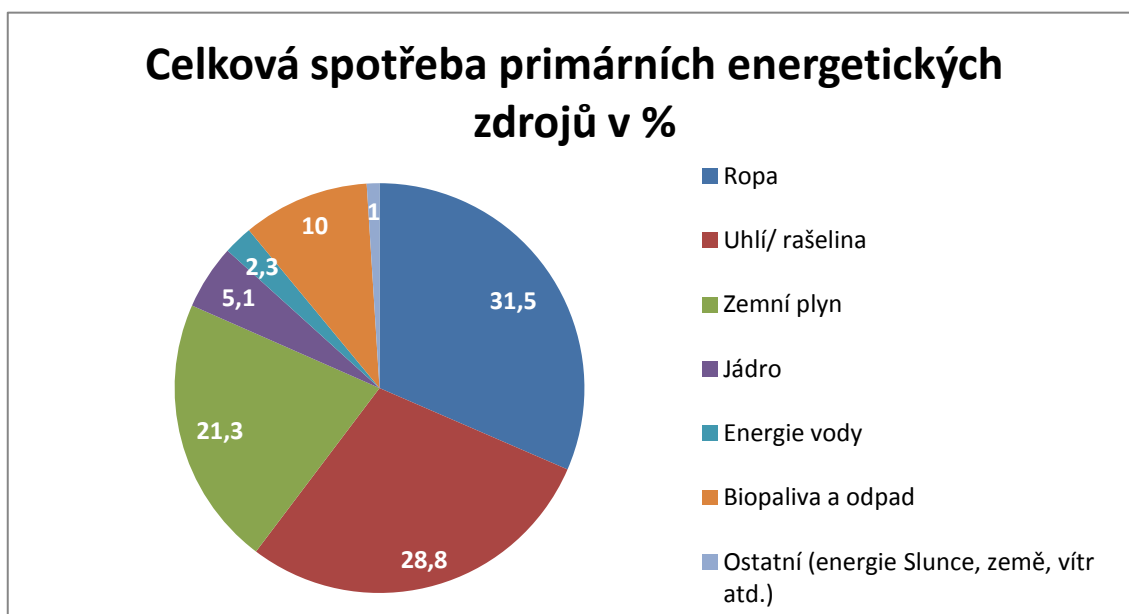
- **anorganické teorie** předpokládají vznik ropy reakcí anorganických sloučenin (např. karbidů kovů s vodou), případně přisuzují vznik ropy sopečné činnosti nebo ukazují na kosmický původ
- **organické teorie** předpokládají vznik ropy z prehistorických živočišných a rostlinných zbytků, podrobených rozkladu. Ty se vlivem tepla a tlaku postupně přeměnily na ropu, která migrovala podél nerostných surovin a hromadila se v propustných, porézních nebo rozpukaných horninách.

* uhlovodíky jsou organické sloučeniny, jejichž molekuly jsou složeny pouze z atomů vodíku a uhlíku.

Ropu dělíme podle těchto kritérií:

- dle jejího původu – West Texas Intermediate či Brent
- dle hustoty – lehká, střední a těžká
- dle obsahu síry – sladká (méně než 0,5 % síry) a kyselá (více jak 0,5 % síry), která vyžaduje náročnější zpracování.

Ropa se stala klíčovou energetickou surovinou v polovině 20. století, a to především díky své větší energetické efektivitě, jednodušší těžbě a levnější dopravě, při níž se její kvalita nemění. V polovině 70. let 20. století došlo k výraznému zvýšení cen ropy, a tím došlo k tzv. energetické krizi. Neustálý nárůst poptávky po ropě a jejich výrobcích (především motorových paliv) staví ropu na první místo zdroje primární energie ve světě.

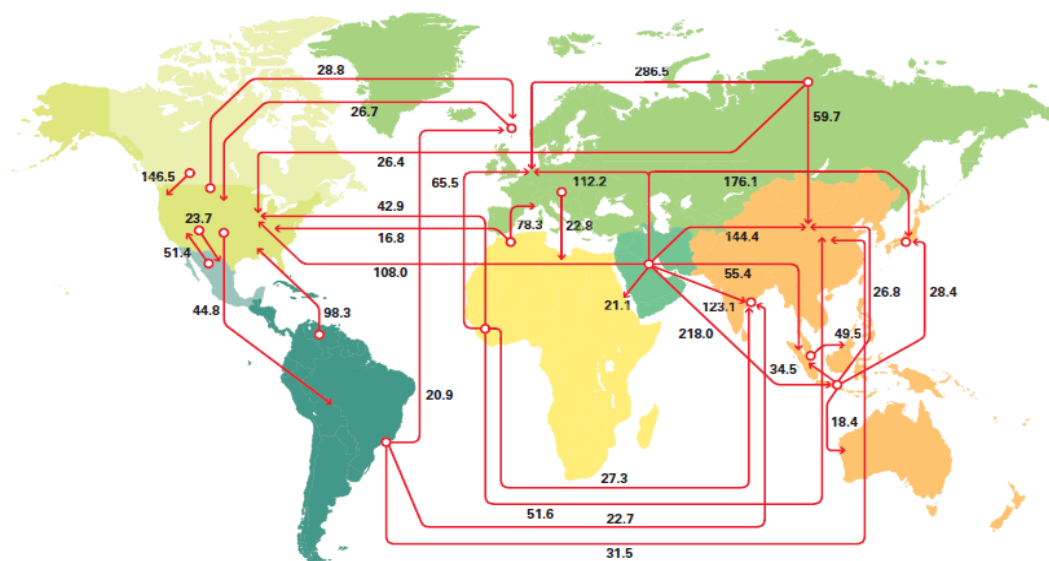


Obr. 3: Graf celkové spotřeby primárních zdrojů energie (zdroj: Key Word energy statistics)

Hodnoty dnešních zásob ropy se odhadují na cca 1,7 mld. barelů*, což při současné spotřebě odpovídá životnosti asi 53 let.

Těžba ropy je koncentrována do několika oblastí. V rámci kontinentů se jedná o tzv. Blízký Východ (např. Saudská Arábie a Irák), Rusko nebo USA. Další těžba probíhá v šelfových mořích Severního ledového oceánu (Rusko a Aljaška), Severního moře (Norsko a Velká Británie), Jihočínského moře nebo Mexického zálivu (USA, Mexiko).

* barel je jednotkou objemu, 1 barel odpovídá objemu o velikosti 158,978 litrů



Obr. 4: Mapa hlavních obchodních cest ropy za rok 2012 (zdroj: Statistical review of World energy 2013)

Ropa se získává pomocí vrtů. Dochází k průniku dláta zajištěného na tyči či lanech horninou do potřebné hloubky a následně díky potřebnému tlaku, způsobeného přítomností zemního plynu, může ropa samovolně vytékat. Daný tlak může postupně slábnout, proto se ropa získává pumpováním. Tlak se dále obnovuje pomocí vodních injektáží či zpětným pumpováním zemního plynu nebo vzduchu. Ropa se transportuje pomocí ropných tankerů po moři či ropovody. Ropa a výrobky z ní (nafta, benzín) jsou základním palivem pro dopravu a surovinou pro výrobu plastů. Vyrábějí se z ní léky, pesticidy a hnojiva. V některých zemích i elektřina.

Energetická krize proběhla v roce 1973. Důvodem byla politická situace na Blízkém Východě, kde arabské státy bojovaly proti Izraeli a rozhodly se vytáhnout svou největší zbraň – ropu. Její těžbu snížily asi o 5 %. Zapříčinila se o to Organizace zemí vyvážející ropu (OPEC)*. Díky této krizi došlo ke skokovému zvýšení cen ropy, a to až čtyřnásobnému (z 3 na 12 dolarů za barel). Západní průmyslové státy a Japonsko se dostaly díky své závislosti na dodávkách ropy z Blízkého Východu do nepříjemných situací. I když se politická i hospodářská krize těchto států po nějaké době uklidnila, uvědomily si státy nebezpečnost závislosti na ropě a začaly hledat alternativní zdroje energie (např. Německo investovalo do výstavby jaderných elektráren). Tzv. ropné krize, kdy dochází k náhlému zvýšení cen, nastaly i v letech 1979 po íránské revoluci, v roce 1990 při válce v Kuvajtu nebo v roce 2005 v důsledku hurikánu Katrina.

* OPEC je mezivládní organizace založená v roce 1960 v Iráku. Založilo ji pět států (Saúdská Arábie, Írán, Irák, Kuvajt a Venezuela), v dnešní době ji tvoří 12 států. Podle oficiálních stránek OPEC je jejich cílem koordinovat a sjednotit ropné politiky mezi členskými zeměmi, s cílem zajistit spravedlivé a stabilní ceny ropných producentů; efektivní, ekonomické a pravidelné dodávky ropy do konzumních zemí a přiměřený výnos z kapitálu na ty, které investují do průmyslu.

3.3 ZEMNÍ PLYN

Zemní plyn je směsí plyných a těkavých alkanů (metan až butan). Jedná se o bezbarvý, nezapáchající hořlavý plyn. Stejně jako u ropy existují dvě teorie jeho vzniku:

- **anorganická** – dle této teorie vznikl zemní plyn řadou chemických reakcí z anorganických látek.
- **organická** – dle této teorie se zemní plyn velice často vyskytuje spolu s ropou (naftový zemní plyn) nebo uhlím (karbonský zemní plyn), proto se předpokládá, že zemní plyn se uvolňoval při vzniku těchto dvou surovin a původ má tedy ve zbytcích rostlinných a živočišných těl.

Naftový zemní plyn je uložen v pórovitých horninách, ohraničených nepropustnými vrstvami s vodou, kde se jako specificky lehčí látka nahromadil v průběhu tisíců let nad vrstvami ropy nebo vody. Karbonský zemní plyn vznikl v průběhu přeměny prvohorních rostlin na černé uhlí a je uložen v ložiscích černého uhlí.

Zemní plyn se začal jako energetická surovina využívat po nástupu ropy v průběhu 20. století. V 60. letech přetrvávaly názory, že zemní plyn je jen přechodnou surovinou a jeho zásoby se brzy vyčerpají. Ukázalo se, že tato teorie není správná a s ohledem na dnešní množství zásob lze tvrdit, že zemní plyn je a bude palivem 21. století.

Celkové zásoby zemního plynu se odhadují na 511 000 mld. m³, což odpovídá při současné spotřebě životnosti asi 200 let. Prověřené zásoby zemního plynu k roku 2012 jsou 187,3 tisíc mld. m³, které by měly vydržet cca do roku 2068.

Tab. 2: Deset největších světových producentů zemního plynu

Producenti	tisíc mld. m ³	% z celkové světové produkce
USA	681	19,8
Ruská federace	656	19,1
Katar	160	4,7
Írán	158	4,6
Kanada	157	4,6
Norsko	115	3,3
Čína	107	3,1
Saúdská Arábie	95	2,8
Nizozemsko	80	2,3
Indonésie	77	2,2
zbytek světa	1149	33,5
svět celkem	3435	100

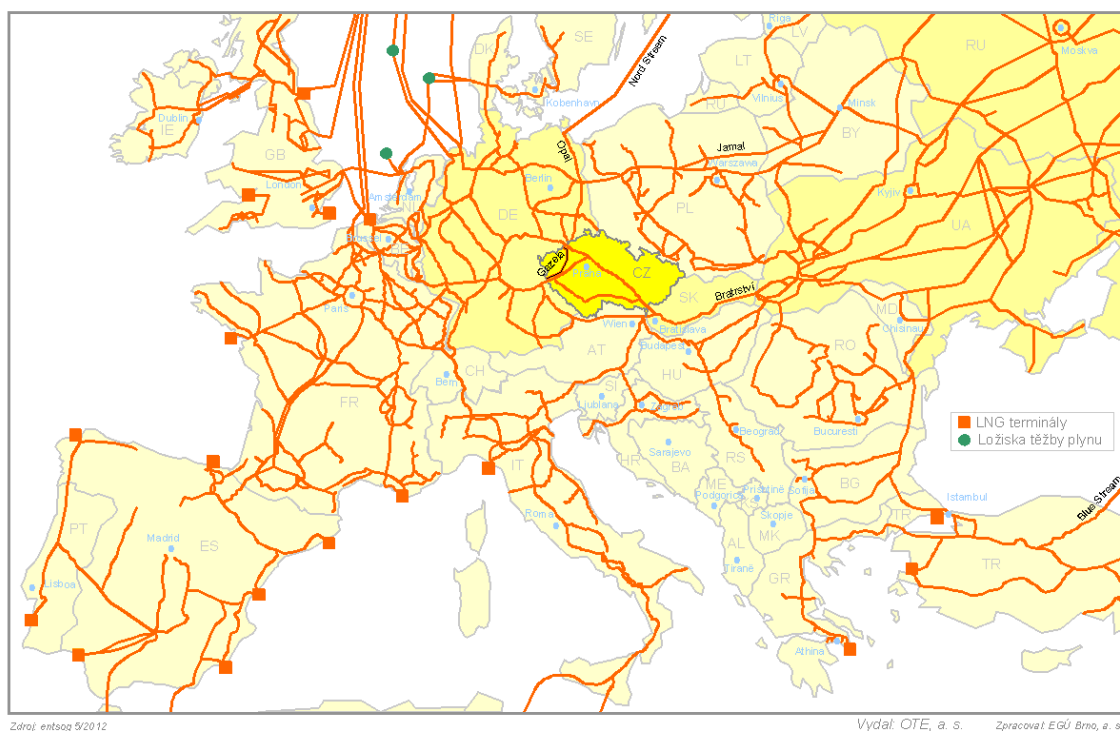
Zdroj: Key Word energy statistics

Těžba zemního plynu se provádí na pevnině (Rusko, Nizozemsko, Alžírsko) nebo v ložiscích na dně moří (např. Severní moře). K těžbě dochází pomocí vrtů v hloubce tři až osmi kilometrů. Následně dochází k úpravě zemního plynu, tzn. očištění zemního

plynu od nepožadovaných látek, jako je voda, sirné látky nebo prach. K transportu zemního plynu dochází pomocí plynovodů, ve zkapalněném stavu tankery.

Energie získaná ze zemního plynu se hojně využívá k topení, vaření, výrobě elektřiny, pohonu motorových vozidel.

SÍŤ TRANZITNÍCH PLYNOVODŮ V EVROPĚ



Obr. 5: Mapa sítě tranzitních plynovodů v Evropě (zdroj: www.ote-cr.cz)

Zemní plyn patří k neobnovitelným zdrojům energie, proto lidé hledají stále nové zásoby fosilních paliv. Novým zdrojem pro těžbu zemního plynu se stal tzv. **hydrát metanu** přezdívaný „hořící led“. Jedná se o sloučeninu vody a metanu vypadající jako sníh či tající led, který je uložen několika set metrů pod mořem nebo v hloubkách do 2 km v polárních oblastech. Vědci předpokládají, že světová ložiska 2 až 10 krát převyšují současné zásoby zemního plynu. První experimentální těžbu zemního plynu z hydrátu metanu provedli 12. 3. 2013 Japonci. Těžili v hloubce 300 m v oblasti podmořského údolí Nankai nedaleko ostrova Honšú. Existují i negativní ohlasy na těžbu plynu z hydrátu metanu z podmořského dna. Největší obavy vznikají z toho, že by se mohlo uvolnit velké množství metanu do ovzduší, který by pak mohl způsobit kyselý dešť či ovlivnit globální oteplování.

3.4 URAN

Uran je černý kovový prášek, který se taví při vysoké teplotě na bílý lesklý kov. V přírodě se nachází jako součást rud, především uraninitu, kde se vyskytuje jako směs izotopů ^{235}U (0,7 %) a ^{238}U (99,3 %). Uran je přirozeně radioaktivní.

