

30 Elektroenergetika

Obsah hodiny



V této hodině se seznámíme především s energetickými zdroji, jejich rozdělením.

Cíl hodiny



Po této hodině budete schopni:

- Definovat obor energetika
- Specifikovat jednotlivé kategorie energetických zdrojů.

Klíčová slova



Energetika, geotermální, biomasa.

- Energetika je to elektrotechnický obor, zabývající se výrobou a rozvodem elektrické energie.
- jedním ze základních přírodních zákonů je zákon zachování energie: energie nevzniká ani nezaniká, jen se přeměňuje jedna její forma na jinou.
- energetika tedy přeměňuje energii z různých energetických zdrojů na energii elektrickou.

30.1 Energetické zdroje

Energetické zdroje dělíme:

- prvotní (přírodní)
 - Obnovitelné (nevyčerpatelné) – voda, vítr, slunce, geotermální energie, energie moře, atd.
 - Neobnovitelné (vyčerpatelné) – uhlí, ropa, plyn, uran
- druhotné - člověkem upravené přírodní zdroje - např. koks, benzin

My se zaměříme především na ty prvotní.

Neobnovitelné (vyčerpatelné) zdroje:

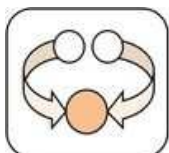
- uhlí
 - především využíváme hnědé uhlí v tepelných elektrárnách
 - byl to základní energetický zdroj 20. století
 - nevýhodou je zásah do krajiny již při těžbě uhlí a dále velké znečištění ovzduší při výrobě v TE
 - podrobněji 1 – 4 hodina (Silnoproudá zařízení II)
- uranová ruda
 - je složena především z izotopu uranu ^{238}U a pouze jen z (0,03- 4%) izotopu ^{235}U , který potřebujeme ke štěpení a výrobě elektrické energie v jaderných elektrárnách
 - jinak ekologická výroba v JE, je znevýhodněna finálním radioaktivním odpadem
 - každopádně je to zdroj budoucnosti
 - podrobněji 5 – 11 hodina (Silnoproudá zařízení II)
- ropa
 - 60% produkce je využito v dopravě a jiných neenergetických zdrojích
 - jako energetický zdroj jej využívají pouze státy, které jí mají jako své nerostné bohatství v tzv. ropných elektrárnách, pro ostatní státy by to bylo ekonomicky nákladné
- zemní plyn
 - nejvíce využit jako tepelný zdroj
 - stejně jako u ropy, pouze ty státy, které ho mají jako nerostné bohatství, mají tzv. plynové elektrárny, pro ostatní státy by to bylo ekonomicky nevýhodné

Obnovitelné (nevyčerpatelné) zdroje:

- voda
 - je to nejstarší energetický zdroj, který člověk začal využívat (mlýny, pily, kovárny)
 - z původně mlýnského kola se postupně vytvořila vodní turbína
 - využití je ve vodních elektrárnách
 - aby voda mohla pohánět turbínu, musí mít dva základní parametry: průtok a spád, proto se staví přehrady
 - podrobněji 12 – 14 hodina (Silnoproudá zařízení II)

- slunce
 - Slunce vyzáří energií asi 1000W/m^2
 - člověk z toho využívá jen tolik, co mu dovolí současné technické prostředky, což je cca 200W/m^2
 - v současnosti je veliký rozmach fotovoltaických elektráren
 - podrobněji 31 hodina (Silnoprůdá zařízení I)
- vítr
 - jeho energii můžeme využít, pokud fouká mezi $5 - 25\text{m/s}$
 - vrtule je zdrojem infrazvuku
 - podrobněji 32 hodina (Silnoprůdá zařízení I)
- geotermální teplo
 - je to teplo uvnitř Země, které se dostává na povrch v podobě horké páry a vody
 - prvotní využití bylo lázeňství, vytápění a výroba elektrické energie
 - v současnosti je tímto typem elektrárny vyrobeno 1% světové produkce elektřiny
 - podrobněji 33 hodina (Silnoprůdá zařízení I)
- biomasa
 - biomasa je hmota organického původu např. dřevo, sláma, atd.
 - využívá se ke spalování a tím výrobě tepla a elektrické energie
 - v této souvislosti se mluví o tzv. energetických plodinách např. rychle rostoucí vrba
 - podrobněji 34 hodina (Silnoprůdá zařízení I)
- ostatní energetické zdroje
 - dále můžeme mezi energetické zdroje zařadit příliv a odliv, mořské proudy (označovány jako energie moře)

Shrnutí kapitoly



Energetika se zabývá výrobou a rozvodem elektrické energie. Energetické zdroje dělíme na vyčerpatelné – uhlí, uran, ropa, plyn a nevyčerpatelné – voda, geotermální teplo, biomasa, slunce, vítr a další.

