



Středoškolská technika 2012

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Porovnání obnovitelných a neobnovitelných zdrojů energie

Josef Urbanec

ISŠ Nová Paka

Kumburská 846, Nová Paka

Srovnání obnovitelných a neobnovitelných zdrojů energie:

Obsah:

1. úvod.....	str. 4
▪ proč jsem si vybral uvedené téma.....	str. 4
▪ energie a její rozdělení.....	str. 4
2. obnovitelné a neobnovitelné zdroje energie.....	str. 5
▪ porovnání.....	str. 5
▪ znaky.....	str. 5
▪ výhody a nevýhody.....	str. 5
3. obnovitelné zdroje energie.....	str. 6
▪ sluneční energie.....	str. 6
♦ o sluneční energii.....	str. 6
♦ výhody, nevýhody.....	str. 6
♦ rozložení energie.....	str. 6
♦ současná doba.....	str. 7
♦ využití.....	str. 7
♦ historie.....	str. 7
♦ schéma.....	str. 7
▪ vodní energie.....	str. 8
♦ o vodní energii.....	str. 8
♦ výhody, nevýhody.....	str. 8
♦ využití.....	str. 9
♦ produkce v ČR.....	str. 9
▪ větrná energie.....	str. 10
♦ o větrné energii.....	str. 10
♦ výhody, nevýhody.....	str. 10
♦ princip.....	str. 10
♦ dodatek.....	str. 11
▪ energie biomasy.....	str. 12
♦ o energii biomasy.....	str. 12
♦ příklady.....	str. 13
♦ výhody, nevýhody.....	str. 14
▪ jaderná energie.....	str. 15
♦ o jaderné energii.....	str. 15
♦ význam jaderné energie v ČR.....	str. 15
♦ vznik, využití.....	str. 15
♦ jaderný reaktor, složení.....	str. 16
♦ jaderný odpad a jeho problém.....	str. 16
♦ schéma.....	str. 17

4. spotřeba energie, ceny, mapy, export a import z pohledu elektřiny v grafech.....	str. 17-20
5. příloha.....	str. 21
▪ fotodokumentace.....	str. 21-23
6. závěr.....	str. 24
▪ zdroje.....	str. 24
▪ čestné prohlášení.....	str. 24

1) Úvod

Proč jsem si vybral uvedené téma

Témat ke zpracování v tomto odvětví je mnoho. Vybral jsem si proto od každého něco. Mělo by to být shrnutí, určitý náhled na problematiku. Měla by to být příručka, ze které by si měl vzít každý co potřebuje, vytvořit si na to svůj názor. To je právě to, co většině z nás chybí. Mít vlastní názor. A to není spojeno jenom s touto prací, ale i s různými jinými věcmi, které každý den prožíváme. Žijeme v mediálním světě a ani nevíme, jak nás média a další věci ovlivňují. Proto bych chtěl tento projekt udělat tak, jak to cítím a vnímám já.

Vybral jsem si toto téma také proto, že je dost aktuální a většina lidí se v současné době těmito pojmy zabývá. O obnovitelných a neobnovitelných zdrojích se vedou dlouhé diskuze a vzniká hodně sporů a mýtů. Každý zkoumá efektivitu, finance, schopnosti a další různé parametry. Chtěl bych v tomto projektu trochu přiblížit věci, které jsou s touto problematikou svázány a které jsou s ní úzce spojeny. Účastnil jsem se několika přednášek, navštívil jsem místa, která s tímto projektem souvisí. Tyto poznatky bych rád tímto způsobem šířil, společně s vědomostmi ze školy, přednášek a míst, které jsem navštívil.

Energie (E [joule])

Na začátku bych chtěl zmínit, co je vlastně energie, v jaké může být formě a z čeho vzniká.

Energie je základem života na planetě. Energie je jakási schopnost vyvolat u látek, hmoty nebo pole práci. Slovo energie vzniklo v devatenáctém století a pochází z řeckého energieia (vůle). Existuje mnoho druhů energie, které jsou popsány různými zákony. I když například u vesmíru je to s energií ošidné. Nemůžeme zdaleka tvrdit, z jaké látky nebo hmoty se vesmír skládá, protože to je neuzavřené téma se spoustou zkoumání. Energie se rozlišují například podle působící síly nebo podle zdroje, který energii vydá.

Rozdělení:

Podle působící síly:

Mechanická energie

Elektrická energie

Magnetická energie

Energie záření

Chemická energie

Tepelná energie

Jaderná energie

Podle zdroje:

Sluneční energie

Vodní energie

Větrná energie

Geotermální energie

Energie mořských vln

Parní energie

Světelná energie

2) Obnovitelné a neobnovitelné zdroje energie

Dalším bodem jsou obnovitelné a neobnovitelné zdroje. Jejich znaky, výhody, nevýhody, porovnání a rozdělení z pohledu elektrické energie. Podrobněji se budu věnovat elektrárnám, které využívají energii vody, slunce, větru, biomasy a energii jadernou. Hlavně bych se chtěl zaměřit na obnovitelné zdroje, které jsou teď žhavým tématem a do budoucna stále budou. Nejvíce asi na větrnou energii, které velice fandím a o kterou se zajímám.

Obnovitelné zdroje

- energie, jejichž zásoby lze průběžně obnovovat
- jsou za ně považovány nefosilní přírodní zdroje energie
- energie vody, větru, slunce, biomasy, bioplynu, přílivu

Výhody a nevýhody :

- + velké možnosti do budoucna
- + vytváření emisí a skleníkových plynů je nulové nebo v malé míře
- + provoz je bezodpadový
- + vysoká bezpečnost
- menší výtěžnost energie oproti neobnovitelným zdrojům
- produkce elektrické energie je tak značně nestabilní
- zastaralá elektro-energetická síť

Neobnovitelné zdroje

- energie, jejichž zásoby lze postupně vyčerpat, nebo je obnovitelnost velmi dlouhá
- většina výroby energie fosilním spalováním
- fosilní paliva: uhlí, ropa a zemní plyn
- jaderná energie

Výhody a nevýhody :

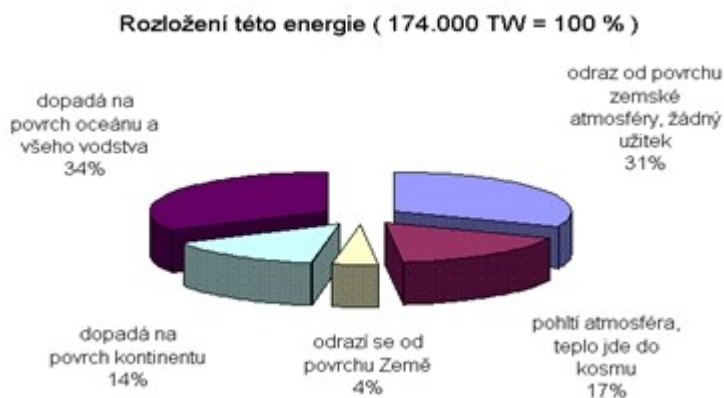
- + větší výtěžnost energie
- znečištění ovzduší
- odpad
- vysoké ekonomické náklady (např. u jaderné energie)

3) Obnovitelné zdroje energie

Obnovitelný zdroj energie je označení některých vybraných forem na Zemi, získané primárně především z jaderných přeměn v nitru Slunce.