Rudy, ze kterých můžeme uran získat, se nacházejí po celém světě, ale jen na třech místech v takových koncentracích, které umožňují těžbu se ziskem. Jedná se o Austrálii, Kazachstán a Kanadu. Identifikovatelných zásob uranu je 5,3 mil. tun. Existují i tzv. zatím neobjevené zásoby uranu (10,5 mil. tun), které by při dnešní spotřebě vystačily na 230 let.

Uran se těží ve formě nerostů, buď povrchovou těžbou ze sedimentárních ložisek, nebo hlubinnou těžbou pomocí klasických hornických metod. Uran se dá získat i chemickou cestou, a to podzemním louhováním pomocí kyseliny sírové.

Využívá se především jako jaderné palivo v jaderných elektrárnách a jako součást jaderných bomb.

Otázky a úkoly:

1. Které neobnovitelné zdroje se těží nebo těžily v České republice? Vyjmenujte, popřípadě vyhledejte v atlase hlavní oblasti těžby a firmy, které mají těžbu na starost.
2. Znáte některé názvy plynovodů a ropovodů procházející Evropou?
3. Pomocí internetu zjistěte, zda v posledních letech ovlivnila Českou republiku energetická krize, která nesouvisela s ropou.

4. OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

Obnovitelné přírodní zdroje mají schopnost, že se při postupném spotřebovávání dokážou znovu obnovovat samy, nebo za přispění člověka. Sektor obnovitelných zdrojů energie je zdaleka nejstarším energetickým sektorem na světě. Už v době kamenné člověk spaloval biomasu za účelem zisku tepla a světla. Na druhou stranu je sektorem mladým a dynamicky se vyvíjejícím, jelikož reaguje na světový trend boje proti klimatickým změnám, na ochranu životního prostředí, na snižování škodlivých emisí skleníkových plynů a na zvyšování energetické soběstačnosti omezením importu energetických surovin.

K základním druhům obnovitelné energie řadíme:

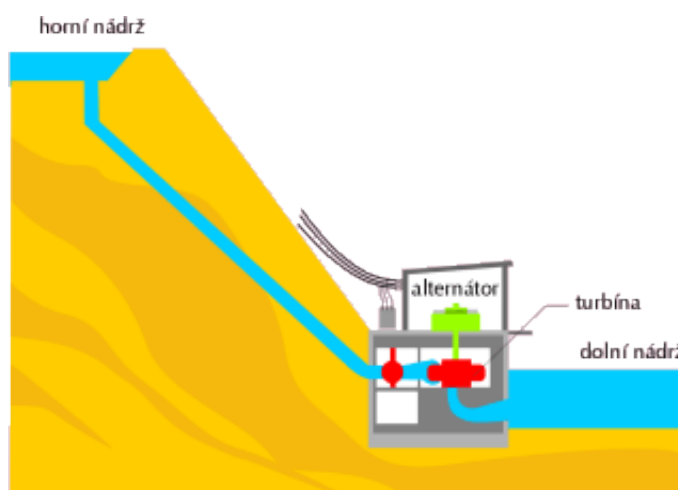
- hydroenergii (potencionální energie vody)
- větrnou energii (kinetická energie větru)
- přímou solární (sluneční) energii
- geotermální energii (energie zemské hlubiny)
- biomasu (uskladněná sluneční energie).

4.1 ENERGIE VODY

Vodu lidé využívají už odpradávná např. k pohonu mlýnů, na pilách, v textilním průmyslu. Od konce 19. století se tato energie využívá především k výrobě elektřiny. K dosažení potřebného výkonu je důležitým parametrem velikost vodního spádu, což je rozdíl hladiny nad a pod zdrojem, který se dá různě upravovat. Z tohoto důvodu je hydroenergetika úspěšná hlavně v oblastech prudkých toků s velkými spády.

Získávání energie je zajištěno ve **vodních elektrárnách**, které dělíme na tři základní typy. Prvním typem jsou klasické přehradní elektrárny. Dělí se na malé (výkon do 10 MW) a velké (výkon nad 10 MW). Základem každé vodní elektrárny je turbína. Pomocí hřídele je spojena s elektrickým generátorem a při průchodu proudící vody se její mechanická energie mění na energii elektrickou, která je následně upravena a odvedena do místa spotřeby.

Druhým typem vodních elektráren jsou elektrárny **přečerpávací**, které jsou tvořeny soustavou dvou výškově rozdílně položených vodních nádrží. Spodní z nich je opatřena o turbínu s generátorem. Je poháněna vodou z horní nádrže a vyrábí elektřinu v době energetické potřeby (v tzv. špičce). Mimo špičku dochází k čerpání vody z dolní nádrže do horní za tzv. „levnou elektřinu“ a tím je voda připravena k dalšímu využití.

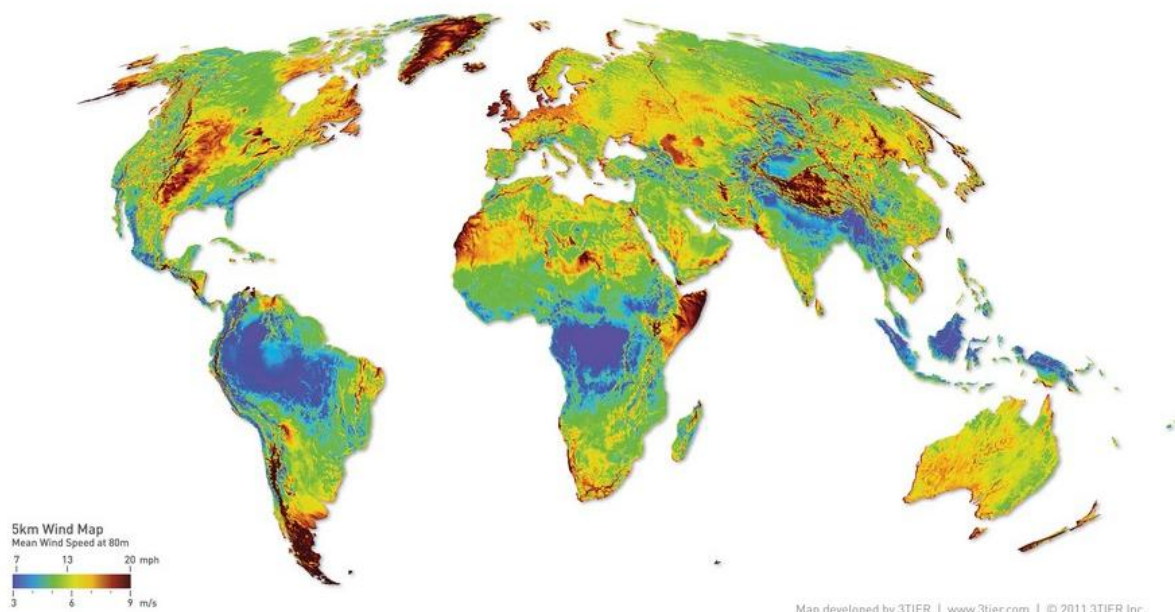


Obr. 6: Schéma přečerpávací elektrárny (zdroj: www.cez.cz)

Třetím typem jsou **přilivové elektrárny**, které se staví na březích moří a v ústích velkých řek. Při přílivu a odlivu dochází k rozdílu mořské hladiny většinou o 0,5 m, ale místy to může být až 19 m. V těchto místech jsou postaveny přehrady s turbinami, pomocí nichž se vyrábí elektrický proud. V roce 2012 bylo vyrobeno 3 663,4 TWh pomocí vodní energie, tj. 78 % elektřiny pocházející z obnovitelných zdrojů. Mezi tři hlavní centra využívající takto získanou vodní energii patří oblast jihovýchodní Asie, Severní Ameriky a Jižní Ameriky, dále se využívá i v západní Evropě a Skandinávii.

4.2 ENERGIE VĚTRU

Vítr je masou vzduchu proudící určitou rychlostí určitým směrem. Vítr se používal k pohánění lodí nebo větrných mlýnů. Větrná energie využívá kinetickou energii větru, která vzniká při vyrovnávání atmosférického tlaku. Větrná energie se využívá buď k vlastní spotřebě v kombinaci s akumulátory, nebo pro dodávku do veřejné sítě.



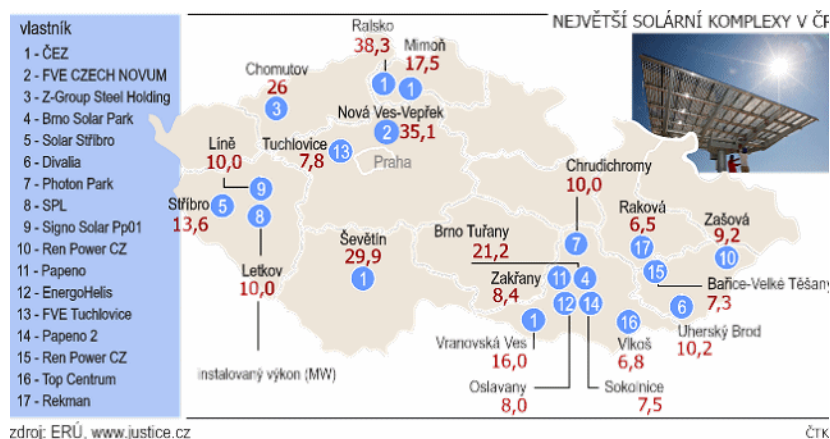
Obr. 7: Mapa průměrné rychlosti větru ve světě ve výšce 80 m (v m/s) (zdroj: www.gogreen.cr)

Základní podmínkou pro možné fungování **větrné elektrárny** je, že rychlost větru by neměla být nižší než 5 m/s. Nejrozšířenějším typem větrných elektráren jsou elektrárny s vodorovnou osou otáčení na vztakovém principu, kdy vítr obtéká lopatky (nejčastěji tři) připomínající leteckou vrtuli. V roce 2012 bylo vyrobeno 534,3 TWh pomocí vodní energie, tj. 11,4 % elektřiny pocházející z obnovitelných zdrojů. Existují tři hlavní centra výroby větrné energie: Evropa (zejména Španělsko, Německo a Dánsko), Severní Amerika a jihovýchodní Asie.

4.3 ENERGIE SLUNCE

Energie Slunce je nejvýznamnějším zdrojem energie na Zemi. Ostatní zdroje energie, s výjimkou geotermální a jaderné, jsou od ní odvozené. Množství využitelné energie závisí na klimatických podmínkách jednotlivých částí zemského povrchu. I když se region od regionu liší dávkou dopadajícího záření, rozdíly nejsou až tak výrazné, aby i méně výhodně položené oblasti nemohly tento druh energie využívat.

Energie Slunce se využívá k výrobě elektřiny a tepla. Při přímé **výrobě elektrické energie** se využívá tzv. fotovoltaických článků. Jsou tvořeny polovodičovou destičkou, na kterou dopadá světlo, což způsobí tok elektronů touto destičkou. Na konci destiček dochází k rozdílu potenciálů, a tím ke změně napětí. Vyrobenou energii lze používat přímo ve spotřebičích nebo ukládat v akumulátorech.



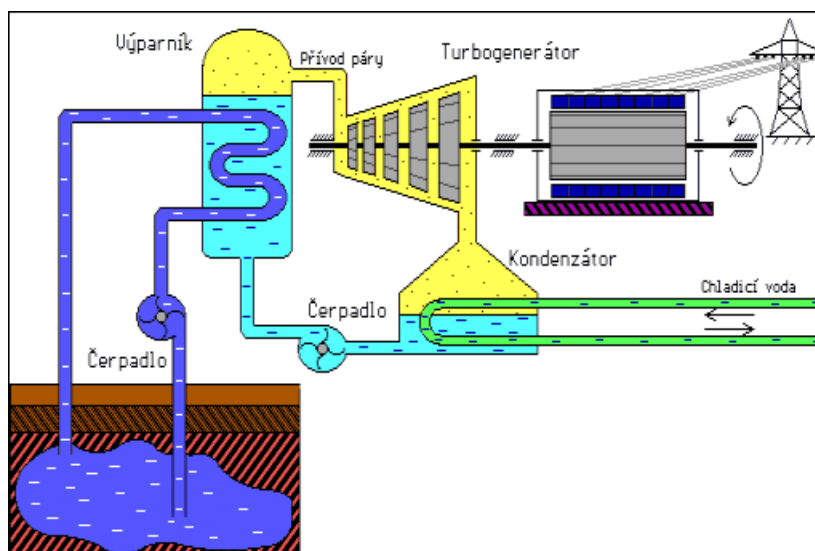
Obr. 8: Mapa největších solárních elektráren v ČR (zdroj: www.financninoviny.cz)

Při **výrobě tepla**, které se využívá pro ohřev užitkové vody či vytápění domů, se používají tzv. solární kolektory. Svou plochou zachycují dopadající záření, které ohřívá kapalinu uvnitř. Ta odvádí teplo do výměníku, kde se dále využívá k ohřevu nebo se skladuje v akumulátorech pro pozdější využití. V roce 2012 bylo vyrobeno 104,5 TWh pomocí vodní energie, tj. 2,2 % elektřiny pocházející z obnovitelných zdrojů. Tři hlavní centra výroby solární energie jsou západní Evropa (Německo, Španělsko), jihovýchodní Asie a Severní Amerika.

4.4 ENERGIE ZEMĚ

Jako zdroj geotermální energie slouží energie ze zemského jádra. S rostoucí hloubkou od povrchu země dochází ke zvyšování teploty např. na Islandu průměrně o 30°C/100 m. Výhodou energie země je, že tato je dostupná prakticky celosvětově. Existují jen určité regiony, ve kterých je využití výhodné. Největší potenciál mají oblasti styku litosférických desek, které jsou kontaktem namáhány, přičemž vzniká teplo.

Energie země se využívá ve formě tepelné energie (pro vytápění) či pro výrobu elektrické energie v **geotermálních elektrárnách**. Při vytápění jsou přírodní a odvodní trubky s horkou vodou přivedeny rovnou do radiátorů. Geotermální elektrárny využívají k pohonu turbín horkou páru stoupající pod tlakem z gejzírů a horkých pramenů nebo teplotnosné médium, které se vtlačuje do vrtů, v hloubi země se ohřívá a následně se vyvádí na povrch.



Obr. 9: Schéma fungování geotermální elektrárny (zdroj: www.energyweb.cz)

V roce 2012 bylo vyrobeno 70,4 TWh pomocí geotermální energie, tj. 1,5 % elektřiny pocházející z obnovitelných zdrojů.

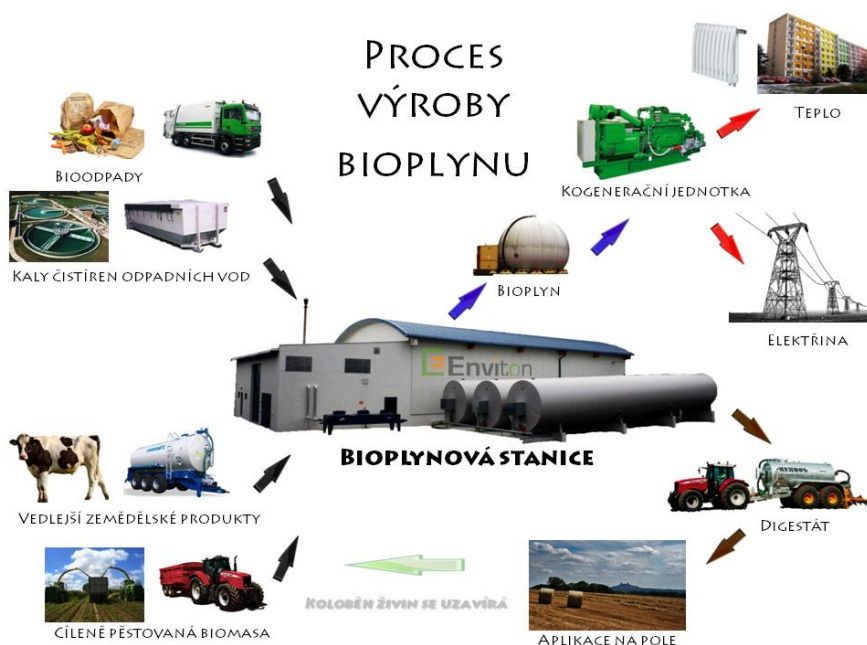
Energie země se využívá hlavně v oblastech Jihovýchodní Asie, Severní Ameriky, Evropy (Island, Itálie) a střední Ameriky a Karibiku.