Kontrolní otázky a úkoly

- 1) Co má za úkol energetika?
- 2) Jak rozdělujeme energetické zdroje?

Otázky k zamyšlení

- 1) Je nutné využívat alternativní zdroje elektrické energie?

31 Sluneční energie

Obsah hodiny



V této hodině se budeme věnovat slunečním elektrárnám.

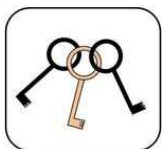
Cíl hodiny



Po této hodině budete schopni:

- Vysvětlit sluneční článek.
- Vyjmenovat možnosti využití slunečního záření.

Klíčová slova



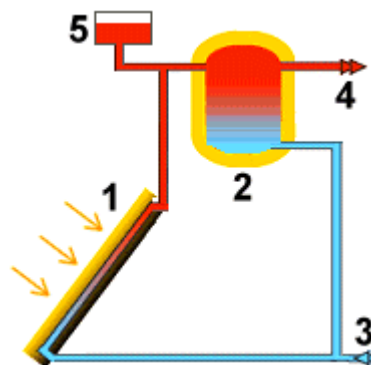
Fotovoltaický jev, Seebeckův jev.

- Slunce vyzáří na povrch Země v podobě světelných a tepelných vln výkon cca 1000 W/m^2 , člověk z toho využije jen cca 200 W/m^2
- Na našem území dosahuje průměrná intenzita slunečního záření hodnoty kolem 620 W/m^2
- Využití slunečního záření je nepřímé a přímé
- Nepřímé využití:
 - Energie vody - sluneční záření způsobuje vypařování vody, dešťové srážky z mraků plní řeky a přehradní nádrže vodních elektráren. Voda proudí na lopatky turbíny, která roztáčí generátor elektrického proudu.
 - Energie větru - sluneční záření zahřívá vzduch, který proudí z míst vyššího tlaku do míst s tlakem nižším a vzniká vítr. Ten roztáčí vrtuli, připojenou ke generátoru větrné elektrárny.
 - Energie biomasy - sluneční záření potřebují rostliny ke svému růstu, vzniklá rostlinná hmota nebo odpadní produkty živočichů se nazývají biomasa (dřevo, sláma, zemědělské plodiny, fekálie, organické domovní odpady aj.). Z biomasy se vyrábějí pevná, kapalná či plynná biopaliva.

- Přímé využití:

- Přeměna na teplo - energie slunečního záření je pohlcována tmavým povrchem plochých solárních kolektorů. Vzniklým teplem se ohřívá například užitková voda. Jinou možností je soustředění paprsků na malou plochu, přičemž se dá dosáhnout vysokých teplot.

1. solární kolektor
2. zásobník teplé vody
3. přívod studené vody
4. odběr teplé vody
5. expanzní nádoba

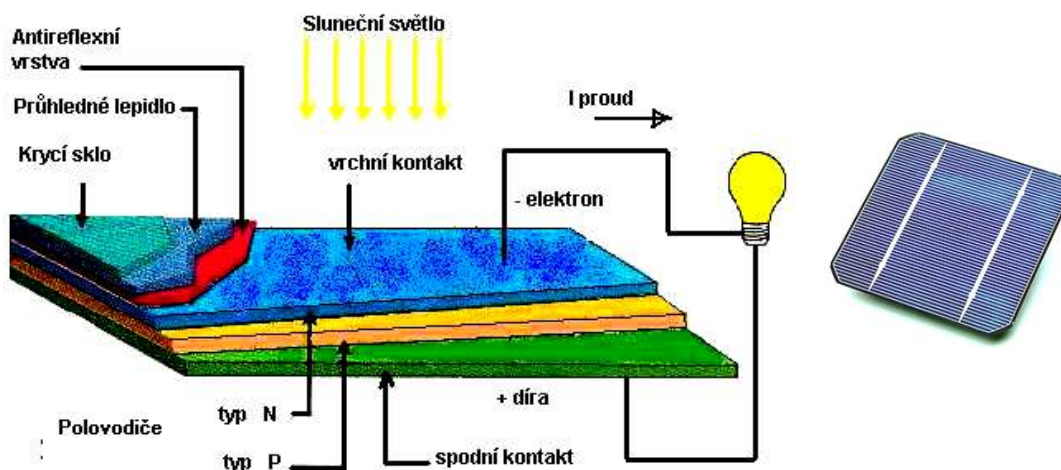


- Přeměna na elektřinu - energie slunečního záření se ve fotovoltaických článcích mění přímo na elektrickou energii. Využívá se vlastností polovodičů a polovodičového přechodu PN.