Sluneční energie

Slunce je základ našeho života. Vydává velké množství energie, kterou dokážeme využít jenom z malé části. Využití sluneční energie patří mezi nejčistší a vysoce ekologické z hlediska ochrany životního prostředí. Sluneční energie se využívá například u slunečních elektráren (viz obrázek č. 1) buď přímou přeměnou (výroba elektřiny) nebo nepřímou přeměnou (výroba tepla). Dále pak u palivových článků, kde se chemické energie mění v elektrickou, a v neposlední řadě u slunečních tepelných elektráren. S **využitím** fotovoltaických článků k přeměně na elektrickou energii se pro přílišnou nákladnost počítá spíše v budoucnu. Také **účinnost** není tak velká, jak bychom si představovali. S využitím solárních panelů se tedy do budoucna počítá. Platí to však spíše pro vyspělejší státy. Je to dané všechno pokrokem civilizace, vědy a také politice států, která na to má nemalý vliv. Poslední dobou však využití energie ze Slunce stoupá. Celkový instalovaný výkon slunečních elektráren ve světě byl v roce 2010 přes 30 000 MW. Jak jsem ale řekl, je to dané vyspělými státy, které do této hodnoty značně přispívají. Já bych této energii přál, aby v budoucnu měla lepší a větší zastoupení v energetice. Už existují různé studie na využití energie Slunce. Například na pouštích pro jejich velkou rozlohu a větší intenzitě dopadání paprsků. Sluneční elektrárny svůj podíl určitě v budoucnu budou mít, protože se za několik desítek let upustí od neobnovitelných zdrojů a potřebuje se najít náhrada, která tuto mezeru zacelí.



U Slunce se **rozděluje pojem využití sluneční energie** na přímou a nepřímou. Sluneční paprsky dopadají na povrch Země přibližně 1 kW na m². Mluví se tak o přímém dopadání paprsků Slunce. Vyskytuje se jak u výroby elektrické energie, tak u vytápění a ohřevu vody. U nepřímé přeměny mluvíme o potenciální (u vodních elektráren) a kinetické energii (u větru). Dále se pak může projevovat u biomasy, ale i u fosilních paliv. Důležitým faktorem je sluneční intenzita. V tuzemsku je průměrná intenzita slunečního záření odhadována na 950–1340 kW na m² za rok. Ovlivňuje ji nadmořská výška, oblačnost a další podmínky, které jsou důležité pro správné dopadání paprsků.

Něco ze současné doby:

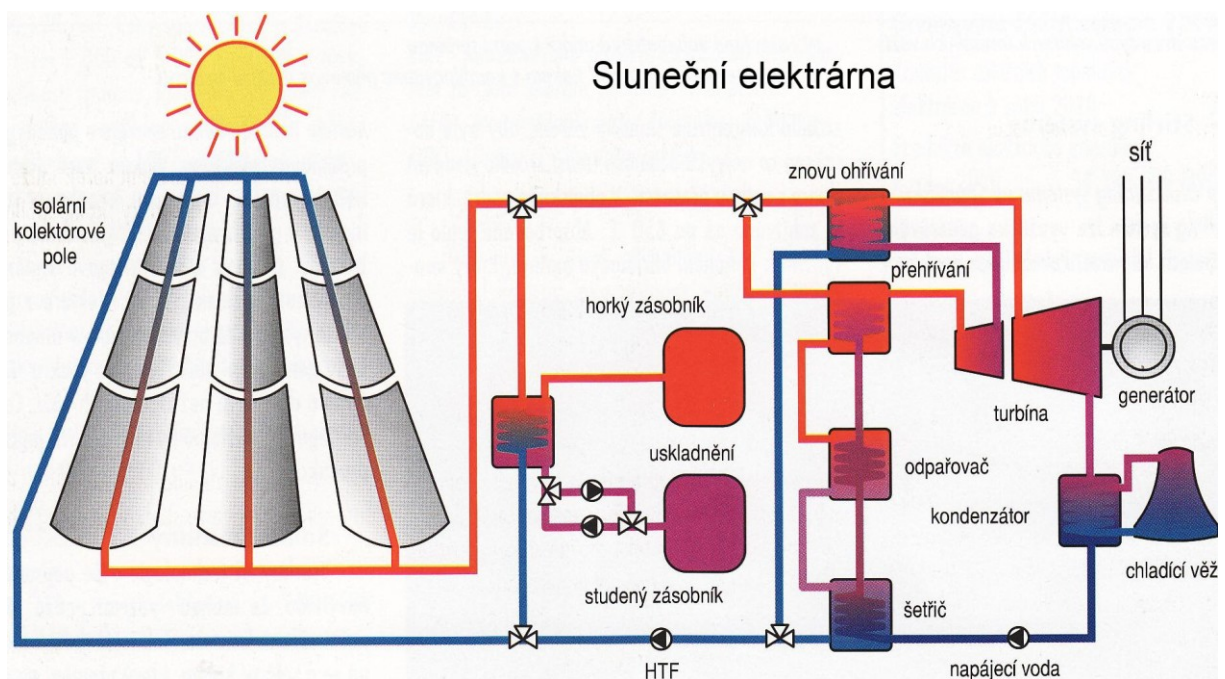
Solární panely pomohly snížit za tento rok znečištění ovzduší odpovídající půl milionu osobních aut, což je dobrá zpráva pro budoucnost. V České republice se do budoucna počítá s větším využitím těchto zdrojů. Jenže vydaná legislativa tomu určitě nepřispívá. My bychom jako republika, která se chce vyvíjet, něco zlepšit, měli určitě prosazovat více takových obnovitelných zdrojů jako je právě tento. Vláda příliš nepodporuje malé výrobce této energie, a proto si myslím, že tito výrobci postupně zaniknou a vše bude v rukou naší největší společnosti. Tyto zdroje by se měly rozvíjet i v menší části, u menších výrobců, protože k tomu mohou přispět i nějakým jiným, kladným způsobem. Ještě tu chci komentovat názor svého třídního učitele, který jasně říká, že se má fotovoltaika instalovat na střechy a ne na pole.

Využití solární energie v České republice:

Celková roční dávka sluneční energie, která dopadá na naše území, je asi 1000 kWh/m^2 . Fotovoltaický systém o výkonu 1kW je schopen za rok vyrobit cca 700 až 1000 kWh elektrické energie.

Historie kolektorů a elektráren v naší zemi:

Solární kolektory se v bývalém Československu montovaly od 70. let minulého století pro ohřev vody. Tyto kolektory se začaly využívat hlavně pro JZD. Většina kolektorů z 80. let je dodnes funkční. Za 30 let bylo instalováno v České republice zhruba 25 tisíc solárních kolektorů. Vznikly různé podpory, hlavně na solární systémy v domácnostech. Dotace poskytoval Státní fond životního prostředí a stále poskytuje. Další podporou měla být „Zelená úsporám“, které se ze začátku celkem dařilo splňovat všechny žádosti, ale pak začaly obtíže pro nedostatek financí. Zmínka o první sluneční elektrárně se datuje od roku 1998, kdy byla do provozu uvedena elektrárna o výkonu 10 kW na vrcholu hory Mravenečník v Jeseníkách.