4.5 ENERGIE BIOMASY

Biopaliva jsou nejstarším zdrojem energie, které lidstvo využívá. Biomasu můžeme definovat jako organickou hmotu rostlinného a živočišného původu, např. dřevo, sláma, exkrementy užitkových zvířat nebo průmyslové a komunální odpady. Energie z biomasy se využívá při výrobě tepla (k vytápění, k ohřevu užitkové vody v domech, v průmyslu i zemědělství) a také při výrobě elektrické energie.

Získávat energii z biomasy lze třemi způsoby. První způsob je **termochemický** (suché procesy), např. spalování nebo zplyňování dřeva či slámy. Ze suché biomasy se při vysokých teplotách uvolňují hořlavé plynné složky tzv. **dřevoplyn**, který začne za přítomnosti vzduchu hořet. Bez přítomnosti vzduchu se vzniklý dřevoplyn odvádí do spalovacího prostoru, kde se spaluje obdobně jako jiná plynná paliva. Druhý způsob je **biochemický** (mokrý procesy), např. produkce **bioplynu**. Při výrobě bioplynu se nejčastěji využívá chlévská mrva, kejda a zbytky zemědělských rostlin (stonky kukuřice či bramborová nat'), které jsou uloženy v uzavřených nádržích bez přítomnosti kyslíku. Procesem vyhnívání a kvašení vznikne bioplyn, který se ukládá v plynojemu a slouží k vaření a vytápění.

Existují i tzv. bioplynové stanice, které z bioplynu zajišťují kombinovanou výrobu tepla a elektrické energie.



Obr. 10: Schéma fungování a využití bioplynové stanice (zdroj: www.bioplynovestanice.cz)

Třetí způsob je **mechanicko-chemický**, kdy dochází k výrobě **bionafty**. Vyrábí se především z řepkového oleje a mísí se s etylalkoholem. V roce 2012 bylo vyrobeno 326,2 TWh pomocí energie z biomasy, tj. 6,9 % elektřiny pocházející z obnovitelných zdrojů. Největší zastoupení produkce biomasy má ve světě západní Evropa, Severní Amerika a Jižní Amerika.

V rozvojových zemích je biomasa zdrojem 90 % denní spotřeby energie (vaření, vytápění) na 2,5 miliardy obyvatelstva.

Nej elektrárny světa

Největší **vodní** elektrárnou, co se týká maximálního instalovaného výkonu, jsou **Tři soutěsky** (výkon 22,5 GW) na řece Jang-C-Ťiang, ale největší množství energie vyrábí hydroelektrárna **Itaipú** na řece Paraná.

Největší **větrná** pobřežní elektrárna se nachází ve **Velké Británii**, je tvořena 100 větrnými turbínami.

Největší **sluneční** elektrárna se nachází v Kalifornii v Mohavské poušti. Elektrárna se nazývá **Ivanpah** podle údolí, ve kterém se nachází a její výkon je až 380 MWh.

Otázky a úkoly:

1. Co způsobuje příliv a odliv, které využívají přílivové elektrárny? Která místa na Zemi jsou pro stavbu těchto elektráren vhodná?
2. Co způsobilo velký boom výstavby solárních elektráren v posledních letech v České republice?
3. Slouží přehrady při vodních elektrárnách i k jiným účelům než zásobě vody pro výrobu elektřiny?
4. Pomocí internetu zjistěte, k jakým účelům využívají na Islandu geotermální energii. Zjistěte, zda existují způsoby využití geotermální energie v České republice. Pokud ano, jaké to jsou?

5. ENERGETIKA A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

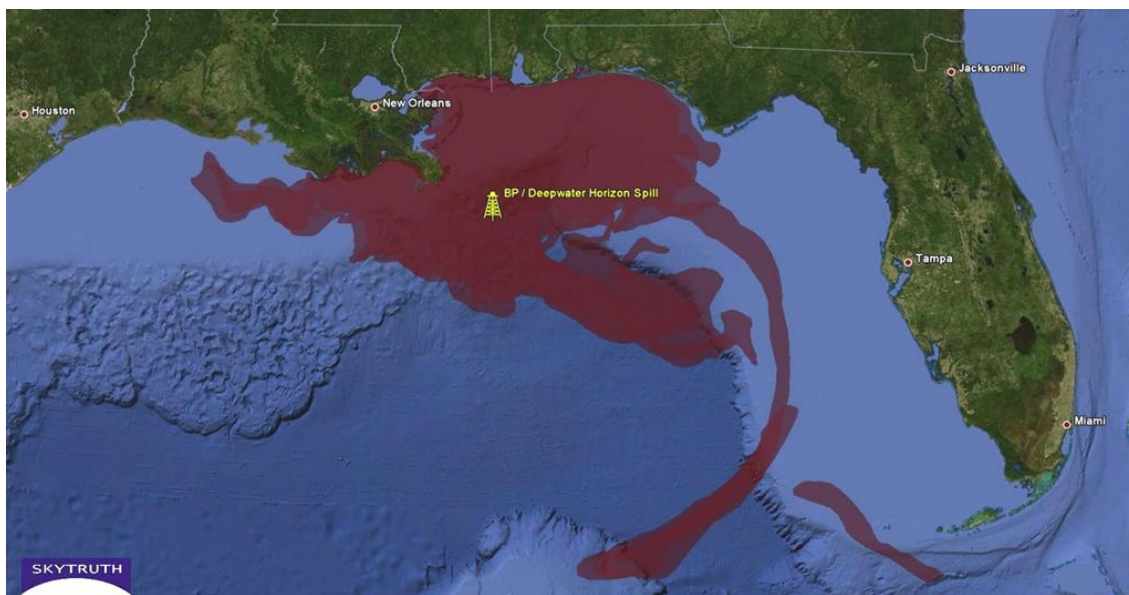
Stejně jako ostatní odvětví průmyslu má i energetický průmysl velký vliv na životní prostředí. Je převážně negativní. Problémy souvisejí s neobnovitelnými zdroji energie, a to hlavně s procesy jejich těžby a úpravy, s dopravou na místo spotřeby a jejich konečném využití (hlavně spalování). Při **těžbě a zpracování** energetických surovin dochází vždy k ovlivnění okolního prostředí, např. nevratným narušením horninového prostředí, zničením či přetvořením původní krajiny nebo dochází ke ztrátě zemědělsky využitelné půdy. Nejvíce negativní vliv má těžba uhlí. U hnědého uhlí se mění krajina rozsáhlými těžebními jámami, při těžbě černého uhlí se vytváří umělé kopce z nepotřebného materiálu tzv. haldy, u kterých je riziko samovznícení.



Obr. 11: Vytvořená halda z černého uhlí (zdroj: tezba-a-vyuziti-cerneho-uhli.webnode.cz)

Ke zničení krajiny může dojít rovněž při těžbě ropy, kdy největším rizikem je možnost havárií ropných plošin a s tím související úniky ropy do vody či půdy. Jisté negativní dopady má i **doprava**. Při přepravě uhlí dochází ke zvýšené prašnosti a hladině hluku. Největší rizika s sebou přináší transport ropy v tankerech po moři. Při jejich havárii dochází k úniku ropy do moře, vytvoří se ropná skvrna až o velikosti 1 km², která se dá odstranit jen asi z 20 %. Zbylá ropa se usazuje při pobřežích nebo na mořském dně a má velký dopad na mořské živočichy. Ke znečištění ovzduší dochází hlavně při **spalování** fosilních paliv. Tato paliva spalujeme v elektrárnách, teplárnách, při vytápění domácností (kotle, kamna) a při dopravě. Při spalování vznikají emise znečišťujících látek, především oxidu siřičitého (SO₂), oxidů

dusíku (NO_x), oxidu uhličitého (CO_2) a prašných částic. Oxidy síry a dusíku se vracejí na zemský povrch v podobě kyselých dešťů, které ničí ekosystémy, stavby i zdraví lidí.



Obr. 12: Mapa rozšíření ropné skvrny po havárii ropné plošiny Deepwater Horizon (zdroj: www.eoearth.org)

Negativní dopad na životní prostředí má i **odpad** spojený s výrobou energie. Největší problémy jsou spojeny s odpady, které vznikají při využívání jaderných paliv. Tyto odpady jsou radioaktivní a vznikají jak při těžbě uranu, tak i po využití radioaktivních paliv v elektrárnách. Z fosilních paliv má nejmenší dopad na životní prostředí zemní plyn. Při jeho spalování se do ovzduší neuvolňují pevné částice ani oxidy síry, ostatní škodlivé látky (CO_2 a NO_x) jsou v mnohem menších koncentracích jako u ostatních paliv.

Od 60. let 20. století došlo na celém světě k různým **ropným haváriím** - potopení tankerů, ropných plošin, při kterých uniklo obrovské množství ropy do moře. Například v roce 1978 došlo k úniku 530 mil. litrů ropy z těžební plošiny Ixtoc v blízkosti Mexika. O rok později došlo k nehodě ropného tankeru v blízkosti Trinidad a Tobago, kdy uniklo do moře 340 mil. litrů ropy. K největšímu úniku ropy došlo v roce 1991 v Perském zálivu, kdy Irák záměrně vypustil do moře 1,9 mld. litrů ropy. V roce 1989 ztroskotala obří tanker **Exxon Valdez** u pobřeží Aljašky, při kterém se dostalo do moře 40 mil. litrů ropy. Přestože únik ropy nepatří k těm největším, patří tato katastrofa k největším ekologickým katastrofám v historii USA. Zahynuli miliony zvířat, kromě velkého množství ryb, přes 250 tisíc ptáků, 4 000 mořských vyder či 20 kosatek. O obživu přišlo přes 30 tisíc rybářů. I dnes, po více jak dvaceti letech, dochází k neustálému umírání zvířat vlivem ropy, která se skrývá pod pískem na pobřeží. Katastrofu překonala v dubnu 2010 havárie ropné plošiny **Deepwater Horizon** v Mexickém zálivu, kdy po dobu 84 dnů unikalo do moře odhadem necelých 800 mil. litrů ropy. Dle organizace Greenpeace uhynulo okolo 6 000 želv, 26 000 delfínů, více než 80 000 ptáků a nespočet ryb a bezobratlých. Samozřejmě to mělo i velký negativní vliv na lov ryb a krevet.

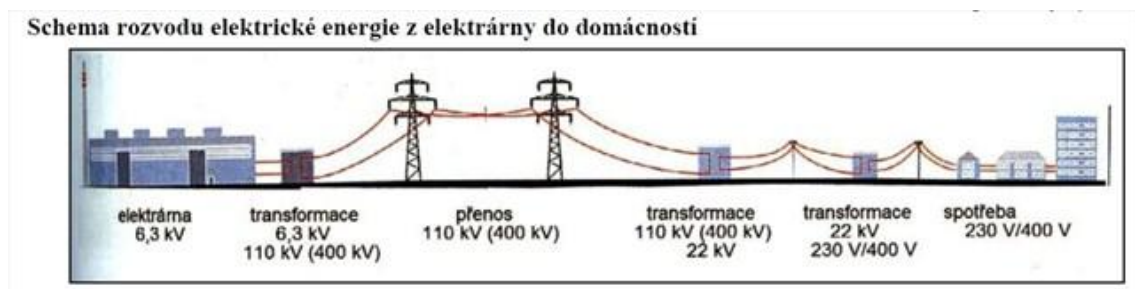
Obnovitelné zdroje energie se sice považují za šetrné k životnímu prostředí, ale i přesto má použití těchto druhů energií jistý negativní vliv. U **solární energie** je především problém s výběrem místa a zabráním velké plochy půdy, která se dříve využívala pro zemědělství. U **větrné energie** je hlavním problémem hluk, který elektrárna vytváří a jeho vliv na okolní prostředí, volně žijící živočichy, především ptáky. K zabírání půdy dochází v menší míře při tvorbě tzv. větrných farem. Problémem u **vodních elektráren** je především výstavba vodních nádrží a s nimi spojené zatopení velkého území. Dochází ke ztrátě přírodního a kulturního bohatství. Velké vodní plochy často způsobují změnu mikroklimatu. Jako problém by se mohlo zdát i uvolňování oxidu uhličitého při získávání energie z biomasy. Rostliny ovšem spotřebují stejné množství oxidu uhličitého, jaké se při spalování uvolní.

Otázky a úkoly:

1. Vyjmenuj negativní vlivy energetického průmyslu na životní prostředí.
2. Jak lze podle vás omezit negativní vlivy průmyslu na životní prostředí. Navrhněte určitá řešení / nápady.
3. Zamyslete se, k čemu (k jakým změnám krajiny apod.) povede dlouhodobé neřešení negativních vlivů na životní prostředí.

6. ENERGETIKA A VÝROBA TEPLA A ELEKTŘINY

Část energetického průmyslu, který se zabývá výrobou elektrické energie, se nazývá **elektroenergetika**. Ta je vyjádřením procesů výroby, kvalitativní přeměny (napětí, frekvence), přenosu, využití a přeměny elektřiny na jiné druhy energie (teplo, světlo). K výrobě elektrické energie slouží elektrárny. Celosvětově se nejvíce elektřiny vyrobí v **tepelných elektrárnách** využívajících fosilních paliv, což představuje 68 % (uhlí 41,3 %, zemní plyn 21,9 %, ropa – topné oleje 4,8 %). Podíl **jaderných elektráren** se pohybuje okolo 11,7 % a zbytek připadá na **obnovitelné zdroje energie**, což je 20,3 % (vodní 15,8 %, biomasa, sluneční, větrná a geotermální energie 4,5 %). Elektrická energie je transportována mezi zdrojem a spotřebiči rozvodnou sítí. Je tvořena soustavou kabelů, drátů a vodičů, které vedou elektřinu ve vzduchu, po zemi i pod vodou.



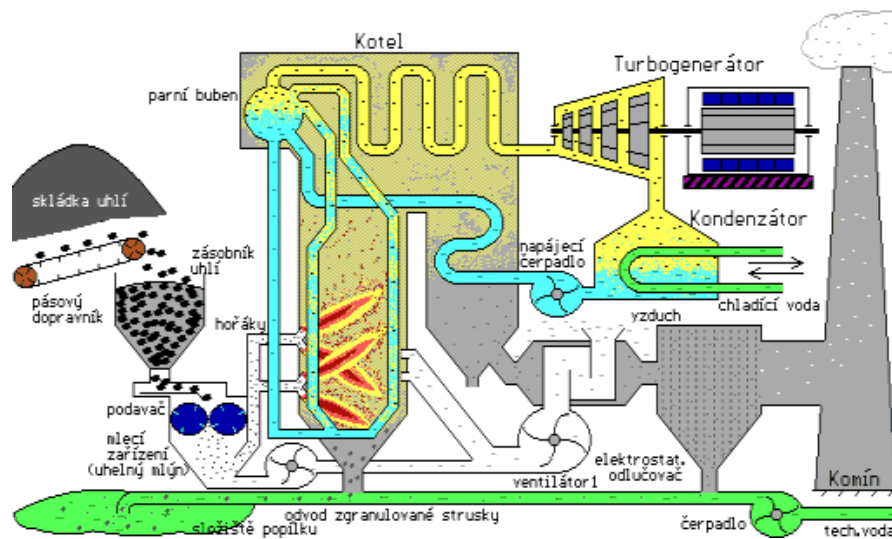
Obr. 13: Schéma rozvodné sítě (zdroj: www.geocaching.com)

6.1 TEPELNÁ ELEKTRÁRNA

Tepelné elektrárny využívají k výrobě elektřiny fosilní paliva. Z tuhých paliv se používá hnědé nebo černé uhlí. Spaluje se v tzv. **uhelných elektrárnách**. Používají se také kapalná fosilní paliva z ropy (olej, mazut) a plynná paliva (zemní plyn), která se spalují v tzv. **paroplynových elektrárnách**.