31.1 Sluneční elektrárny

Elektrickou energii lze získat ze sluneční energie různými způsoby, přímo i nepřímo.

- **Přímá přeměna** využívá fotovoltaického jevu, při kterém se v určité látce působením světla (fotonů) uvolňují elektrony. Tento jev může nastat v některých polovodičích (např. v křemíku, germaniu, selenu, kadmia aj.). Fotovoltaický článek je tvořen nejčastěji tenkou destičkou z monokrystalu křemíku, použít lze i polykrytalický materiál. Spojením mnoha článků vedle sebe a za sebou vzniká sluneční panel.



Výhody slunečních článků:

- používá se prakticky nevyčerpatelný zdroj energie
- při provozu nevznikají žádné emise nebo jiné škodlivé látky
- provoz je zcela bezhlučný, bez pohyblivých dílů
- jednoduchá instalace solárního systému
- provoz zařízení prakticky nevyžaduje obsluhu, snadná elektronická regulace
- zařízení mají vysokou provozní spolehlivost

Nevýhody slunečních článků:

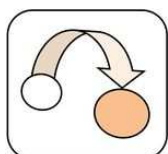
- poměrně nízká průměrná roční intenzita slunečního záření
- krátká průměrná roční doba slunečního svitu
- velké kolísání intenzity záření v průběhu roku
- malá účinnost přeměny a z toho plynoucí nároky na plochu článků
- vysoké investiční náklady na instalaci
- poměrně malá životnost (20 let) v poměru k ceně
- potřeba záložního zdroje elektřiny

- **Nepřímá přeměna**

- Je založena na získání tepla pomocí slunečních sběračů. V ohnisku sběračů umístíme termočlánky, které mění teplo v elektřinu. Termoelektrická přeměna spočívá na tzv. Seebeckově jevu (v obvodu ze dvou různých drátů vzniká elektrický proud, pokud jejich spoje mají různou teplotu). Jednoduché zařízení ze dvou různých drátů spojených na koncích se nazývá termoelektrický článek. Jeho účinnost závisí na vlastnostech obou kovů, z nichž jsou dráty vyrobeny, a na rozdílu teplot mezi teplým a studeným spojem. Větší množství termoelektrických článků vhodně spojených se nazývá termoelektrický generátor.
- Ve sluneční tepelné elektrárně se sluneční záření mění na elektrickou energii ve velkém měřítku. V principu jde o tepelnou elektrárnu, která potřebné teplo získává přímo ze slunečního záření. Kotel (absorbér) sluneční elektrárny je umístěn na věži v ohnisku velkého fokusačního (ohniskového) sběrače. Sluneční záření se na něj soustřeďuje pomocí mnoha otáčivých rovinných zrcadel - tzv. heliostatů. V kotli se ohřívá např. olej, ve výměníku se získává horká pára, která pak pohání turbínu, turbína pohání generátor a ten vyrábí elektrický proud.

Mezi státy s největší produkcí elektrické energie ze slunečních elektráren patří Španělsko (má největší elektrárnu 60MW) a Německo (má největší elektrárnu 54MW). Na paty jim šlape Kanada, ale i Česká republika.

V ČR Energetický regulační úřad evidoval k 1.4. 2011 celkem 12 909 elektráren, (těch, které mají instalovaný výkon nad 3 MW a jsou označované jako solární nebo sluneční elektrárny nebo solární parky), o souhrnném instalovaném výkonu 1 959 MW. Největší sluneční elektrárna v Česku má výkon 38MW, je u Ralska, okres Česká Lípa



Příklad

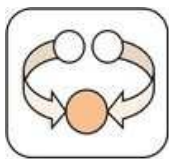
Sluneční tepelná věžová elektrárna Solar Two v Kalifornii.