obrázek č. 1 - schéma sluneční elektrárny

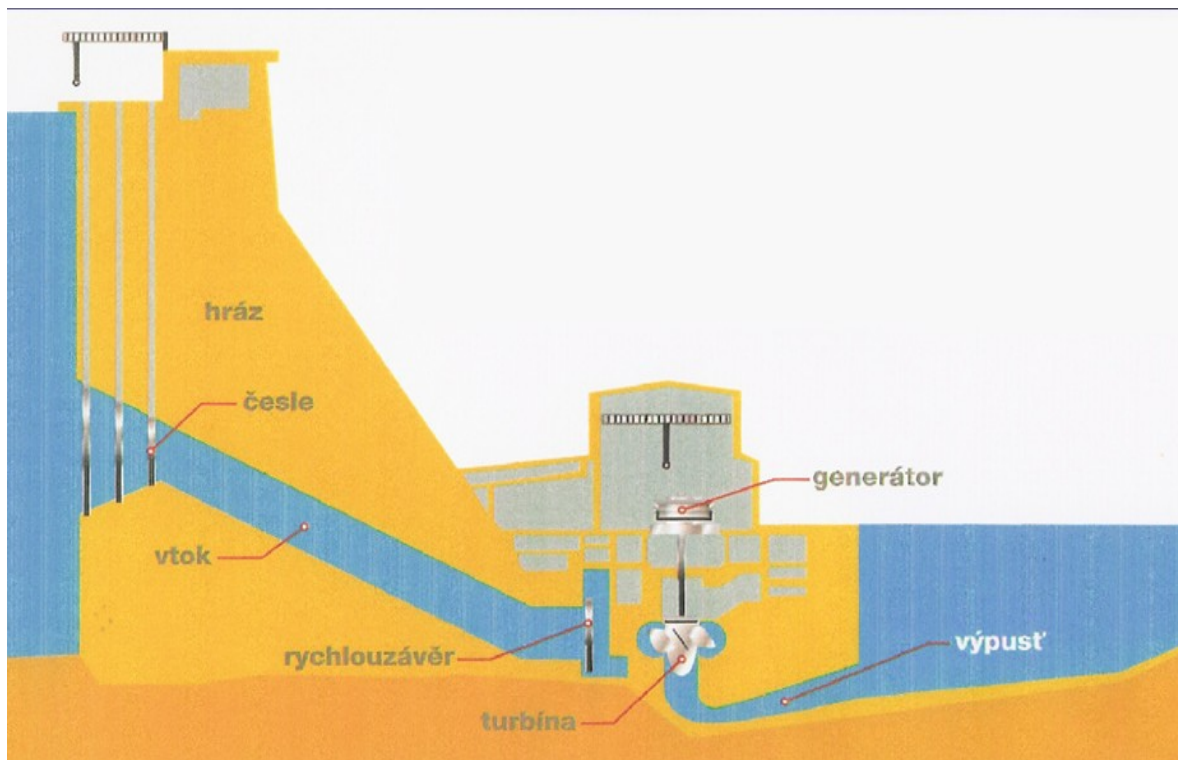
Energie vody

Voda je dalším důležitým faktorem života na Zemi. Z pohledu obnovitelných zdrojů má své velké zastoupení, po biomase je druhou nejvyužívanější energií. Využívá se hlavně ve vodních elektrárnách, kde se energie vody přeměňuje na energii elektrickou. (viz obrázek č. 2)

Výhodou je, že jsou roztroušeny po velké ploše území, což je výhodné pro snadnější připojení do sítě. Patří také k nejlevnější získávané elektrické energii. Jsou ekologicky čisté a kladně ovlivňují toky vod. V současné době její využitelnost v naší energetice není tak velká, jak by měla či mohla být. Zůstává však cenným, ale málo využívaným obnovitelným zdrojem. V České republice mluvíme o malých vodních elektrárnách, které tu mají zastoupení. Podle výkonu **se dělí na** elektrárny s výkonem do 10 MW - to jsou menší vodní elektrárny. Nad 10 MW jsou to elektrárny velké. Dále se pak dělí na přečerpávací a přílivové vodní elektrárny.

Přečerpávací elektrárna si energii v podobě naakumulované vody dokáže sama uložit (snižují ztráty z nevyužité elektrické energie). U nás máme krásnou elektrárnu Dlouhé Stráně (viz obrázek č. 14), která se nachází v CHKO Jeseníky a kterou se už dlouhou dobu chystám navštívit. Začátkem byla dost kritizována, hlavně kvůli její poloze v CHKO. Postupně se ale názor na ni zlepšil, a tak dostala i nálepku div Česka.

Přílivová elektrárna využívá pro roztočení turbín periodického opakování přílivu a odlivu moře. Do budoucna se s těmito elektrárnami hodně počítá. Umí se u nich dobře odhadnout vliv přílivu a odlivu. Právě absence moře je v ČR nevýhodou. Ve světě však svoje zastoupení má a bude mít.



obrázek č. 2 - schéma vodní elektrárny

Princip: Ve vodních elektrárnách voda roztáčí turbínu, ta je na společné hřídeli s elektrickým generátorem (tzv. turbogenerátor). Mechanická energie proudící vody se tak mění na energii elektrickou, která se transformuje a odvádí do míst spotřeby. Výběr turbíny závisí na účelu a podmínkách celého vodního díla.

Možnosti využití

Energii z vody je možno získat využitím jejího proudění (energie pohybová, kinetická) jejího tlaku (energie potenciální, tlaková), nebo také obou těchto energií současně. Podle způsobu využití potom rozlišujeme i používané typy vodních strojů.

Kinetická energie je ve vodních tocích dána rychlostí proudění; rychlost je závislá na spádu toku. Dříve se využívala vodními koly, dnes turbínami typu Bánki a Pelton.

Energie potenciální vzniká v důsledku gravitace. Závisí na výškovém rozdílu hladin. Využívá se pomocí turbín typu Kaplan, Francis, Reiffenstein a rovněž různých typů turbín vrtulových a vhodných čerpadel v turbínovém provozu.

Potenciál vodní energie je u nás využíván po staletí. Před I. světovou válkou zde bylo několik tisíc malých vodních elektráren, vesměs na místě původních vodních mlýnů, pil a hamrů.

Produkce v ČR

Z celkové produkce elektřiny v ČR se ve vodních elektrárnách vyrobí asi 3,3 %. Vodní elektrárny (včetně přečerpávacích) představují asi 12 % instalovaného výkonu elektráren v ČR. Většina tohoto výkonu (cca 90 %) připadá na zařízení s výkonem vyšším než 5 MW.

Na závěr bych chtěl zmínit několik vodních elektráren, které provozuje skupina ČEZ: Orlík, Kamýk, Lipno a např. Střekov.

Energie větru

Bez větru si život nedokážeme představit. Řídí všechny důležité věci na Zemi a hodně jim napomáhá. Už odedávna je využíván jako zdroj energie. V budoucnu na něj budeme určitě hodně spoléhat. Ve světě už je tato energie slušně využívána, hlavně ve vyspělejších státech. Česká republika se ve větrných elektrárnách taky pomalu začíná rozvíjet, ale je to vše dané větrem, který u nás není zas až tak hojný, hlavně kvůli nepravidelnému proudění vzduchu. Jak se ale říká : „Jsou úspěšnější země, ale nejsme ti kteří jenom přihlížejí“.

Vůči životnímu prostředí je větrná energetika **maximálně šetrná**. Neprodukuje tuhé či plynné emise a odpadní teplo, nezatežuje okolí odpady . Pro získání většího výkonu je však třeba stavět větrné farmy o obrovských rozlohách. Vhodné lokality pro využití větrné energie jsou většinou ve vyšších nadmořských výškách, kde vítr dosahuje vyšších rychlostí (nad 5m/s). Při využití všech lokalit s rychlostí větru vyšší než 4,8m/s by bylo možné v České republice vyrobit 8,5% současné spotřeby elektrické energie.