Všechny tepelné elektrárny fungují na stejném principu. Dochází k přeměně energie tepelné na mechanickou a mechanické na elektrickou. Paliva se spalují v tzv. kotlích. Voda se ohřívá na teplotu 530 až 550 °C až vznikne pára. Ta prochází turbínou, která se vlivem tlaku roztáčí. S turbínou je hřídelí spojen generátor, ve kterém se vytváří elektrický proud. Pára vycházející z turbíny je vedena do kondenzátoru, kde je ochlazována studenou vodou. Dojde k její kondenzaci na vodu, která se následně vrací do kotle, kde je opětovně ohřívána. Složkou kondenzačního okruhu jsou i chladicí věže. Součástí tepelných elektráren je i elektrostatický odlučovač, který odstraňuje tuhé znečišťující látky ze spalín a odsiřovací zařízení, které má na starost odstraňování

škodlivých oxidů síry pomocí vápence. Vyčištěné a odsířené spaliny následně odcházejí do komína. Tepelné elektrárny jsou uspořádány do bloků podobně jako jaderné elektrárny.



Obr. 14: Schéma uhelné elektrárny (zdroj: tezba-a-vyuziti-cerneho-uhli.webnode.cz)

6.2 JADERNÁ ELEKTRÁRNA

Jaderná elektrárna pracuje na stejném principu jako tepelná, ale nedochází v ní ke spalování fosilních paliv, ale teplo se získává jadernými reakcemi. V jaderné energetice se využívá řízených štěpných reakcí, při kterých neutron proniká do jádra izotopu uranu 235 a rozštěpí ho na dvě jádra lehčích atomů. Současně se uvolňují další 2 až 3 neutrony, které dále narážejí na jádra uranu a dochází tak k řetězové reakci. V jaderných elektrárnách dochází ke štěpným reakcím v tzv. reaktoru a vzniklé teplo odvádí voda primárního okruhu do tepelného výměníku. Vzniká pára, která je odváděna sekundárním okruhem na turbínu, ta se roztáčí a pohání generátor a vytváří se elektrická energie. Pára, vycházející z turbíny, se ochlazuje v kondenzátoru a v podobě vody se vrací do tepelného výměníku. Součástí kondenzátoru je terciární okruh, jenž je součástí chladících věží, ve kterých dochází k ochlazování teplé vody odvedené z kondenzátoru. Z chladících věží pak vychází čistá vodní pára.



Obr. 15: Jaderná elektrárna Temelín (zdroj: byznys.ihned.cz)

6.3 VÝROBA TEPLA

Teplo se vyrábí v teplárnách, což jsou průmyslové závody zabývající se výrobou páry pro technologické účely v průmyslových zařízeních, k vytápění nebo ohřevu topné a užitkové vody. Teplo se přivádí ke spotřebitelům pomocí teplovodu, což je potrubí, ve kterém proudí horká pára (kolem 150 °C). Než se dostane až přímo do radiátorů odběratelů, musí se teplo z páry předat v tzv. předávacích stanicích. Voda má teplotu mezi 60 – 90 °C. Teplárny jsou často i součástí elektráren či průmyslových podniků, kdy se pára z kotle využije v generátoru pro výrobu elektřiny a odpadní teplo se pak ještě využívá k vytápění a ohřevu vody.

Elektrickou energii a teplo lze vyrábět i z obnovitelných zdrojů energie, z nichž nejvýznamnější je energie vodní. Využívání a podpora obnovitelných zdrojů v posledních letech neustále roste hlavně kvůli tomu, že v nedaleké budoucnosti dojde k vyčerpání fosilních paliv. Jednotlivé způsoby výroby elektřiny a tepla jsou popsány v kapitole 4. Obnovitelné zdroje energie.

Největší jaderná havárie se stala 26. 4. 1986 v jaderné elektrárně **Černobyl** na území Ukrajiny. K nehodě došlo při experimentálním pokusu s turbogenerátorem. Při testu nekontrolovatelně vzrostl výkon reaktoru, došlo k přehřátí paliva a k následným dvěma výbuchům. Při nehodě se do okolí uvolnilo velké množství radioaktivity, tvořené radioaktivními vzácnými plyny jako xenon, krypton či jód. Výbuch vynesl tyto látky do výšky až 1500 m a vzniklý radioaktivní mrak byl hnán nejdříve nad Skandinávii a zpět na místo vzniku. Ještě ten den se změnil vítr a vzduchová hmota postupovala přes Polsko na tehdejší Československo a do Rakouska, kde se odrazila od Alp a vracela se na Polsko. Kvůli havárii muselo změnit své bydliště velké množství lidí, což způsobilo psychické a sociální potíže. Byl zjištěn výskyt rakoviny štítné žlázy u jedinců ozářených v dětském věku (mezi lety 1992 – 2000 bylo diagnostikováno 4000 případů této rakoviny).

Velká jaderná havárie postihla i Japonsko. V březnu roku 2011 došlo u pobřeží Japonska k zemětřesení o síle 8,9 stupňů Richterovy škály. Způsobilo vznik tsunami, které zasáhlo pobřeží a s tím i jadernou elektrárnu **Fukušima 1**. Poškození zapříčinilo přehřátí reaktorů, které se musely začít ochlazovat mořskou vodou. Radioaktivita zamořila půdu i oceán. Kontrolu úniku radioaktivity ohrožovalo i následné zemětřesení. V dnešní době je oblast neustále neobydlená a nezmění se do té doby, než se podaří místo vyčistit od radioaktivity.

Otázky a úkoly:

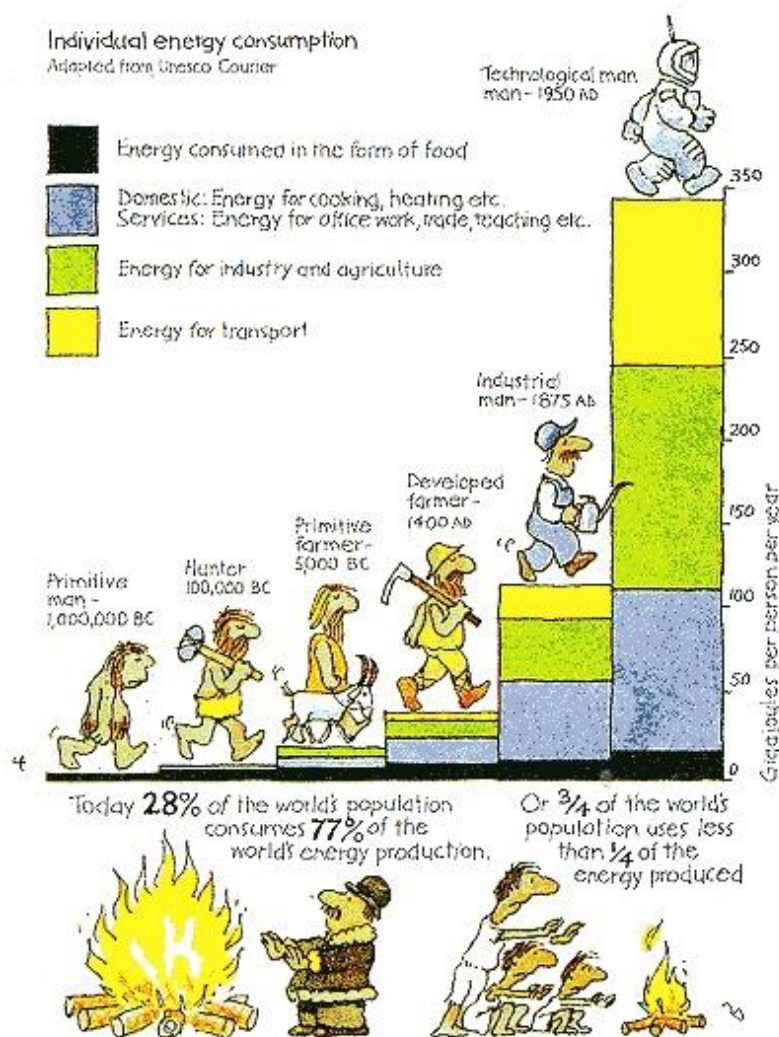
1. Víš, kde se nachází nejbližší elektrárna (tepelná, jaderná, sluneční, ...) k tvému bydlišti? Jak ovlivňuje přítomnost elektrárny tvoje bydlení?
2. Uveď výhody a nevýhody jaderné energie.

7. ENERGETIKA V EVROPĚ

7.1 VZTAH HOSPODÁŘSTVÍ A SPOTŘEBY ENERGIE

Těžba energetických zdrojů, jejich využití a výroba energie je jedním z rozhodujících článků ekonomiky každého státu. Spotřeba energie roste po celou dobu vývoje lidstva a současná civilizace je založená na obrovské spotřebě energie. Historický vývoj vztahu hospodářství a spotřeby energie nám ukazuje, že na začátku industrializace existuje přímá souvislost mezi růstem spotřeby energie a vývojem hospodářství, tj. jak průmyslová aktivita roste, spotřebovává stále více energie. Postupně se vztah mezi nimi měnil, a to především vlivem de-industrializace a restrukturalizace ekonomiky, kdy docházelo k přechodu od těžkého průmyslu k vývoji sektoru služeb. Docházelo také k vývoji nových technologií, které využívají energii efektivněji.

V současnosti spotřeba energie stagnuje či klesá. Je to způsobeno především významným poklesem energetické náročnosti strojů a spotřebičů, růstem podílu objektů s nízkou energetickou spotřebou a ekologicky motivovanou snahou států vytěsnit největší producenty emisí (železárny, koksovny). Tento model vývoje je typický pro vyspělé ekonomiky, kam řadíme i státy **Evropy**.



Obr. 16: Schéma vývoje spotřeby energie lidskou společností (zdroj: www.pinterest.com)

7.2 ENERGETICKÁ POLITIKA EU

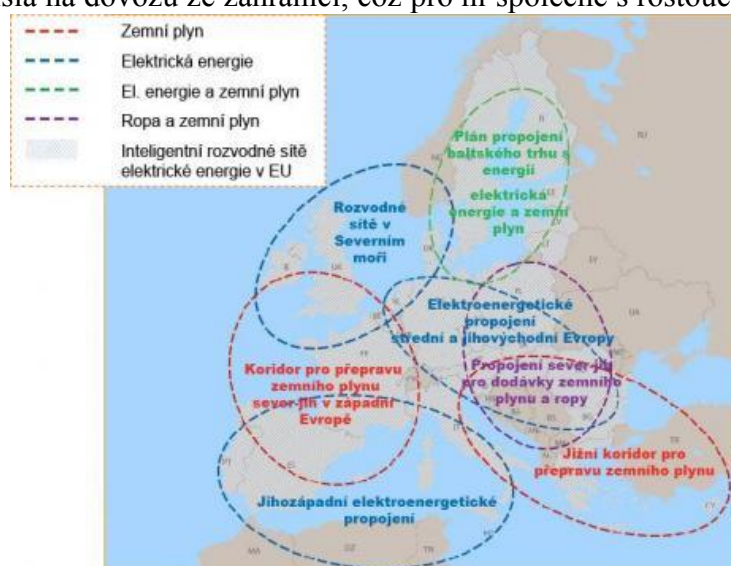
Evropská unie (dále jen EU) je ojedinělé hospodářské a politické společenství členských zemí, kterých je v současnosti 28. EU by se dále mohla rozšířit o tzv. kandidátské a potenciálně kandidátské země, kterých je v tuto chvíli 8. Celkové území členských států tvoří dohromady velkou část evropského kontinentu, a tudíž lze předpokládat, že ekonomická situace Evropy se bude odrážet v ekonomické situaci EU.

Snaha o integraci států v Evropě započala už v 50. letech 20. století v reakci na poválečné období. Prvním krokem bylo vytvoření hospodářské spolupráce. Jednotlivé státy vycházely z předpokladu, že státy, které spolu obchodují a jsou tak na sobě ekonomicky závislé, nevyvolají proti sobě ozbrojený konflikt. Na základě této myšlenky byl vytvořen jednotný trh, který se neustále rozvíjí. Následně se z počáteční čistě hospodářské spolupráce zrodilo společenství, které spolupracuje i v celé řadě politických oblastí.

Jak už jsme si již uvedli na začátku kapitoly 7.1 Vztah hospodářství a spotřeby energie, energetika je rozhodujícím článkem ekonomiky jednotlivých států a jinak tomu není ani u EU. Hlavním cílem energetické politiky EU je:

- zabezpečit energetické dodávky
- zajistit, aby ceny energií nebyly brzdou pro konkurenceschopnost
- ochrana životního prostředí, zejména boj proti klimatickým změnám
- rozvoj energetických sítí.

EU spotřebuje asi jednu pětinu celkově vyrobené energie ve světě, ale její surovinová základna je malá. Proto je závislá na dovozu ze zahraničí, což pro ni společně s rostoucí cenou energie představuje velký problém. Vzniklou situaci si politikové členských států dobře uvědomují a snaží se vymyslet způsob, jak by závislost Evropy na dovozu energie nebyla tak velká. Jako hlavní způsob ochrany Evropy prosazují spolupráci



Obr. 17: Schéma možného propojení evropského trhu s energií (zdroj: www.euroskop.cz)

jednotlivých členských států a vytvoření společného trhu s energií. Vytvoření stabilního, účinného a vzájemně propojeného vnitřního trhu s elektřinou a plynem by znamenalo širší nabídku pro spotřebitele, větší spolehlivost dodávek a jistotu pro investory. Nemuseli by mít obavy investovat do nových technologií využívajících obnovitelné zdroje. Společně s vytvářením jednotného energetického trhu je důležité modernizovat a rozvíjet energetické sítě, a to především plynovody a elektrizační soustavy vysokého napětí, které by měly propojit jak jednotlivé státy, tak i nově vznikající oblasti elektráren na obnovitelné zdroje s místy spotřeby v rámci jednotlivých států. Tento problém musí řešit Německo. Postavilo velký větrný park na severu země v šelfu Severního moře, ale největší spotřeba energie je na jihu této země. V Německu by měla být vybudována energetická síť, která oblasti propojí. Pro utváření jednotného energetického trhu je důležitý i rozvoj inteligentních měřičů a technologií umožňujících skladování energie.

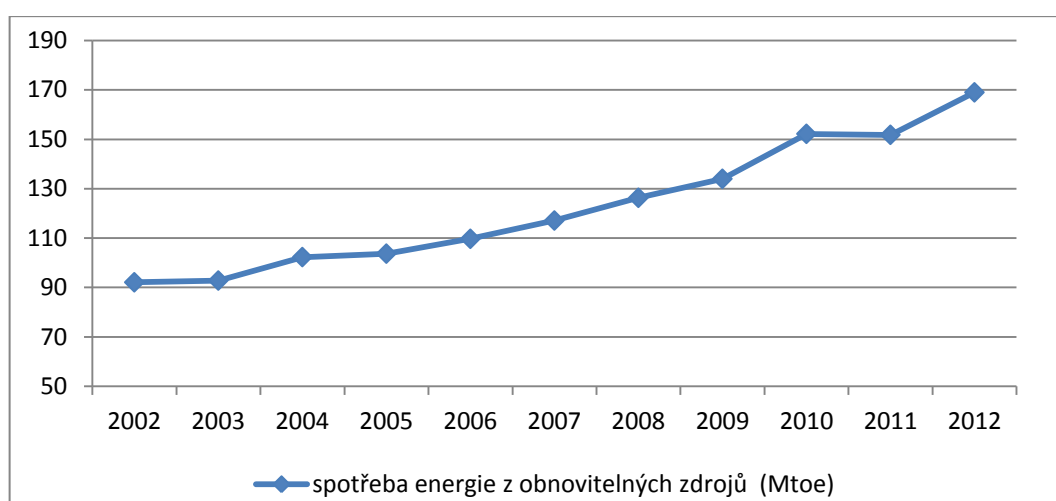
EU řeší v rámci energetické politiky i otázky budoucnosti. Stanovila tzv. cíle 20-20-20, které mají být splněny do roku 2020. Jedná se o:

- 20% snížení emisí skleníkových plynů, které EU vypouští, oproti hodnotám z roku 1990
- 20 % energie, která se v EU spotřebuje, musí být z obnovitelných zdrojů
- 20% zvýšení energetické účinnosti.