Fotovoltaická elektrárna Lieberose v Německu.



Shrnutí kapitoly



Slunce disponuje obrovskou energií. Tu lze využít nepřímými nebo přímými metodami. Mezi přímé metody patří fotovoltaické články, které přímo přeměňují sluneční záření na elektrický proud. Sluneční elektrárny jsou také tepelné, které využívají velké množství zrcadel, ty soustřeďují záření do ohniska, kde pak pomoci ohřevu pára pohání turbínu.

Kontrolní otázky a úkoly



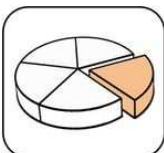
- 1) Vyjmenuj nepřímé využití slunečního záření.
- 2) Jaké možnosti využití sluneční energie skýtá tzv. přímá metoda?
- 3) Vyjmenuj výhody a nevýhody slunečních článků.

Otázky k zamyšlení



- 1) Proč nastal v naší republice v posledních letech boom fotovoltaických elektráren?

Literatura



- [1] *Alternativní zdroje energie* [online]. [200?] [cit. 2011-08-13]. Sluneční elektrárny. Dostupné z WWW: <<http://www.alternativni-zdroje.cz/slunecni-solarni-elektrarny.htm>>
- [2] *Cez.cz* [online]. 2006 [cit. 2011-08-13]. Solární energie. Dostupné z WWW: <<http://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/solar.htm>>
- [3] *Wikipedie* [online]. 2011 [cit. 2011-08-13]. Seznam největších fotovoltaických elektráren v Česku. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam_nejv%C4%9Bt%C5%A1%C3%A1Dch_fotovoltaick%C3%BDch_elektr%C3%A1ren_v_%C4%8Cesku>

32 Větrná energie

Obsah hodiny



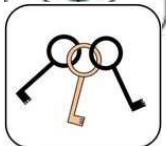
V této hodině se budeme zabývat větrnými elektrárnami.

Cíl hodiny

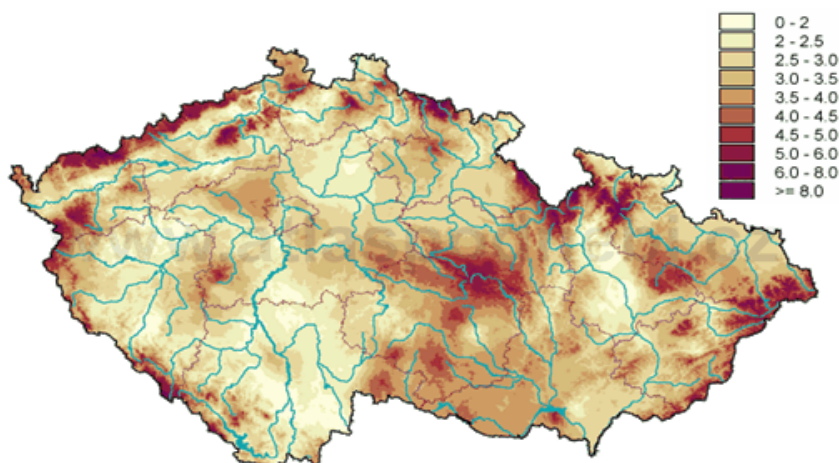


Klíčová slova

Větrná turbína, blackout.



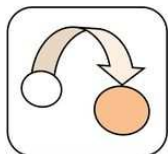
- nejobvyklejším využitím větru jsou dnes větrné elektrárny, které využívají síly větru k roztočení vrtule (větrná turbína), k ní je pak připojen elektrický generátor
- aby větrná elektrárna pracovala co nejefektivněji, měl by mít vítr rychlost min 5-6m/s a max 25m/s, to zaručují dobré povětrnostní podmínky, které mají především přímořské státy a dále jsou ve vyšších nadmořských výškách
- pro Českou republiku jsou povětrnostní podmínky na mapce:



2005 Czech Hydrometeorological Institute

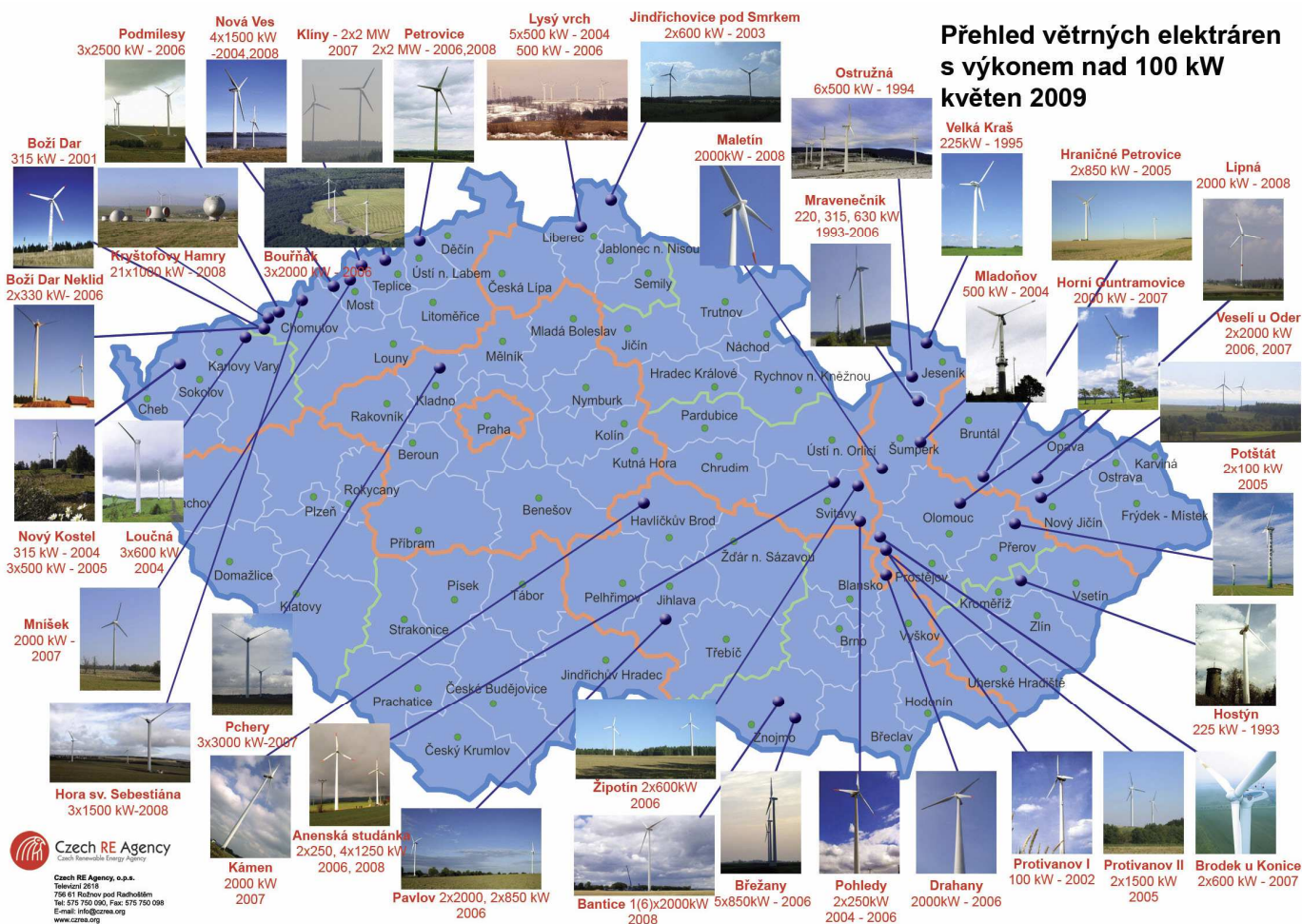
- nevýhodou větrné elektrárny je hluk (infrazvuk), který je způsobený mechanickými částmi, generátorem a nabíhajícím vzdušným proudem
- parametry větrných elektráren jsou cca: výška 40-100m, průměr vrtule 40-60m, výkon do 3MW

- větrné elektrárny představují výrazně nestabilní zdroj proudu pro rozvodné sítě, neboť nelze předvídat kdy a kolik energie vyrobí, hrozí tedy v krajním případě kolaps přenosové sítě tzv. blackout
- státy, které mají prim ve větrných elektrárnách, jsou Německo a Španělsko

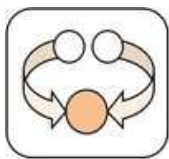


Příklad

Na mapce vidíme přehled větrných elektráren u nás, porovnáme-li tuto mapu s mapou povětrnostních podmínek, zjistíme, že vzájemně korespondují.