Využití energie větru (viz obrázek č. 5)

Energie větru se využívá zejména k výrobě elektrické energie. Ta může být použita k vlastní spotřebě výrobce, např. k osvětlení, vytápění objektů, k ohřevu vody nebo může být využívána lokálně více odběrateli (v případě zařízení s větším výkonem). U větších zařízení je možné dodávat vyrobenou elektrickou energii do veřejné rozvodné sítě na základě smluvního vztahu s distribuční společností. Výhodné je použití malých větrných elektráren pro výrobu elektrické energie v místech bez přípojky elektrického energie. Možnosti využití větrné energie jsou obrovské. Podle nedávné studie je možné v Evropě umístit až 400 000 velkých větrných generátorů, které by současné evropské energetické požadavky nasýtily třikrát.

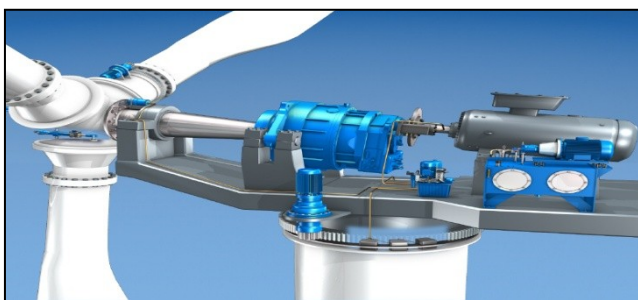
Princip:

Pohybová energie větru otáčí listy (viz obrázek č. 3) či lopatkami rotoru, tím vzniká mechanická energie. Ta je přenášena přes převodovku do generátoru (viz obrázek č. 4), kde se mění na elektrickou energii.

Po návštěvě větrné elektrárny v **Jindřichovicích pod Smrkem** (viz obrázek č. 11) jsem se dozvěděl, kolik taková elektrárna stojí, co to vše obsahuje. Měl jsem možnost nahlédnout, jak se projevuje v průběhu roku síla větru a přibývání nebo pokles financí. Celkově to byla velmi zajímavá exkurze, která mi přinesla mnoho užitečných informací. Probírali jsme, jaký dopad má na životní prostředí a jestli nějak škodí krajině či nikoli. Myslím si, že žádná z těchto elektráren nemá negativní vliv na krajinu a její fungování. Stavby se dobře kryjí s krajinou, hlučnost ani znečištění krajina nijak nepociťuje. Hodně se také mluví o mrtvých zvířatech v důsledku s točením lopatek. Nahlédl jsem do mnoha statistik, mluvil jsem i s odborníci v Jindřichovicích a k zásadnímu úmrtí zvířat v tomto důsledku nedochází. Občas se stane, že nějaké zvíře zahyne v blízkosti elektrárny, ale nejsou důkazy o tom, že by příčinou byla elektrárna.



obrázek č. 3 - řez listu



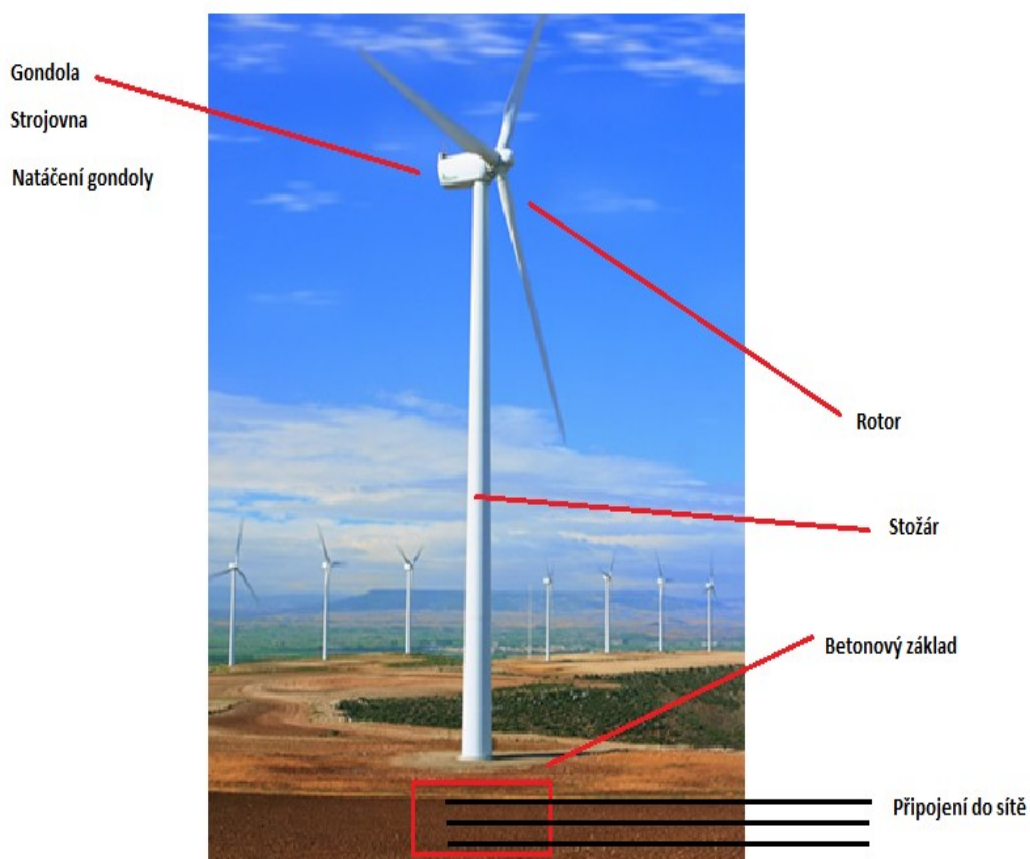
Obrázek č. 4 - strojovna

Dodatek:

Ještě bych chtěl zmínit několik zajímavostí, které mi utkvěly v hlavě z přednášek nebo literatury.

Větrné elektrárny :

- disponují krátkou návratností energie spotřebované při jejich výrobě a instalaci.
- mají jednoduchou instalaci, v případě likvidace nebo za jiných podmínek i snadnou demontáž.
- jedná se o zdroje s nejnižší výkupní cenou (v ČR)
- podporují domácí ekonomiku a přispívají novými pracovními místy
- provozovatel větrné elektrárny přispívá obci, v jejímž katastru se elektrárna nachází (např. právě v Jindřichovicích pod Smrkem se majitel elektrárny značně podílel na obnově obce)



obrázek č. 5 - popis větrné elektrárny

Energie biomasy

Energie biomasy je dalším alternativním zdrojem pro budoucnost. Opět se tu setkáváme s pojmem Slunce, které tomuto zdroji napomáhá. Biomasa vzniká díky dopadající sluneční energii. Je to hmota organického původu. Pro energetické účely se využívá odpadů ze zemědělské, potravinářské a lesní produkce nebo cíleně pěstovaných rostlin. Dříve sem spadaly i fosilní paliva, jenže to nejsou obnovitelné zdroje. Z definice lze využít všech forem biomasy, protože obsahuje uhlík a ten se vyznačuje jako dobrý zdroj energie.

Biomasu rozlišujeme podle obsahu vody na suchou (dřevo, dřevní odpady, sláma a další odpady), mokrou (tekuté odpady – kejda, odpady z mlékáren, jatek atd.), speciální (olejiny, škrobové a cukernaté plodiny).

Suchou biomasu lze spalovat přímo, případně po mírném vysušení. Působením vysokých teplot je možno ze suché biomasy uvolnit hořlavé plynné složky – dřevoplyn, který se spaluje obdobně jako jiná plynná paliva. Mokrý biomasu se využívá zejména v bioplynových technologiích. Speciální biomasa slouží k získání energetických látek – zejména bionafty nebo lihu.

Podle původu ji můžeme rozdělit na:

přírodní - dřevní odpad, kůra, rostliny, sláma atd.

průmyslové - kejda, chlévská mrva, odpady z jatek a mlékáren

komunální - kaly z čistíren, bioplyn ze skládek odpadů, organický komunální odpad.