O **snížení skleníkových plynů** se Evropa zavázala v rámci mezinárodního jednání ohledně klimatu. Celkově se zavázala ke snížení o 20 % a vyspělé státy se dokonce zavázaly ke 30% snížení emisí. Dle nového návrhu energetického balíčku pro rok 2030 by mělo oproti roku 1990 dojít ke snížení emisí o 40 %. Dlouhodobým cílem EU je, aby se v roce 2050 tento podíl oproti roku 1990 zvýšil na 85 až 95 %, aniž by se snížily dodávky energií a konkurenceschopnost. Aby se v Evropě mohla vyrábět energie bez vytváření CO₂, musí státy začít využívat tzv. nízkouhlíkové energetické technologie. Ekonomickým nástrojem na snížení emisí skleníkových plynů je systém přidělování povolenek na vypouštění CO₂ a následné obchodování s nimi.

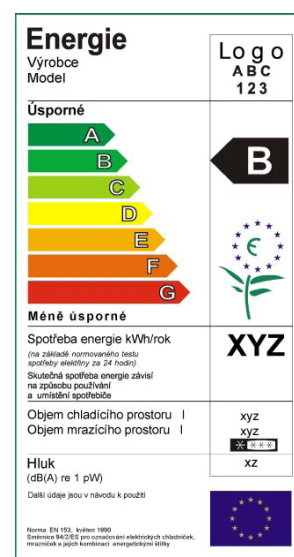
Systém obchodu s **emisními povolenkami** zavedla EU v roce 2005. Mezi členské země se rozdělily emisní kvóty na vypouštění průmyslových škodlivin do ovzduší, po jejichž překročení se musí kupovat povolenky. Jedna povolenka odpovídá možnosti vypustit do ovzduší jednu tunu CO₂. Aby byli výrobci donuceni snižovat emise, měla by podle expertů tato povolenka stát okolo 20 eur, v současnosti se její cena pohybuje okolo 4 eur. Přebytné povolenky jdou do aukce, na které si je státy mohou koupit za výhodné ceny. Jelikož je v současné době na trhu emisních povolenek přebytek, nejsou podniky nuceny přecházet k ekologickému stylu výroby. Proto se EU rozhodla od roku 2014 stáhnout postupně 900 mil. povolenek z evropského trhu.

Obnovitelné zdroje by měly do roku 2020 tvořit jednu pětinu spotřeby energie. Kapacita výroby z obnovitelných zdrojů za posledních deset let výrazně vzrostla, a to především u větrné energie (z 2 % v roce 2000 na 13 % v roce 2013) a sluneční energie (z 0 % v roce 2000 na 9 % v roce 2013). Odvětví obnovitelných zdrojů energie se bude nadále rozvíjet, jelikož jsou tyto zdroje řešením, jak snížit dovoz energie ze zahraničí, mají nízké emise skleníkových plynů, přispívají k posilování konkurenceschopnosti prostřednictvím tvorby nových pracovních míst a upevňují evropskou pozici lídra v eko-technologiích. Dle nového návrhu energetického balíčku pro rok 2030 by se podíl obnovitelných zdrojů měl zvýšit na 27 %.



Obr. 18: Graf vývoje spotřeby energie z obnovitelných zdrojů v Evropě (zdroj: Statistical review of World energy 2013)

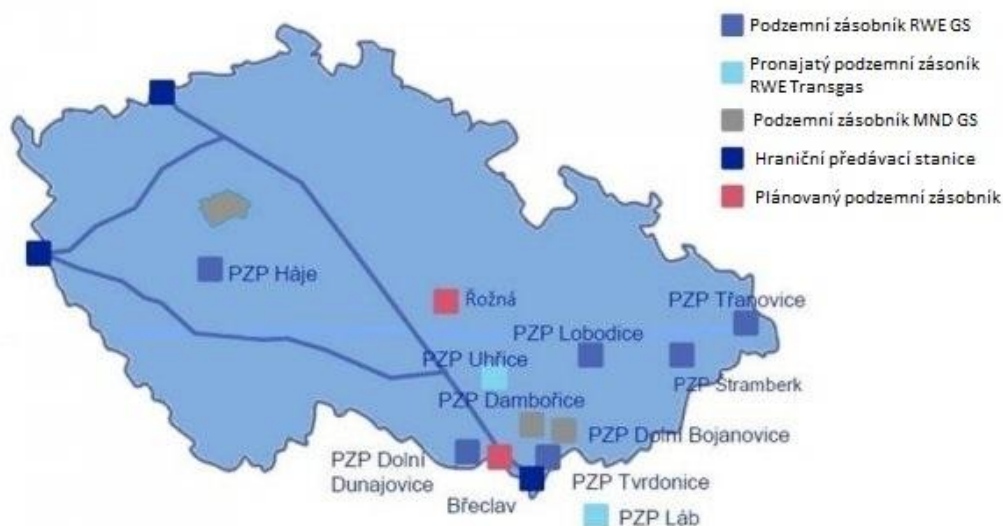
Energetická účinnost je důležitá pro dlouhodobé energetické a klimatické cíle a právě díky ní lze nejehospodárnějším způsobem snížit emise, zvýšit bezpečnost a konkurenceschopnost v energetice a snížit náklady na energii. Při snaze o zvýšení energetické účinnosti se EU zaměřuje na veřejnou dopravu a stavebnictví, kde dochází k izolaci bytů, instalaci nových nízkoenergetických zařízení či renovaci budov. Státy se zavázaly k tomu, že nově postavené budovy od roku 2019 budou produkovat tolik energie, kolik samy spotřebují, např. pomocí solárních panelů či tepelných čerpadel. Spotřebu energie by měly pomoci snížit i inteligentní měřiče a energetické štítky, které napomáhají spotřebitelům vybírat výrobky, které šetří energii.



Obr. 19: Energetický štítek (zdroj: aktualne.centrum.cz)

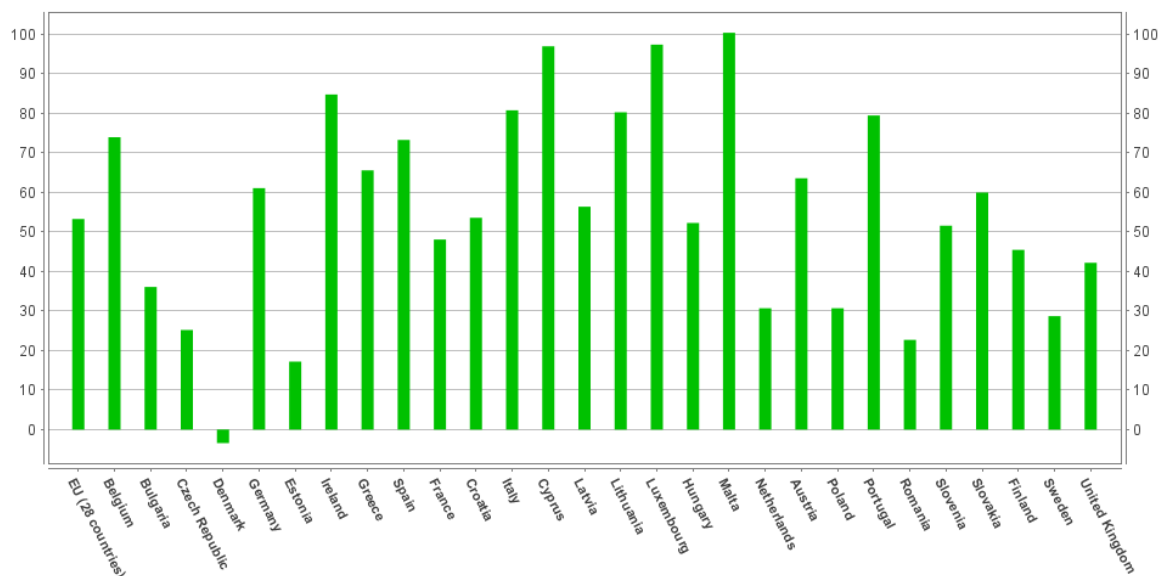
Dalšími důležitými aspekty v rámci energetické politiky je energetická bezpečnost, energetická soběstačnost a energetický mix.

Energetickou bezpečnost lze definovat jako stabilní dodávku energie nebo surovin v dostatečném množství, za přijatelnou cenu a s přijatelnými environmentálními dopady. Zahrnuje vše, co je potřeba zajistit, aby nebyl ohrožen stabilní přísun energie do státní ekonomiky. Jeho přerušení by mohlo mít za následek obrovské ekonomické ztráty či výpadky energie. O energetické bezpečnosti se začalo mluvit v období ropných šoků v 70. letech 20. století. Nejdříve se týkala dodávek ropy, postupně se rozšířila i na ostatní energetické suroviny. Zajištění energetické bezpečnosti pro EU je důležité hlavně z toho důvodu, že Evropa je stále závislá na dovozu energie ze zahraničí a s tím souvisí i závislost na rostoucích cenách energetických surovin na světových trzích. Kvůli zajištění energetické bezpečnosti mají státy povinnost udržovat minimální zásoby ropy a zemního plynu. V souvislosti s tím vznikly zásobníky, ve kterých jsou tyto strategické suroviny uskladňovány, např. v České republice jsou ropné zásobníky čítající takové množství ropy, jaké se průměrně spotřebuje za tři měsíce, zásobníky na zemní plyn mají kapacitu pro čtyřměsíční spotřebu.



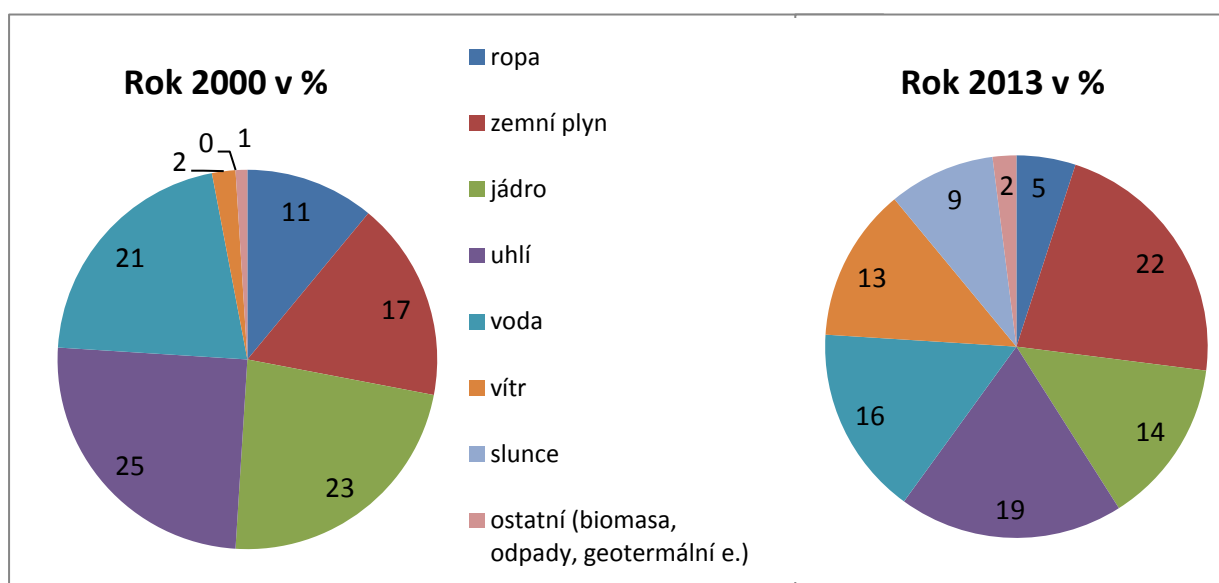
Obr. 20: Mapa zásobníků zemního plynu v ČR (zdroj: energostat.cz)

Energetická soběstačnost neboli nezávislost je schopnost státu, regionu vystačit si pouze se svými zdroji energie a není tedy závislý na dovozu energie ze zahraničí. Energetická soběstačnost je jednou z podmínek energetické bezpečnosti, kdy se stát orientuje na vlastní produkci energie a nemusí se obávat nestabilního mezinárodního trhu s fosilními palivy.



Obr. 21: Graf srovnání energetické závislosti států EU v roce 2012 (zdroj: epp.eurostat.ec.europa.eu)

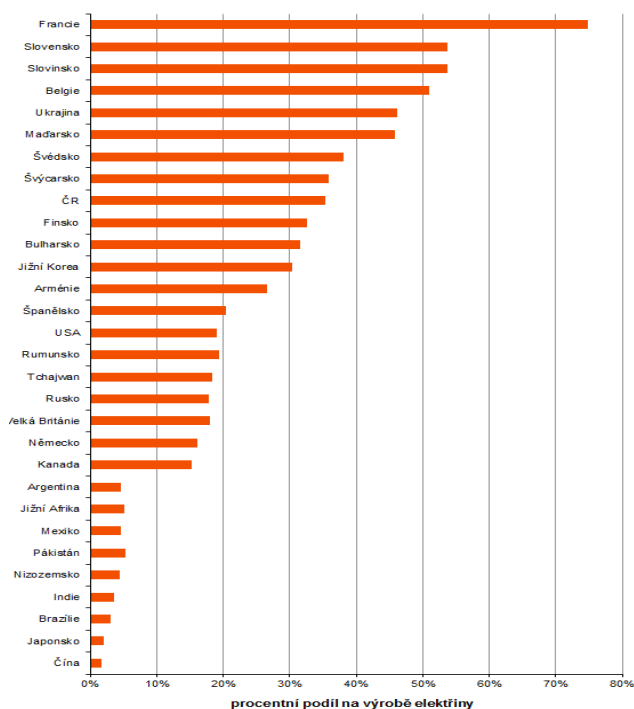
Energetický mix můžeme definovat jako směs různých zdrojů energií, které daný stát, region využívá. Energetický mix se v jednotlivých státech liší a mění v průběhu času. Složení energetického mixu závisí na dostupnosti vlastních využitelných zdrojů nebo možnosti jejich dovozu, na ekonomické, sociální a environmentální souvislosti, na rozsahu a povaze energetické spotřeby a v neposlední řadě na politickém rozhodnutí vyplývající z předchozích bodů.



Obr. 22: Porovnání grafů energetického mixu EU v roce 2000 a 2013 (zdroj: zpravy.e15.cz)

7.3 EVROPA A JADERNÁ ENERGETIKA

K únoru roku 2014 je ve třiceti zemích světa v provozu 434 reaktorů s instalovaným výkonem 374 MWe. Od roku 2010 dochází k postupnému úbytku počtu reaktorů, ale jejich výkon se neustále zvyšuje. Nově postavené reaktory jsou mnohem výkonnější než starší typy a dochází k úpravám již zavedených reaktorů, čímž se zvyšuje jejich výkon. Celosvětově se jaderná energie podílí na výrobě elektřiny 11 %.



Obr. 23: Podíl jaderné energie na výrobě elektřiny (2012) (zdroj: www.cez.cz)

Významné postavení má jaderná energetika i v Evropě, kde se podílí na výrobě elektřiny jednou třetinou. Po jaderné havárii v elektrárně Fukušima I v roce 2011, se evropští politici shodli na názoru, že je nutné zaměřit se na jadernou bezpečnost. Reaktory musely projít zátěžovými testy a dané nedostatky musely být odstraněny, nevyhovující reaktory byly odstaveny.