Shrnutí kapitoly



Větrná energie se využívá především tam, kde jsou vhodné povětrnostní podmínky – u moře, na horách. Mezi nevýhody větrné elektrárny patří fakt, že vrtule je zdrojem infrazvuku a že nedokážeme předem určit, kdy a kolik energie se vyrobí, což ohrožuje přenosové sítě.

Kontrolní otázky a úkoly



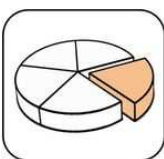
- 1) Vysvětli princip větrné elektrárny.
- 2) Jaké nevýhody má větrná elektrárna?

Otázky k zamyšlení



- 1) Která z alternativních energií je asi výhodnější, sluneční nebo větrná?

Literatura



- [1] Česká agentura pro obnovitelné zdroje energie [online]. 2003-2009 [cit. 2011-08-13]. Větrná energie. Dostupné z WWW: <<http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/vetrna-energie>>

33 Geotermální teplo

Obsah hodiny



V této hodině se seznámíme s geotermálními elektrárnami.

Cíl hodiny



Po této hodině budete schopni:

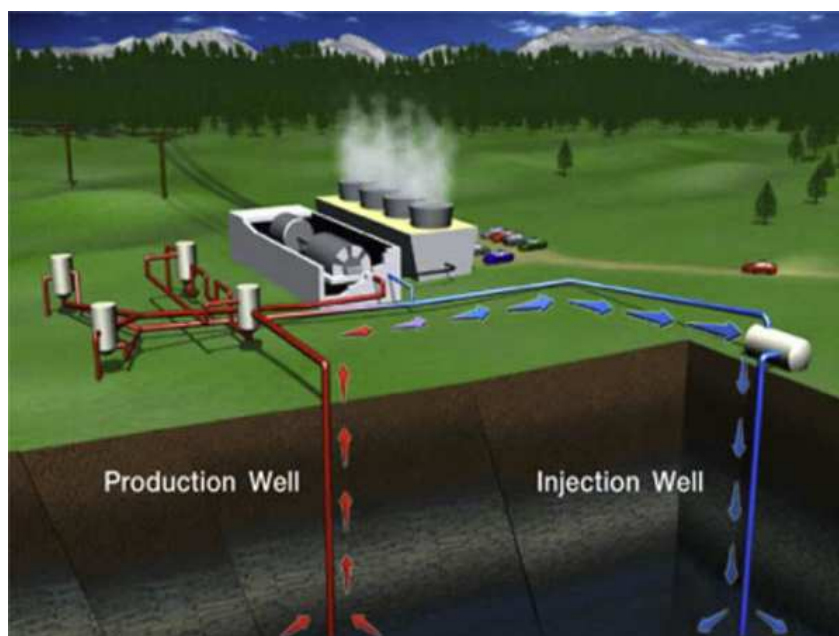
- Vysvětlit pojem geotermální teplo.
- Vyjmenovat využití geotermálního tepla.

Klíčová slova

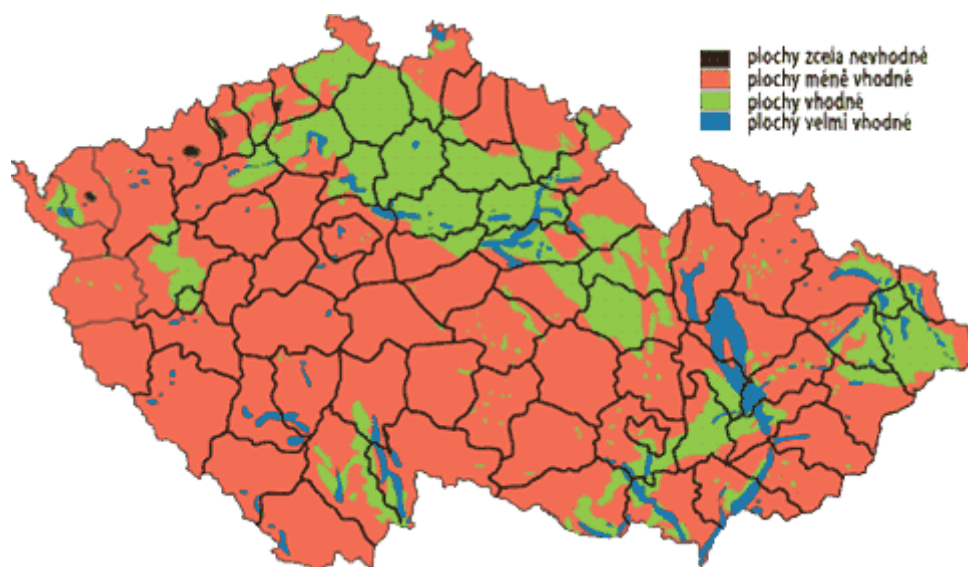


Geotermální teplo.