Z hlediska energetického využití jde většinou o dřevo, slámu, zemědělské zbytky a exkrementy.

Při spalovacích procesech je důležitým vlivem vlhkost a výhřevnost biomasy. Při spalování dojde k produkci stejného množství látky CO_2 , které rostliny spotřebuje při svém růstu. Proto je sporné zařazení biomasy do obnovitelných zdrojů. Popel lze využít jako kvalitní hnojivo.

Příklady:

Druh biomasy	Obsah vody [%]	Výhřevnost [MJ/kg]	Objemová měrná hmotnost [kg/m ³]
Polena (měkké dřevo)			(volně ložená)
	0	18,56	355
	10	16,40	375
	20	14,28	400
	30	12,18	425
	40	10,10	450
	50	8,10	530
Dřevní štěpka	10	16,40	170
	20	14,28	190
	30	12,18	210
	40	10,10	225

Sláma (obiloviny)	10	15,50	120 (balíky)
Sláma (řepka)	10	16,00	100 (balíky)
Tříděný komunální odpad	20 - 38	9 - 14	
Bioplyn		cca 25 MJ/m ³	

Výhřevnost dřeva je srovnatelná s hnědým uhlím. Biomasu lze použít jako vstupní palivo k výrobě tepla, bioplynu, dřevoplynu a pro výrobu kapalných paliv. Biomasu je vhodné využívat rovněž ke kombinované výrobě tepla a elektřiny. V současné době je vykazována roční hrubá výroba elektřiny z biomasy ve výši 1446 GWh/r, což činí cca 2% z brutto spotřeby elektřiny v ČR.

Příklad:

U nás doma používáme kotel (viz obrázek č. 7), kde spalování probíhá ve formě dřevoplynu. Je to forma zahřívání paliva bez přístupu vzduchu. Poté se uvolňuje dřevoplyn, který se pak normálně spaluje. Pořídili jsme si štěpkovač (viz obrázek č. 6) a děláme každým rokem dřevěnou štěpku (viz obrázek č.8). Jakožto palivo je dřevěná štěpka hodně kvalitní, hlavně kvůli své dobré výhřevnosti.

Jak už jsem psal výše, popel, který vzniká, se dá krásně využít jako hnojivo na zahrádku, které kvalitně působí na rostliny a zeleninu.



obrázek č. 6 - štěpkovač



obrázek č. 7 - kotel na dřevoplyn



obrázek č. 8 - dřevěná štěpka

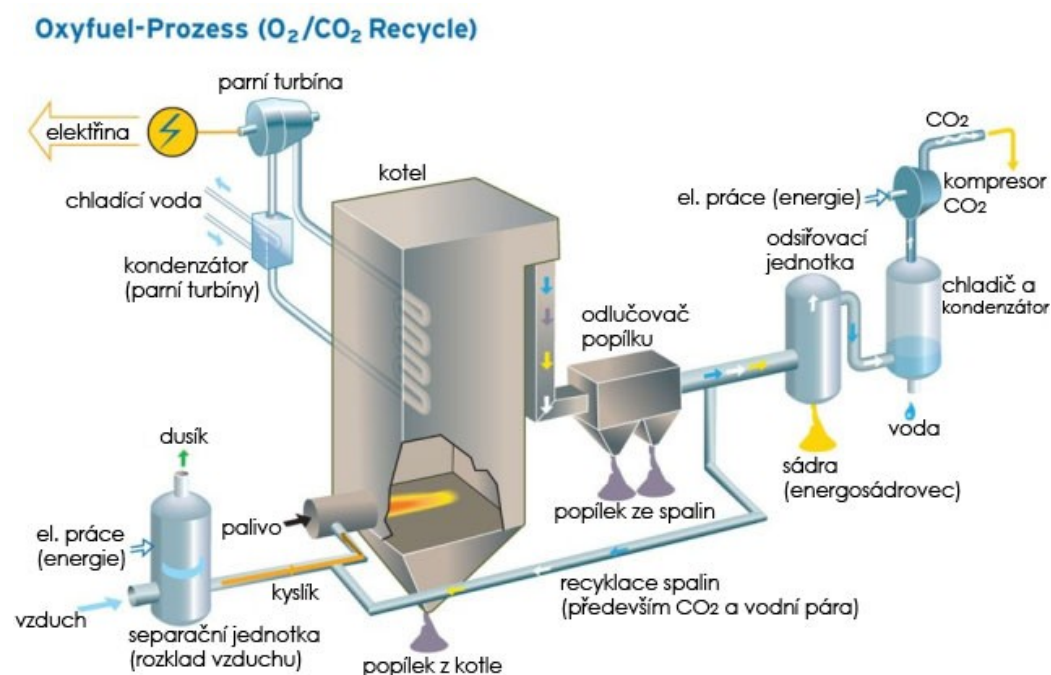
Výhody:

- neutrální vzhledem k produkci CO_2
- pěstování rostlin je možné využívat přebytečnou zemědělskou půdu
- zbytek po spalování biomasy lze využít jako hnojivo
- spalování tříděných odpadů

Nevýhody:

- nároky na skladovací prostory
- úprava paliva
- u výroby bioplynů vysoké investiční náklady
- likvidace popela (více méně pro toho kdo popel nevyužívá)

Do budoucna se počítá s biomasou spíše jako využitím tepla, kde má větší uplatnění, hlavně pro levné spalování dřevního paliva. U dalších energetických metod je nevýhoda ta, že je hodně složitá technologie výroby energie. V Česku najdeme elektrárny na biomasu např. v Hodoníně, Poříčí, Dvoře Králové a v dalších koutech ČR (schéma viz obrázek č. 9).



obrázek č. 9 - schéma elektrárny na biomasu

Energie jádra a význam jaderné energie v České republice

Dostáváme se ke zdroji, který patří mezi neobnovitelné zdroje. Současná době tvoří velkou část naší energetiky. V současné době je využití jaderné energie jedním z nejperspektivnějších způsobů zajištění energetických potřeb lidstva. Toto tvrzení platí samozřejmě i pro blízkou budoucnost.

Sice už není příliš aktuální stavět nové jaderné elektrárny, protože se přechází na obnovitelné zdroje energie, ale jaderná energetika má stále velký význam pro naši energetiku. Z pohledu vývoje měla celosvětová produkce elektřiny z jaderných elektráren v průběhu posledních 15 let vzestupný trend.

Máme určité nesrovnalosti ohledně škodlivosti a bezpečnosti jaderných elektráren. Co se týče škodlivosti, jaderná elektrárna nepřispívá k znečištění ovzduší. Neprodukuje žádné skleníkové plyny.

Když jsem nahlédl do literatury, zjistil jsem, že jaderné elektrárny každoročně ušetří životní prostředí od zhruba 2 miliard tun CO_2 . U jaderných elektráren se lidé stále dohadují o bezpečnosti. Ať už je to dané katastrofou v Černobylu nebo nedávne menší katastrofě ve Fukušimě.