Jaderná energetika v Evropě je velmi diskutované téma. Některé státy, např. Velká Británie, Česká republika nebo Francie, této energetice věří a podporují její zachování a výstavbu nových jaderných elektráren. Důvodem podpory je velká výkonnost jaderných elektráren. Jejich nízkouhlíková technologie odpovídá požadavkům EU na snížení emisí ze skleníkových plynů. Velké množství států volí jádro i z nedostatku potřebných finančních prostředků a kvůli nevhodným podmínkám na využívání obnovitelných zdrojů. Státy, jako je Německo či Rakousko, proti této energetice naopak vystupují a věří tzv. zelené energetice - obnovitelným zdrojům. Poukazují hlavně na hrozby, které s sebou přinášejí jaderné havárie a na velké množství jaderného radioaktivního odpadu, který vzniká při jejich provozu.

Výstavba reaktorů v Evropě probíhá mnohem pomaleji než např. v Číně a zaměřuje se na stavbu reaktorů tzv. III+ generace, např. reaktor EPR (Finsko, Francie).



Obr. 24: Mapa jaderných reaktorů v Evropě (zdroj: www.cez.cz)

V současnosti dochází k výstavbě jaderných elektráren ve **Francii** (elektrárna Flamanville), ve **Finsku** (elektrárna Olkiluoto) a na **Slovensku** (dostavba dvou reaktorů elektrárny Mochovce).



Obr. 25: Nový třetí blok jaderné elektrárny Olkiluoto ve Finsku (zdroj: www.osel.cz)

O výstavbě nových jaderných elektráren se uvažuje v Bělorusku, Bulharsku, České republice, Francii, Litvě, Polsku, Rumunsku, Rusku, Ukrajině a Velké Británii. Největší problém je nedostatek finančních prostředků, kdy jedinou možností by byla jistá forma státní podpory. Tu má možnost získat **Velká Británie** na plánovanou výstavbu

elektrárny Hinkley Point C. Britská vláda chce nabídnout garantovanou výkupní cenu po době 35 let. V **České republice** se uvažuje o dostavění dvou reaktorů elektrárny Temelín. Stavební firma měla být vybrána již v roce 2013, generální ředitel společnosti ČEZ se však rozhodl vyčkat do doby, než bude vytvořena energetická koncepce státu a jestli se vůbec vyplatí tuto stavbu zahájit. K rozhodnutí snad dojde na přelomu roku 2014 a 2015. O výstavbě jaderné elektrárny uvažuje i **Polsko**, které 90 % veškeré energie získává z uhlí. V Polsku už byla jednou stavba jaderné elektrárny započata, ale kvůli odporu obyvatel byla nakonec zrušena. Nyní se opět uvažuje o výstavbě nové jaderné elektrárny, která by se měla v budoucnu podílet na výrobě elektřiny ze 17 % a výroba energie závislá na uhlí by se snížila na 40 až 50 %, což by mohlo mít vliv na zlepšení ovzduší i v České republice. V **Bulharsku** se několik let řešilo dostavení jaderné elektrárny Belene. V roce 2012 však bylo rozhodnuto, že se nedokončí a místo toho se plánuje stavba sedmého bloku v Kozloduji. Díky nedostatku energie uvažuje o výstavbě jaderné elektrárny i **Litva**. Potom, co musela být na popud EU uzavřena elektrárna Ignalina, plánuje se výstavba jaderné elektrárny Visaginas, kterou by se měla vymanit ze závislosti na Rusku. Kvůli obavám z nedostatku energie uvažuje o návratu k jádru i kdysi bývalá jaderná velmoc **Itálie**. Ta uzavřela své jaderné elektrárny v roce 1990. Itálie je vysoce závislá na dovozu energie ze zahraničí, a proto by chtěla zvýšit svou soběstačnost opětovným návratem k jádru s tím, že by takto chtěla získat do roku 2030 25 % elektřiny. V referendu konaném v roce 2011 byl tento návrh odmítnut, přesto se Itálie snaží na jádro orientovat, např. podporou výstavby jaderných elektráren v jiných zemích, kam můžeme řadit jadernou elektrárnu Mochovce na Slovensku patřící pod Slovenské elektrárny, které vlastní italská společnost Enel.

Tab. 3: Přehled německých jaderných elektráren

Některé země naopak od jádra ustupují a své jaderné elektrárny postupně zavírají. Jako příklad si můžeme uvést **Německo**, které spoléhá především na rozvoj obnovitelných zdrojů. Po havárii v elektrárně Fukušima I odstavilo Německo 8 svých jaderných elektráren a do roku 2022 má v plánu postupně odstavit všechny své elektrárny. Problémem při odstavování je, že

Název elektrárny	Výkon (MW)	Rok odstavení
Biblis A/Rhein	1 167	2009
GKN 1 Neckarwestheim/ Neckar	785	2010
KKB Brunsbuttel /Elbe	771	2011
KKI 1 Isar / Isar	878	2011
KKU Esensham / Unterweser	1 345	2012
KKP Philippsburg 1 / Rhein	890	2012
Biblis B / Rhein	1 227	2013
KKG Grafenrheinfeld / Main	1 275	2014
KRB Gundremmingen B / Donau	1 284	2018
KKP Philippsburg 2 / Rhein	1 392	2018
KWG Grohnde / Weser	1 360	2018
KRB Gundremmingen C / Donau	1 288	2019
KBR Brokdorf / Elbe	1 410	2019
KKK Krummel / Elbe	1 260	2020
KKI 2 Isar / Isar	1 400	2020
GKN 2 Neckarwestheim/ Neckar	1 269	2022
KKE Emsland / Dortmund-Ems-Kanal	1 329	2023

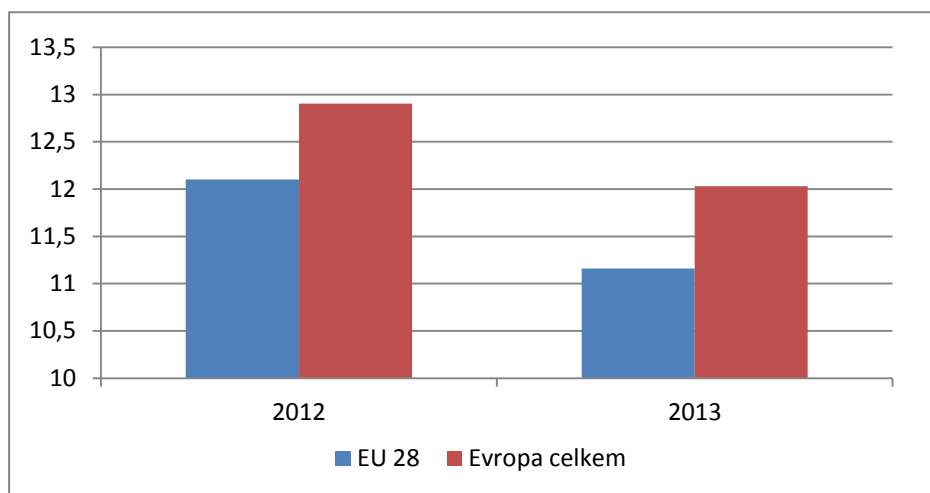
Zdroj: www.nazeleno.cz

obnovitelné zdroje nedokáží nahradit energii, která byla vyrobena z jádra. Musí být i nadále využívána energie z uhlí, což s sebou přináší další problém, a to zvyšování emisí z CO₂. Obnovitelné zdroje energie měly doplňovat paroplynové elektrárny. V současnosti jsou velmi nevýhodné, jelikož se do Evropy dováží levné uhlí z USA. Existují státy, jako je **Rakousko** a **Dánsko**, které jsou velkými odpůrci využívání jaderné energie. Tyto státy nemají na svém území žádné jaderné elektrárny, jsou jimi však obklopeny díky svým sousedům. Rakušané velmi protestují proti naší jaderné elektrárně Temelín.

7.4 EVROPA A OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

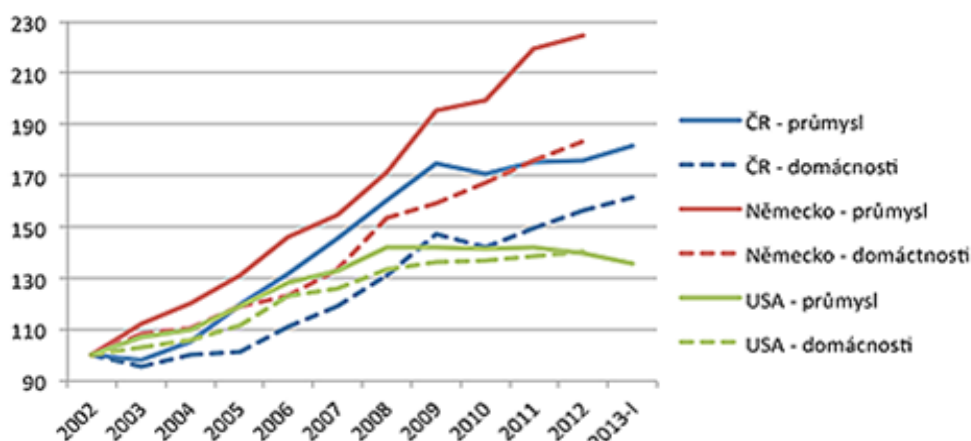
Členské státy EU se zavázaly k boji s globálním oteplováním a na základě toho vytvořily energetickou politiku „20-20-20“, která byla popsána už v kapitole 7.2. Energetická politika EU. Jedním z cílů bylo, že se výroba energie z obnovitelných zdrojů musí do roku 2020 podílet 20 %. Rozvoj obnovitelných zdrojů zažil velký boom, kdy mezi roky 2000 a 2012 došlo u obnovitelných zdrojů k nárůstu okolo 10 %, naopak ke snížení využívání uhlí o 3 %.

Největší rozšíření se týkalo větrných a solárních elektráren. U těchto dvou zdrojů však vzniká problém, že závisí na intenzitě větru a slunečního záření, proto musí být doplněny o paroplynové nebo jaderné elektrárny, které v případě potřeby tok energie ke spotřebitelům doplní. Nárůst zaznamenaly především paroplynové elektrárny, které jsou nejvhodnějším doplňkem obnovitelných zdrojů, protože mají schopnost elektřinu vyrábět velmi rychle. Bohužel v současnosti se díky levnému uhlí z USA moc nevyužívají.



Obr. 26: Porovnání instalované energie větru na konci roku 2012 a 2013 (GW) (zdroj: EWEA – The European wind energy association)

V poslední době dochází ze strany politiků jednotlivých států ke kritice klimatické a energetické politiky EU. Jedním z důvodů je, že EU v novém energetickém balíčku navrhla, že obnovitelné zdroje energie se do roku 2030 zvýší na 27 %, tudíž ke zvýšení oproti roku 2020 dojde pouze o 7 %. Některé státy se také ohrazují proti tomu, že v novém balíčku by rozšíření podílu obnovitelných zdrojů nemělo být pro státy závazné. Tvrdí, že pro Evropu je důležité pokračovat v rozšiřování využívání obnovitelných zdrojů a tím si zajistit pozici lídra ve výrobě nových ekologických technologií. Na druhou stranu se objevují názory, že je sice dobré, že Evropa se snaží bojovat proti změnám klimatu, ale musí si uvědomit, že pokud půjde do boje proti globálnímu oteplování sama a nepřipojí se k ní i ostatní vyspělé ekonomiky světa, tak k žádané změně nedojde. Dalším důvodem kritiky je neustále rostoucí cena elektřiny. Nyní je silová elektřina na trhu paradoxně velice levná, ale než se dostane k zákazníkovi (do domácností nebo průmyslového podniku) zvýší se její cena několikanásobně a evropští spotřebitelé platí jednu z nejvyšších částek za elektřinu.



Obr. 27: Růst cen elektřiny pro průmysl a domácnosti ve vybraných státech (zdroj: www.ceskapozice.cz)

Razantní rozdíl je např. v porovnání Německa s USA, kde jsou ceny elektřiny skoro o polovinu nižší. Vysoké ceny elektřiny mají dopad hlavně na průmyslové podniky, které spotřebovávají velké množství energie. Stěžují si, že se snižuje jejich konkurenceschopnost a někteří dokonce uvažují o přesunu svých výrobních podniků mimo Evropu. Vysoké ceny jsou způsobeny právě podporou obnovitelných zdrojů, protože z daní a příplatků, které se musí zaplatit, než elektřina dorazí k odběrateli, jsou právě příplatky na výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů nejvyšší a tato elektřina má v síti přednost.

Tab. 4: Výše příspěvků na elektřinu z obnov. zdrojů v Německu

Rok	2010	2011	2012	2013	2014
Centů za kWh	2,047	3,53	3,592	5,277	6,24

Zdroj: www.ceskapozice.cz

Problematiku příplatků se snažili vyřešit v Německu tím, že zavedli výjimku z příplatku na zelenou energii pro průmyslové podniky spotřebovávající největší množství energie. Zatímco v roce 2003 bylo uděleno 59 výjimek, v roce 2012 jich bylo již přes 2000 a jejich počet stále stoupá. Problémem těchto výjimek bylo to, že čím více jich stát udělil, tím se staly příplatky za zelenou energii vyšší pro ostatní spotřebitele, tedy pro menší podniky a domácnosti. V roce 2013 byla EU nucena zakročit a Německo bude muset tyto výjimky pro průmyslové podniky začít postupně rušit.

Státy, ve kterých se nacházejí vhodné přírodní podmínky, využívaly obnovitelné zdroje i před směrnicemi EU. Jedná se o Skandinávské země, které využívají energii z biomasy díky svým rozlehlým lesům. Státy Norsko, Švédsko a Rakousko zase hojně využívají vodního potenciálu horských řek v hydroelektrárnách. S rostoucí podporou

obnovitelných zdrojů ze strany EU došlo mezi roky 2000 – 2013 k vysokému nárůstu podílu nově instalovaných výkonů obnovitelných zdrojů z celkového instalovaného výkonu (z 22,4 % v roce 2000 na 72 % v roce 2013). Na pobřeží Severního moře vznikl obrovský větrný park, který využívá Dánsko a Německo. Na jihu Evropy, ve slunných státech jako je Španělsko či Itálie zase vznikly solární elektrárny.