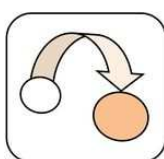
- je to teplo zemského jádra, které se dostává na povrch v podobě gejzírů horké páry a vody
- aby se teplo dostalo na povrch země tam, kde chceme my a ne příroda, hloubí se vrty až 9km pod povrch
- na některých místech je teplotní spád více než 55°C na 1 km hloubky
- prvotní využití lázeňství, poté vytápění např. skleníků a nakonec využití k výrobě elektrické energie, tzv. geotermální elektrárny
- princip geotermální elektrárny:



- první elektrárna v Itálii v roce 1904
- nejvíce tuto energii využívají na Islandu, USA, Velká Británie, Francie, Švýcarsko a Německo
- potenciál ploch pro využití geotermální energie v ČR znázorňuje následující mapka:



- v ČR (na severu Čech) se tato energie využívá k vytápění a staví se první elektrárna tohoto typu u nás (Liberec – Dětfichov)

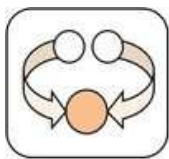


Příklad

Geotermální elektrárna Nesjavellir je největší svého druhu na Islandu, produkuje 120 MW elektrické energie a zároveň ohřívá 1800 litrů vody za minutu.



Shrnutí kapitoly



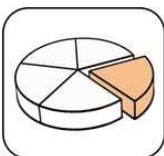
Geotermální energie je teplo uvnitř Země, které se dostane na povrch v podobě horké vody nebo páry. Toto teplo se využívá k vytápění nebo v geotermálních elektrárnách. I v ČR se tento zdroj využívá.

Kontrolní otázky a úkoly



- 1) Co to je geotermální teplo?
- 2) Jak ho lze využít?
- 3) Které státy ho využívají?

Literatura



- [1] *Nazeleno.cz* [online]. 2008 [cit. 2011-08-11]. Geotermální energie. Dostupné z WWW: < <http://www.nazeleno.cz/energie/energetika/prvni-geotermalni-elektrarna-v-cr-liberec-nebo-litomerice.aspx> >
- [2] *Svaz podnikatelů pro využití energetických zdrojů* [online]. 1999 [cit. 2011-08-13]. Geotermální energie. Dostupné z WWW: <<http://www.spvez.cz/pages/geoterm.htm>>

34 Biomasa

Obsah hodiny



V této hodině se seznámíme s biomasou.

Cíl hodiny



Po této hodině budete schopni:

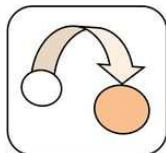
- Vysvětlit pojem biomasa.
- Definovat využití biomasy.

Klíčová slova

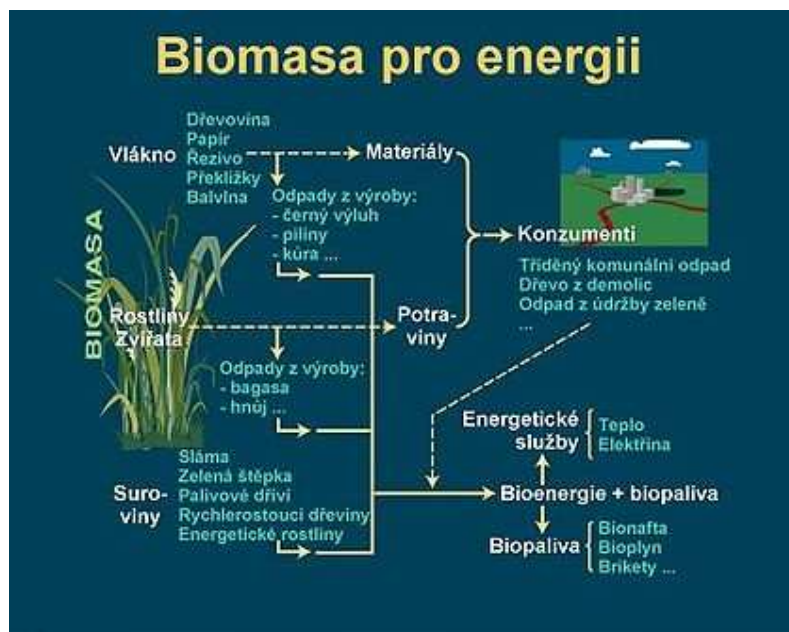


Biomasa.