Musíme si ale uvědomit, že jaderná energetika není z pohledu těchto věcí tak nebezpečná. Jedná se o velmi přísně hlídanou a prověřenou oblast, která dbá na všechny náležitosti kontroly a péče. Česká republika využívá dvě jaderné elektrárny, Temelín (viz obrázek č.15) a Dukovany. V brzké době nebudeme určitě upouštět od jaderných elektráren. V zahraničí už vznikají různé plány na zrušení energie z jádra, např. v Německu jí chtějí do deseti let úplně odstranit. Třeba u Německa se tomu až tak nedivím. Oni už mají další rozvinuté zdroje v oblasti obnovitelných zdrojů a postupně na ně přecházejí. U ostatních států by se ale mělo s jadernou energetikou stále ještě počítat, to platí i pro Českou republiku. Hlavně to je dané tím, že jsme závislí jako stát na elektrické energii vyráběné z jádra. Do budoucna se možná od jádra upustí i u nás, ale zatím na to nemáme dostatečně vyvinuté jiné alternativní zdroje, které by tuto energii mohly nahradit. Myslím si, že v budoucnu půjde spíše o byznys než o jasnou energetickou koncepci.

Vznik jaderné energie

Ke štěpení jádra atomu a tím vzniku jaderné energie dochází při interakci jádra s neutronem. Jádro pohltí neutron, stane se nestabilním a rozštěpí se, přičemž se uvolní velké množství energie (zhruba 200 MeV u jednoho jádra). Fragmenty štěpení se od sebe rozletí obrovskou rychlostí. Tato jádra se s velkou kinetickou energií srážejí s dalšími atomy a kinetická energie přechází na energii kmitů atomů a molekul – do formy tepelné energie. Tu lze pak dále využít.

Při štěpení jádra **uranu 235** se uvolňuje několik neutronů, které jsou po zpomalení moderátorem zachyceny dalšími jádry, a tím dochází k řetězové štěpné reakci.

Využití:

Největším využitím jaderné energie je v současné době výroba elektrické energie. Jaderné elektrárny se na výrobě elektřiny ve světě podílejí zhruba 17 % a nesou asi 7% podíl na výrobě veškeré spotřebované energie. V neposlední řadě fungují různé výzkumy na jadernou problematiku. Se školou jsme například navštívili Ústav jaderného výzkumu v Řeži (viz obrázek č. 17). Prošli jsme celou budovou, nahlédli do řídicího centra, stáli jsme i nad dvěma reaktory, které se podrobují zkoumání. Jako exkurze to bylo velmi zajímavé, protože zde vytvořili i TriHyBus, který slouží jako autobus na vodíkový pohon s palivovými články. Bylo nám zde kladeno na mysl, že vodík je palivo budoucnosti, což si myslím, že určitě je.

Jaderné elektrárny (viz obrázek č. 11)

Nejčastěji rozšířeným typem **jaderného reaktoru** je tlakovodní reaktor PWR nebo ruský typ VVER (zhruba 57 %), který je využit např. v jaderné elektrárně **Temelín nebo Dukovany**. Tento typ jaderného reaktoru byl vyvinut v USA, později byl převzat Ruskem. Jaderným palivem je zde uran ve formě oxidu uraničitého v palivových tyčích a chladivem je voda.

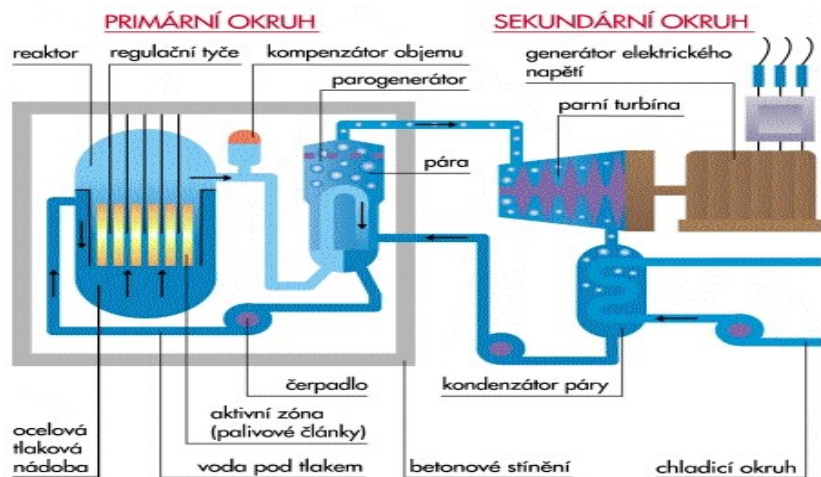
Jaderný reaktor a jeho složení

Místo, v němž dochází ke štěpné reakci, se nazývá **jaderný reaktor**. Pro provoz jaderného reaktoru je nutné palivo, moderátor, absorbátor a chladivo. Palivo představuje oxid uraničitý (UO₂) v palivových kazetách, které se vkládají do aktivní zóny reaktoru. Chladivo zajišťuje neustálé ochlazování štěpeného materiálu, aby byla zajištěna bezpečnost jaderného reaktoru. Teplo je současně chladivem odváděno tam, kde je možné ho využít. Coby chladivo se často využívá voda, oxid uhličitý a další látky. Moderátor a absorbátor se pak podílejí na regulaci štěpné reakce.

Jaderný odpad a jeho problém

Jako průmyslové odvětví, tak i jaderná energetika produkuje svůj odpad. U jaderných elektráren je však dbáno na velkou přísnost a bezpečnost uložení odpadu jako u žádného jiného průmyslového odvětví. Jen malá část jaderného paliva se ukládá pro jeho zpětné zpracování. U nás se jaderný odpad skladuje v bazénech, kde se chladí a poté putuje do skladů, kde se uchovává zřejmě pro budoucí využití. Například JETE (jaderná el. Temelín) má v současné době dostatečné kapacity, aby mohla skladovat vyhořelé palivo v prostorech elektrárny po dobu několika desítek let. Vyhořelé palivo skladuje přímo v reaktorové hale a pak dále v nově vybudovaném meziskladu vyhořelého paliva. Vyhořelého paliva není mnoho, každý rok se vyměňuje jedna čtvrtina obsahu reaktoru (několik desítek tun – při velké hustotě to není objemově mnoho). Úložiště vyhořelého paliva a jaderného odpadu (lokality se pro ně zatím hledají a budovat se budou v budoucnu) by se nacházela hluboko pod zemí a neměla by mít žádný vliv na životní prostředí. Myslím si, že je to vzájemná „hra“ mezi obcemi a ČEZem o tom, aby obce získaly co nejvíce od ČEZu za to, že bude na jejich katastru úložiště. Občas se to rozvíří, a pak je zase „období klidu“, kdy se o tom nemluví. Dobře vybudované úložiště jaderného odpadu v žádném případě neohrozí životní prostředí a naopak obcím, na jejichž katastru se bude nacházet, přinese jenom výhody, které jim poskytne elektrárenská společnost.

Jaderný odpad je poslední dobou velkým problémem, který by se měl řešit. Na celém světě přibude ročně z provozu jaderných elektráren asi 11 000 tun použitého paliva. Určitě by se mělo počítat s obnovením jaderného odpadu na palivo nové. Toto palivo je totiž vzácné a když v blízké budoucnosti dojde uran, dalo by se toto palivo dobře použít. Na tuto věc je potřeba ale spousta nových technologií, i když se už ve světě tímto problémem několik zemí zabývá. Hlavně tedy státy, které produkují mnoho energie z jádra.



obrázek č. 10 - schéma jaderné elektrárny

4) Spotřeba energie, ceny, mapy, export a import z pohledu elektřiny (grafy)