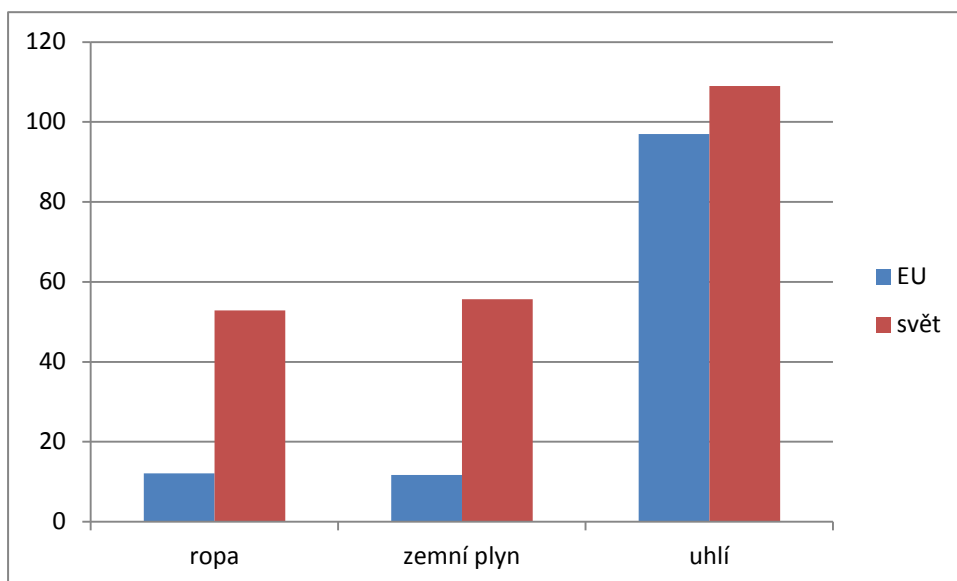
7.5 BUDOUCNOST EVROPSKÉ ENERGETIKY

V budoucnu se bude muset Evropa přizpůsobit nové situaci, která bude vyplývat ze stále horší dostupnosti nerostných zdrojů planety. Ropa, která je rozhodující surovinou na trhu, bude mnohem dražší a její těžba obtížnější. Existují sice nové zásoby ropy a zemního plynu (z břidlice či hydrátů metanu), ale jejich těžba je problematická z hlediska ochrany životního prostředí. Pro Evropu je důležité, aby došlo k integraci energetik jednotlivých států, a tím se stala Evropa pro ostatní vyspělé státy (USA, Japonsko, Čína) konkurenceschopnou. Podstatné je, aby státy plnily závazky stanovených klimatických a energetických cílů týkajících se emisí skleníkových plynů, obnovitelných zdrojů energie a energetické účinnosti, čímž by měly zvyšovat svou energetickou bezpečnost a soběstačnost. Evropa by se chtěla stát do roku 2050 tzv. nízkouhlíkovou společností. Má-li se v takovou proměnit, musí projít odvětví energetiky technologickou revolucí. Nízkouhlíková ekonomika je ekonomika, která zanechává minimální uhlíkovou stopu, kdy se hovoří především o produkci skleníkových plynů. Tyto nové technologie s minimální produkcí skleníkových plynů mají proniknout do všech sektorů lidské činnosti, tzn. průmyslové a strojí výroby, stavebnictví, zemědělství, dopravy a energetiky.

7.6 PŘEHLED STATISTICKÝCH ÚDAJŮ STÁTŮ EVROPY

Energetický průmysl tvoří významnou část hospodářství každého státu a má veliký vliv na jejich ekonomiku. Statistické údaje týkající se zdrojů energetických surovin a elektrické energie jsou podstatným ukazatelem pro každý stát, díky jemuž řídí státy svou energetickou politiku.

7.6.1 Energetické suroviny v Evropě

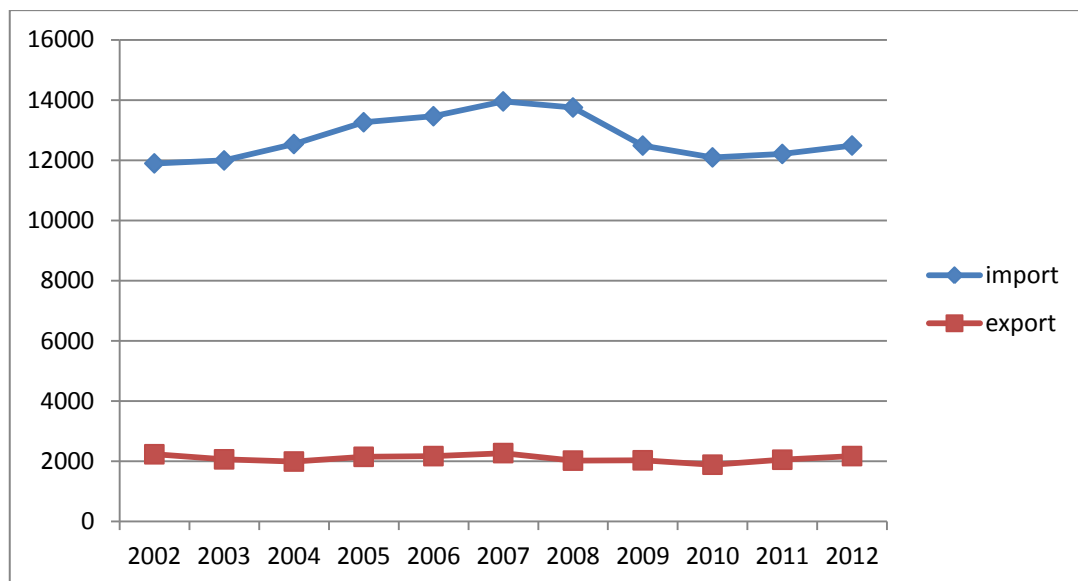


Obr. 28: Zásoby vybraných energetických surovin v Evropě (v letech) (zdroj: Statistical review of Word energy 2013)

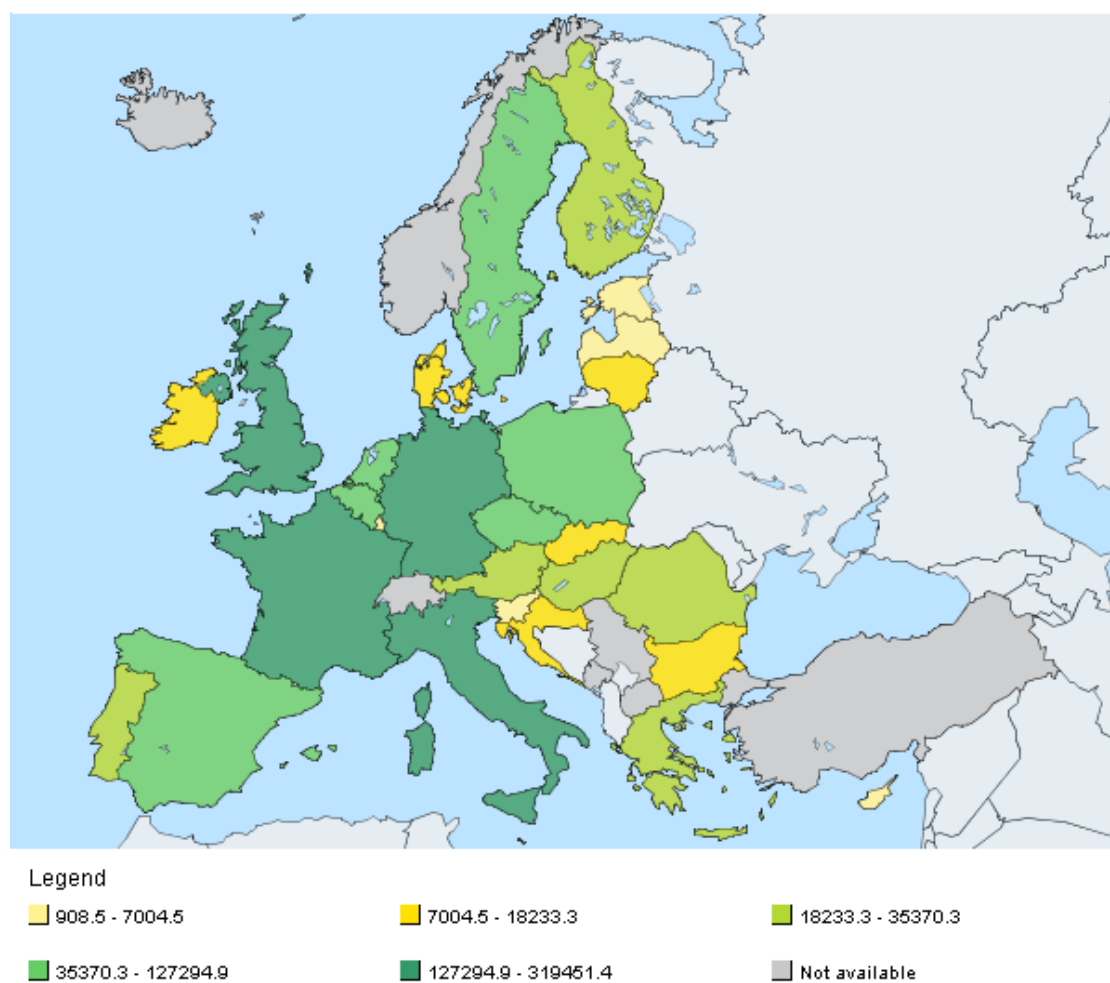
Tab. 5: Pět největších evropských producentů vybraných energetických surovin v roce 2012

ropa (1000 barelů denně)	2012	zemní plyn (mld. m ³)	2012	uhlí (Mtoe)	2012
Rusko	10634	Rusko	592,3	Rusko	168,1
Norsko	1916	Norsko	114,9	Polsko	58,8
VB	967	Nizozemsko	63,9	Ukrajina	45,9
Dánsko	207	VB	41	Německo	45,7
Itálie	112	Ukrajina	18,6	ČR	20,7

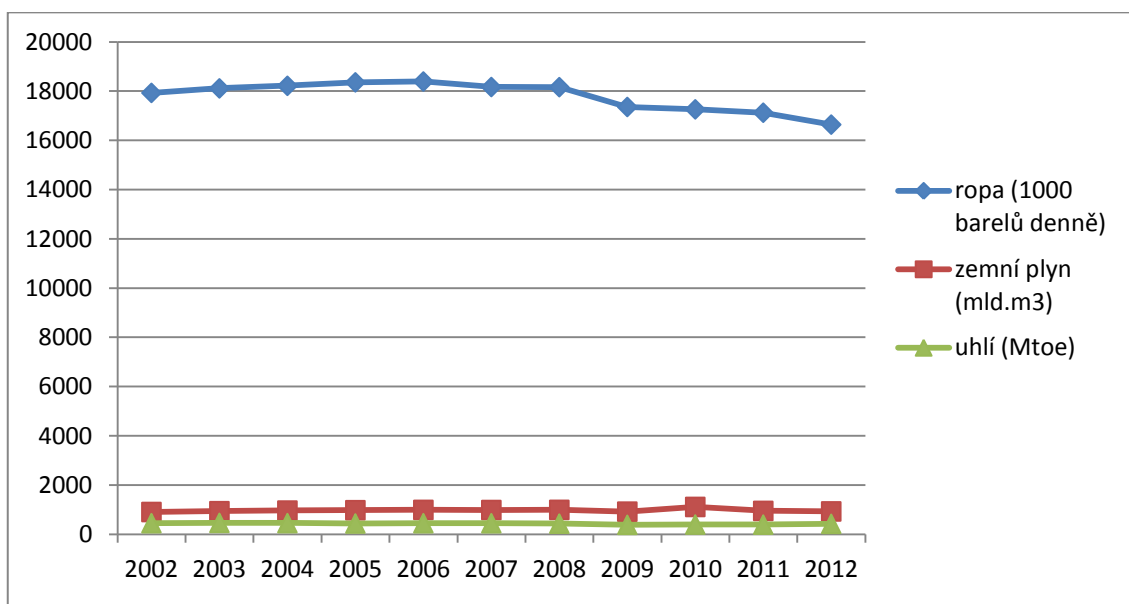
Zdroj: Statistical review of Word energy 2013



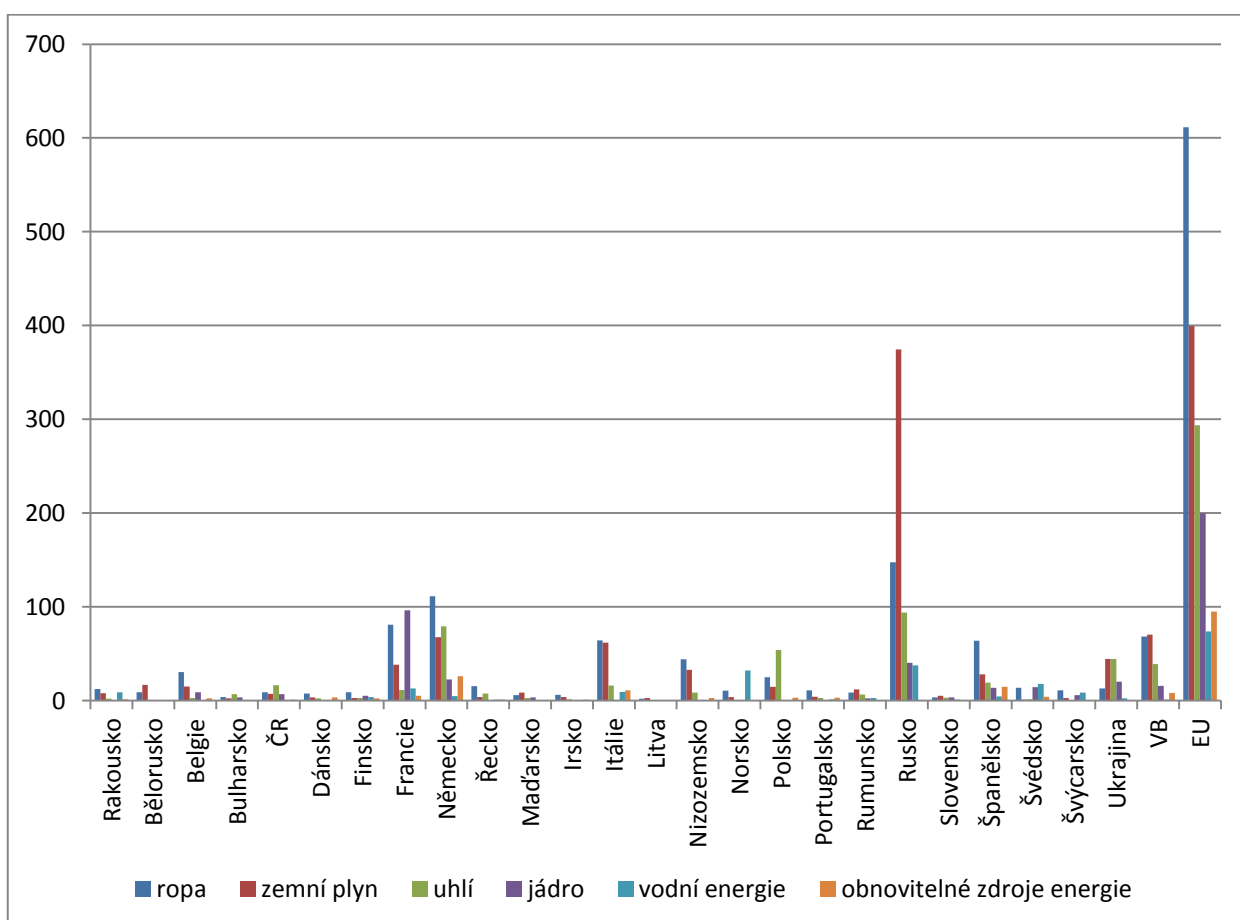
Obr. 29: Vývoj dovozu a vývozu ropy v Evropě mezi roky 2002 až 2012 (zdroj: Statistical review of World energy 2013)



Obr. 30: Spotřeba energie ve státech EU 28 v roce 2012 (Mtoe) (zdroj: epp.eurostat.ec.europa.eu)



Obr. 31: Vývoj spotřeby fosilních paliv v Evropě mezi roky 2002 – 2012 (zdroj: Statistical review of Word energy 2013)



Obr. 32: Spotřeba primární energie vybraných evropských států dle jednotlivých zdrojů v roce 2012 (Mtoe) (zdroj: Statistical review of Word energy 2013)