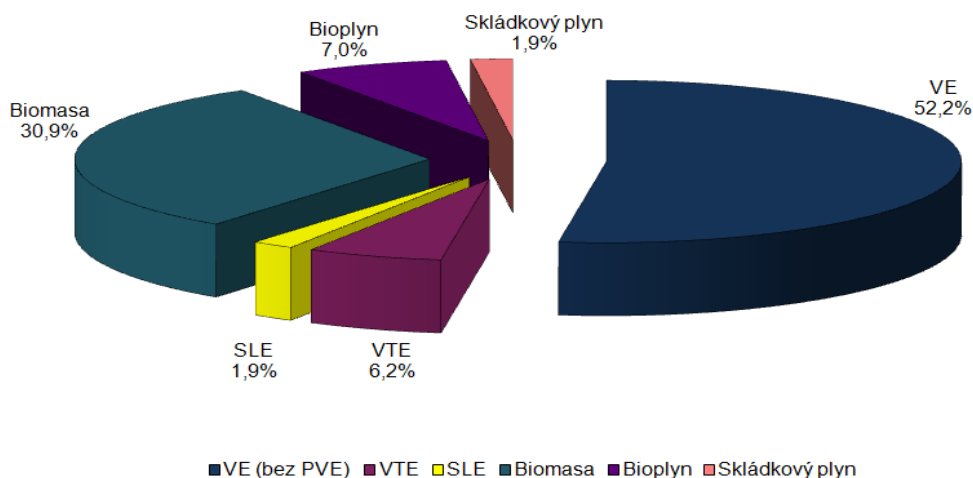
(v ČR a ve světě)

- Spotřeby elektřiny brutto a netto

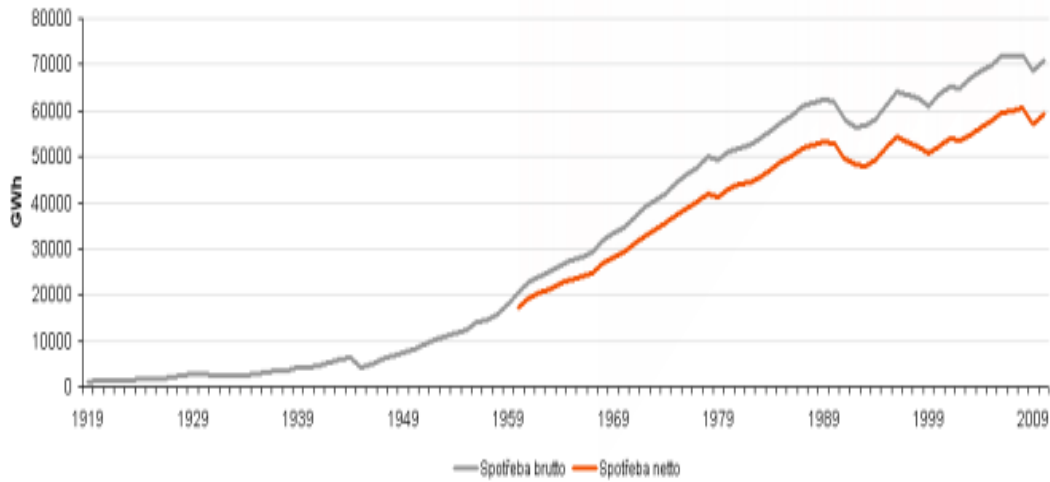
brutto = hrubá spotřeba elektřiny

netto = čistá spotřeba elektřiny

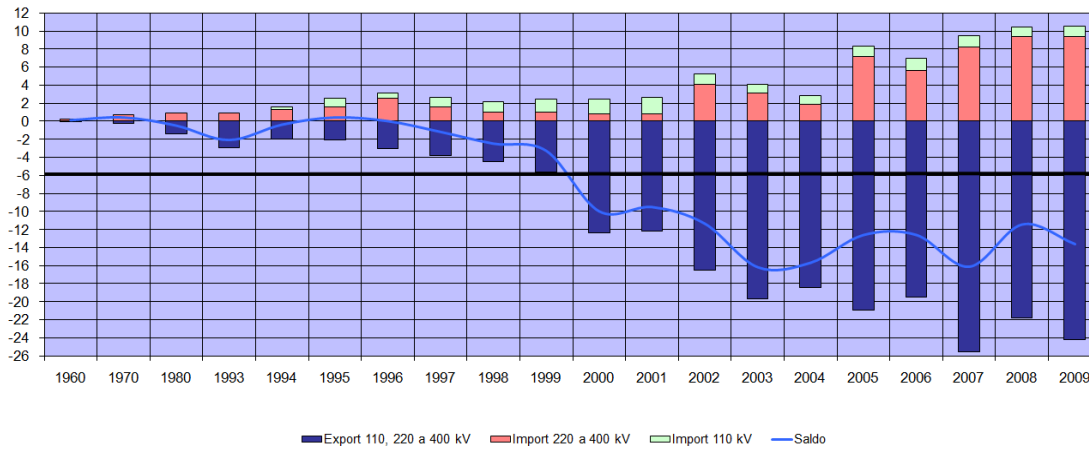
Výroba elektřiny z OZE za rok 2009



Dlouhodobý vývoj spotřeby elektřiny v ČR (1919 - 2010)

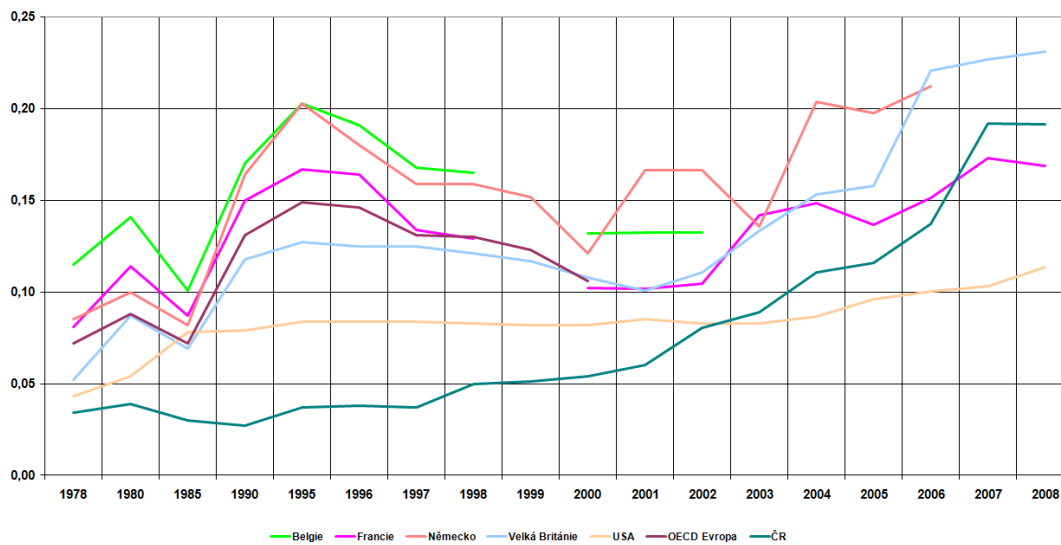


[TWh]



Export a import elektřiny v ČR v roce 2010

[USD/ kWh]



Vývoj průměrných cen za odběr elektřiny v domácnostech - svět

Mapy výroby spalující biomasu a jaderné a vodní elektrárny

ZDROJE PE, PPE a biomasa ČR - nad 1 MW_e součtového instalovaného výkonu (stav k 31. 12. 2008)