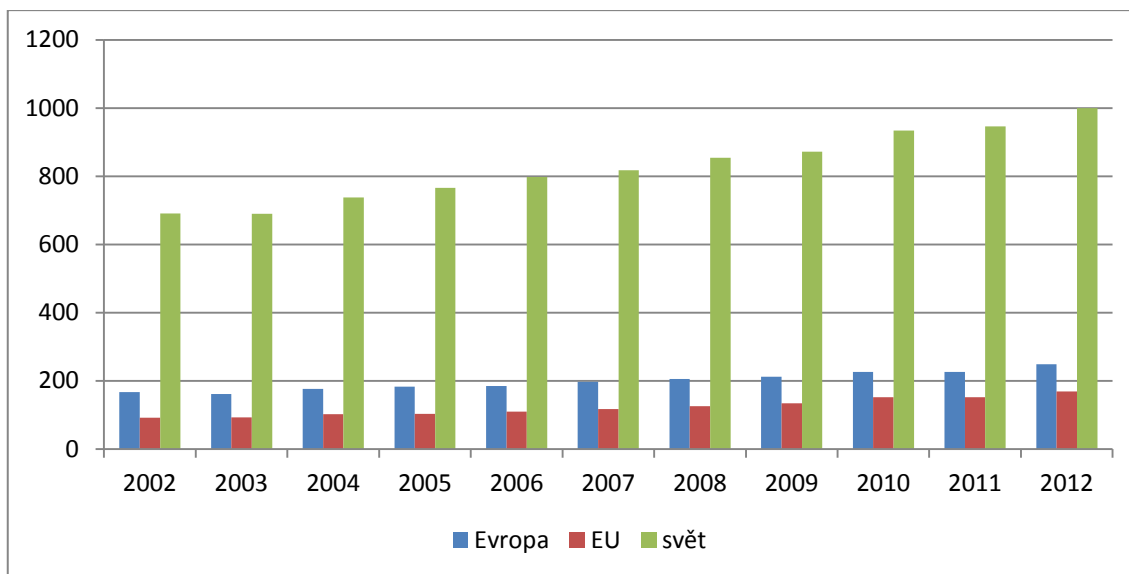
7.6.2 Obnovitelné zdroje energie v Evropě

Tab. 6: Postavení evropských států mezi deseti největšími producenty obnovitelných zdrojů energie ve světě v roce 2012

vodní energie	produkce (TWh)	podíl v %	větrná energie	produkce (TWh)	podíl v %	energie z biomasy	produkce (TWh)	podíl v %
Čína	823,3	22,5	USA	140,9	26,4	USA	63,3	19,4
Brazílie	416,8	11,4	Čína	118,1	22,1	Brazílie	42	12,9
Kanada	380,1	10,4	Španělsko	49,1	9,2	Německo	41,4	12,7
USA	298,1	8,1	Německo	46	8,6	Japonsko	31,8	9,8
Rusko	164,8	4,5	Indie	30	5,6	VB	15,2	4,7
Norsko	142,9	3,9	VB	19,6	3,7	Finsko	10,8	3,3
Indie	114,8	3,1	Francie	14,9	2,8	Švédsko	10,7	3,3
Japonsko	85,7	2,3	Itálie	13,4	2,5	Itálie	10,2	3,1
Venezuela	82,4	2,2	Kanada	11,8	2,2	Polsko	10	3,1
Švédsko	78,6	2,1	Dánsko	10,3	1,9	Nizozemsko	7,2	2,2
zbytek světa	1075,9	29,5	zbytek světa	80,2	15	zbytek světa	83,5	25,5
svět celkem	3663,4	100	svět celkem	534,3	100	svět celkem	326,1	100

solární energie	produkce (TWh)	podíl v %	geotermální energie	produkce (TWh)	podíl v %
Německo	28	26,8	USA	19,6	27,9
Itálie	18,9	18	Filipíny	10,2	14,6
USA	15	14,3	Indonésie	7,9	11,2
Španělsko	11,9	11,4	Nový Zéland	6,2	8,8
Japonsko	7,2	6,9	Mexiko	5,8	8,3
Čína	5,2	5	Itálie	5,6	7,9
Francie	4,1	3,9	Island	5,2	7,4
Česká rep.	2,2	2,1	Japonsko	2,5	3,6
Belgie	1,7	1,6	San Salvador	1,5	2,2
Austrálie	1,5	1,4	Keňa	1,5	2,1
zbytek světa	9	8,6	zbytek světa	4,2	6
svět celkem	104,7	100	svět celkem	70,2	100

Zdroj: Worldwide electricity production from renewable energy sources 2013

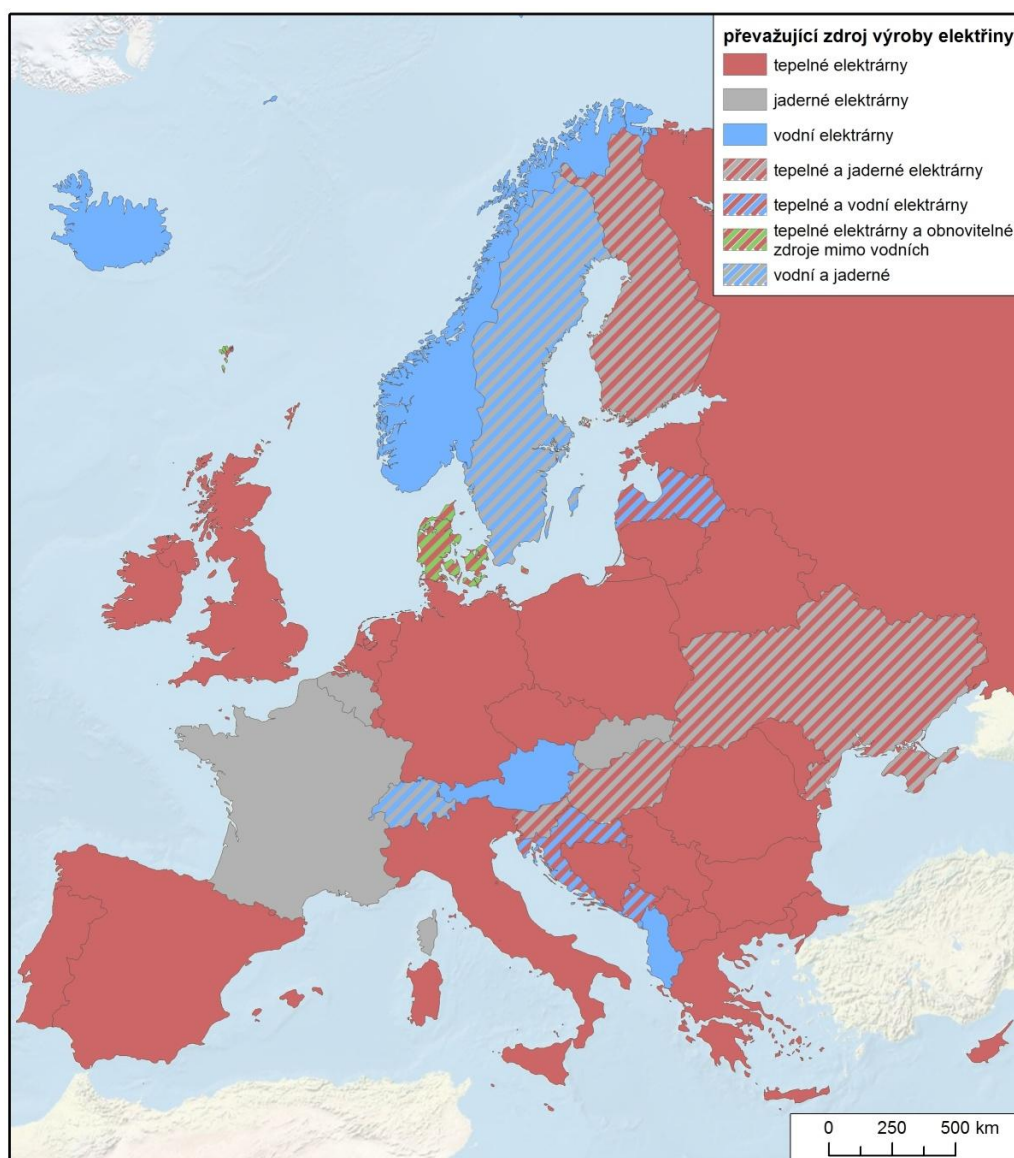


Obr. 33: Porovnání spotřeby obnovitelných zdrojů energie za období 2002 až 2012 (Mtoe) (zdroj: Statistical review of World energy 2013)

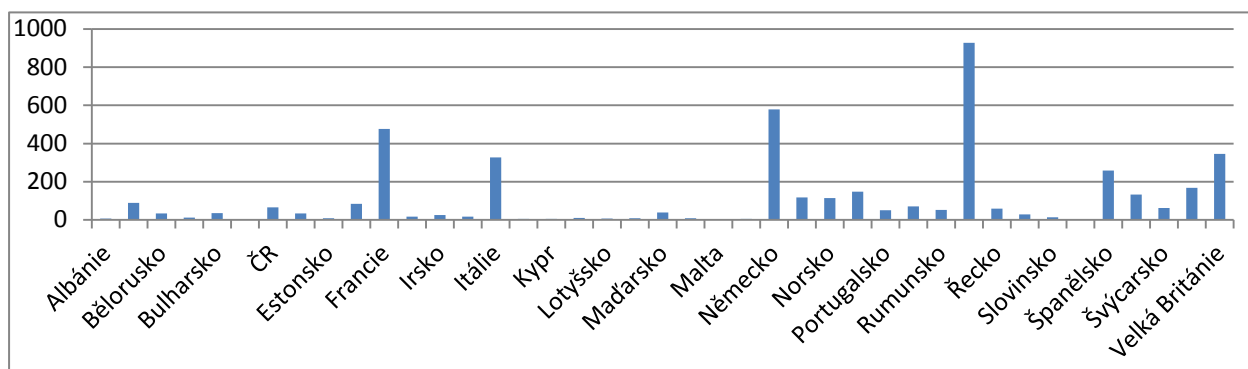


Obr. 34: Mapa instalované větrné energie v Evropě na konci roku 2013 (MW) (zdroj: EWEA – The European wind energy association)

7.6.3 Elektrická energie v Evropě

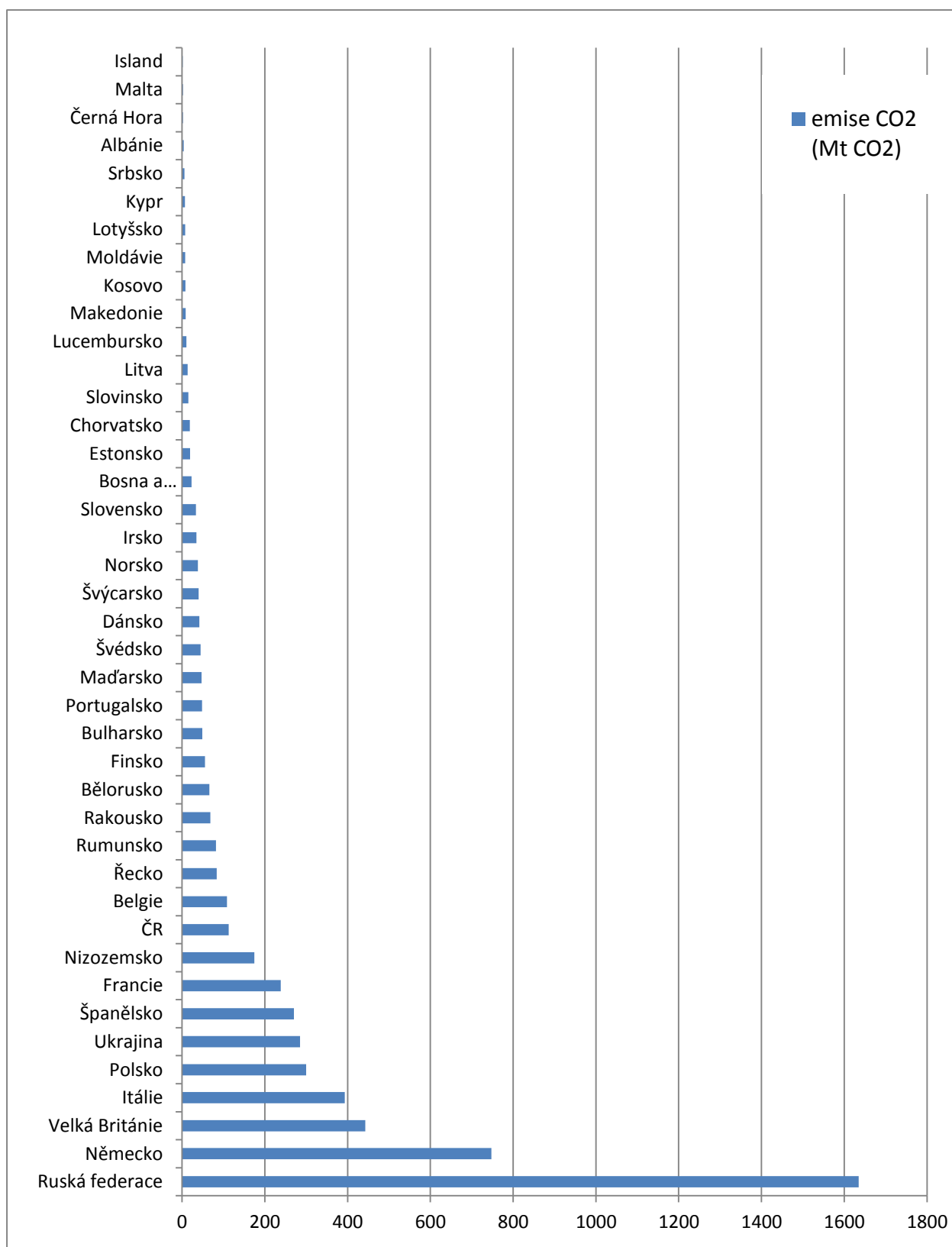


Obr. 35: Mapa převažujících zdrojů výroby elektrické energie v Evropě za rok 2011 (GWh) (zdroj: IEA)



Obr. 36: Celková spotřeba elektrické energie dle jednotlivých států v roce 2012 (TWh) (zdroj: Key Word energy statistics)

7.6.4 Produkce škodlivých skleníkových plynů v Evropě



Obr. 37: Srovnání států Evropy dle produkce emisí CO₂ v roce 2012 (zdroj: Key Word energy statistics)

Otázky a úkoly:

1. Věděli byste, které státy v současnosti patří ke kandidátským a potenciálně kandidátským zemím pro vstup do EU? Která z nich má největší potenciál stát se členskou zemí?
2. Podnikla vaše škola nějaké kroky, které zvyšují energetickou účinnost? Využívá vaše rodina při nákupu elektroniky informací z energetických štítků?
3. Pomocí atlasu zjistěte, které energetické suroviny se nacházejí na území Evropy.
4. Existují na území ČR jaderné elektrárny? Pokud ano, zjistěte pomocí internetu, jaký mají výkon a životnost.
5. Z *obr. 35* určete, který zdroj při výrobě elektřiny v Evropě převažuje. Vyjmenujte státy, které využívají především obnovitelné zdroje energie. Zdůvodněte svou odpověď.
6. Dokázali byste vysvětlit z jakého důvodu je elektřina v USA o tolik levnější než v Evropě? Souvisí s tím i současný dovoz levného uhlí z USA do Evropy?
7. Popište, které události mohly ovlivnit vývoj importu ropy do Evropy (*obr. 29*).
8. Které státy EU 28 podle *obr. 30* spotřebovávají nejvíce a nejméně energie v roce 2012?

SEZNAM JEDNOTEK A DŮLEŽITÝCH INTERNETOVÝCH ODKAZŮ

SEZNAM JEDNOTEK

MJ/kg	Mega joulů na kilogram	GW	Giga watt
Mld. tun	Miliard tun	MWe	Mega watt elektrické energie
Tisíc mld. m³	Tisíc miliard kubických metrů	MW	Mega watt
TWh	Tera watt hodiny	kWh	Kilo watt hodiny
MWh	Mega watt hodiny	Mtoe*	Milionů tun ropného ekvivalentu
GWh	Giga watt hodiny	Mt CO₂	Mega tun oxidu uhličitého

*1 tuna ropného ekvivalentu obsahuje 41,868 GJ energie

SEZNAM DŮLEŽITÝCH INTERNETOVÝCH ODKAZŮ

www.iea.org – International energy agency

www.world-nuclear.org – World Nuclear Association

www.energies-renouvelables.org – Worldwide electricity production from renewable energy sources

www.ewae.org – The European Wind Energy Association

www.bp.com

www.europa.eu

www.ec.europa.eu/eurostat