Lukáš - 14. 4. 2009

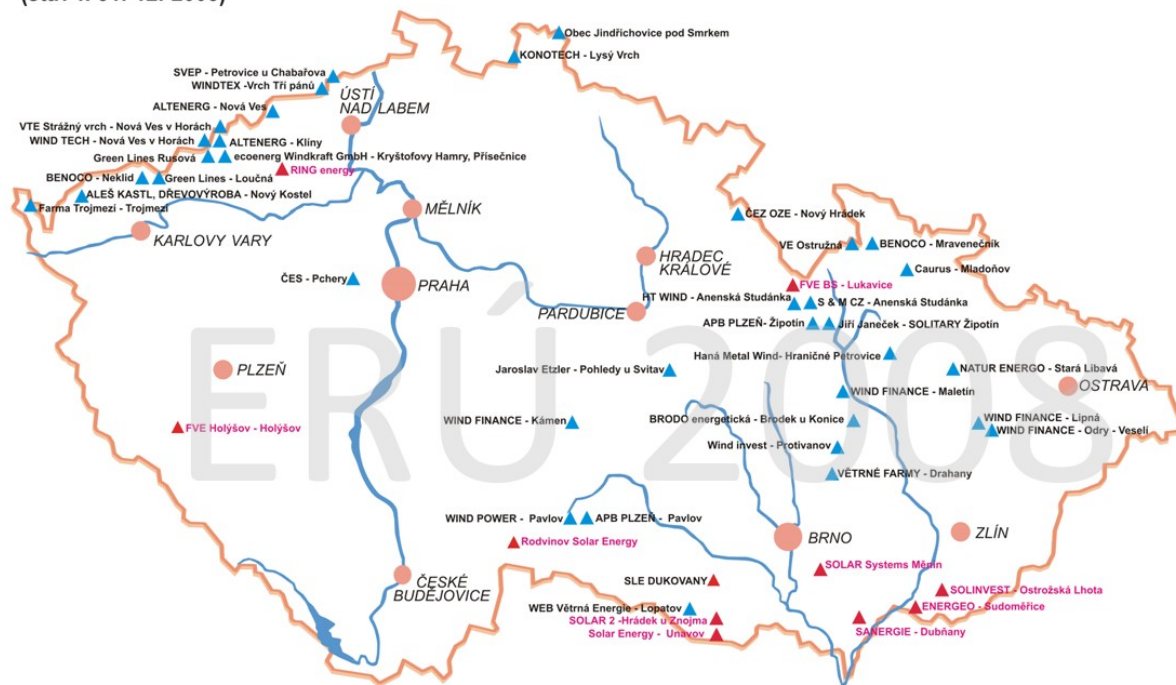
JADERNÉ A VODNÍ ELEKTRÁRNY ES ČR - nad 1 MW_e součtového instalovaného výkonu (stav k 31. 12. 2008)



Lukáš - 15. 4. 2009

Mapa větrných a solárních elektráren

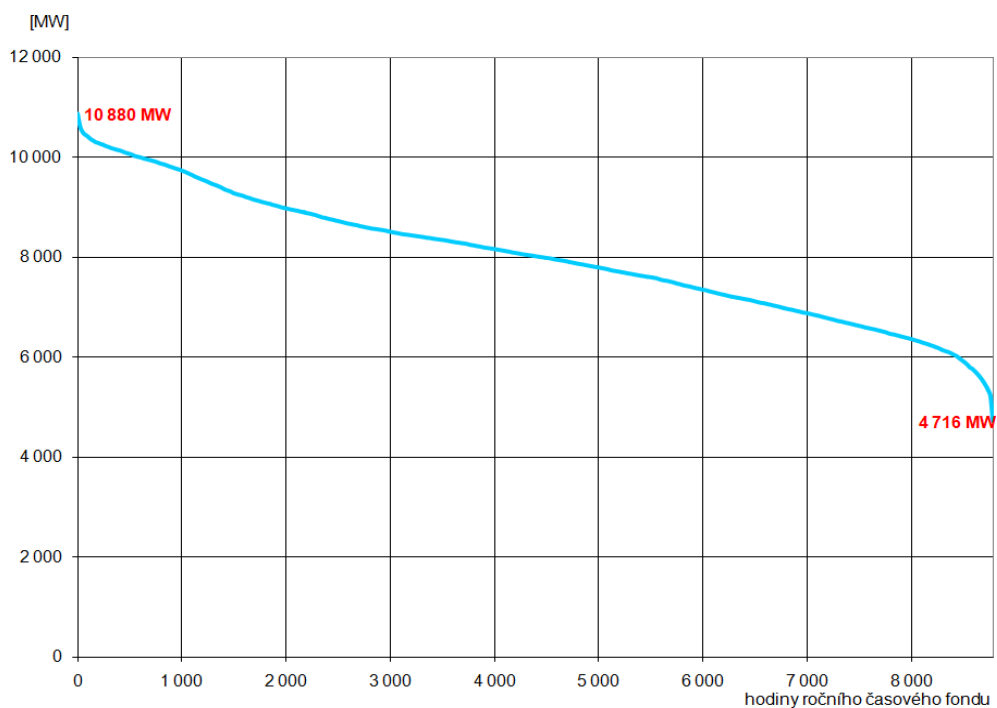
ZDROJE VTE a fotovoltaické v ES ČR - nad 1 MW_e součtového instalovaného výkonu
(stav k 31. 12. 2008)



- ▲ Větrné elektrárny
- ▲ Solární elektrárny

Lukáš - 14. 4. 2009

Čára trvání zatížení brutto



5) Příloha:

Fotodokumentace:



obrázek č. 11 - větrná elektrárna v Jindřichovicích pod Smrkem



obrázek č. 12 - použití solárních panelů



obrázek č. 13 - solární panely



**obrázek č. 14 - přečerpávací
elektrárna Dlouhé Stráně**



**obrázek č. 15 - jaderná
elektrárna Temelín**



obrázek č. 16 - dřevěné štěpky



**obrázek č. 17 - Ústav jaderného
výzkumu Řež**



**obrázek č. 18 - větrné
elektrárny s převodovkou**

6) Závěr

Na závěr bych chtěl dodat, že mě tato práce velice bavila. Dozvěděl jsem se nové informace a navštívil nová místa naší vlasti. Jak už jsem říkal na začátku, tato práce by měla být takové shrnutí o porovnání zdrojů, které jsem zmiňoval. Vybíral jsem témata, která jsou pro mě zajímavá a která by mohla a měla mít přínos.

Co se týče porovnání obnovitelných a neobnovitelných zdrojů, došel jsem k názoru, že všechny tyto zdroje jsou pro nás nějakým přínosem. Buďme rádi za tyto zdroje, které nám přispívají k našemu blahobytu. Dnešní člověk se stal velmi závislým na přístrojích, které potřebují elektrický proud. Jak bychom si dokázali představit den bez televize? V dnešní době už asi těžko. Ve světě se už hodně využívají obnovitelné zdroje, které mají v budoucnu splňovat dnešní nároky na energetiku. U nás je to spíše otázka peněz, názorů, politiky a dalších věcí, které by měly dostat nějaký řád. Já fandím těmto zdrojům a přeju jim, aby se vyvíjeli a sloužily nám jako dobře využitelné věci. Chtěl bych, aby tyto zdroje nesloužili jenom vlastníkům firem, které z toho mají tučné provize, ale jako nástroj pro lidi, kteří tyto zdroje využívají. Do budoucna vzniknou určitě další zdroje alternativní energetiky, my bychom se však měli zabývat dnešní dobou a dnešními problémy.

Použité zdroje:

czrea.org

nazeleno.cz

cez.cz

EGU Brno,ERÚ

prowind.cz

hybrid.cz

scve.cz

časopis alternativní energie

brožurky z ČEZU a Jaderného výzkumu v Řeži

Čestné prohlášení

Tímto prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval sám a že informace uvedené v tomto dokumentu jsou pravdivé.

Děkuji tímto RnDr. Ludvíku Horalíkovi a především Ing. Luboši Malému za poskytnuté materiály a cenné rady.