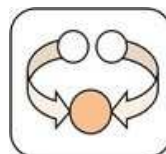
- biomasa je hmota organického původu
- v souvislosti s energetikou jde nejčastěji o dřevo a dřevní odpad, slámu a jiné zemědělské zbytky včetně exkrementů užitkových zvířat
- biomasu lze použít jako vstupní palivo k výrobě tepla, pro výrobu bioplynu a dřevoplynu, pro výrobu kapalných paliv a rovněž ke kombinované výrobě tepla a elektřiny
- v ČR se biomasa využívá též ke spolu spalování v klasických tepelných elektrárnách spalujících pevná paliva (uhlí)
- vzhledem k tomu, že CO_2 uvolněný při spalování organické hmoty je znovu absorbován při růstu rostlin, není problém s těmito emisemi, rostlina uvolní při spálení jen tolik CO_2 , kolik ho spotřebovala při vlastním růstu, takže spalování biomasy nepřispívá ke skleníkovému efektu.
- zakládají se plantáže rychle rostoucích dřevin, nejvhodnější jsou platany, topoly, akáty, olše a zejména vrby



Příklad



Shrnutí kapitoly



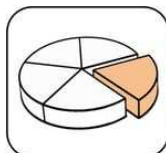
Biomasa je organického původu. Dá se využít k výrobě elektrické energie, při jejímž spalování se do ovzduší dostane tolik CO_2 , kolik ho sama spotřebovala při růstu. Balance je tedy nulová.

Kontrolní otázky a úkoly



- 1) Co to je biomasa?
- 2) K čemu se dá využít biomasa?

Literatura



- [1] *Alternativní zdroje energie* [online]. [200?] [cit. 2011-08-11]. Výroba energie z biomasy. Dostupné z WWW: <<http://www.alternativni-zdroje.cz/vyroba-energie-biomasa.htm>>
- [2] *Svaz podnikatelů pro využití energetických zdrojů* [online]. 1999 [cit. 2011-08-11]. Energie z biomasy. Dostupné z WWW: <<http://www.spvez.cz/pages/biomasa.htm>>
- [3] *Wikipedie* [online]. 2011 [cit. 2011-08-11]. Biomasa. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Biomasa>>

35 Klasické elektrárny

Obsah hodiny



V této hodině se zaměříme na klasické elektrárny.

Cíl hodiny



Po této hodině budete schopni:

- Vyjmenovat, které elektrárny se řadí mezi klasické.

Klíčová slova



Klasické elektrárny.

Jako klasické elektrárny označujeme ty, které již dlouhodobě vyrábějí základ elektrické energie. Patří mezi ně tepelné elektrárny, jaderné elektrárny a vodní elektrárny.

V Česku se většina elektrické energie vyrábí v tepelných (cca 66 %), pak v jaderných (cca 30 %) a vodních (cca 4 %) elektrárnách. Dominantním výrobcem elektrické energie je akciová společnost ČEZ.

Tepelné elektrárny

V současné době se ve světě z uhlí vyrábí více než 44 % veškeré spotřebovávané elektrické energie, v Evropě přibližně jedna třetina.

Skupina ČEZ provozuje na území Čech a Moravy 19 uhelných elektráren a tepláren. Většina z nich spaluje severočeské hnědé uhlí a je z praktických důvodů situována do bezprostřední blízkosti těchto dolů v severních a v severozápadních Čechách. Elektrárna Dětmarovice, Energetika Vítkovice a zahraniční elektrárny spalují uhlí černé. V řadě uhelných elektráren Skupiny ČEZ se spolu s uhlím spaluje biomasa, nejdéle se spaluje v Elektrárně Hodonín.

Jaderné elektrárny

Svět má v současnosti v oblasti energetiky dva hlavní globální problémy - přístup k energetickým zdrojům a negativní vliv emisí na změny klimatu na

Zemi. Oba řeší jaderná energetika; ta neprodukuje prakticky žádné tzv. skleníkové plyny (CO_2) a naopak přispívá významným způsobem ke snížení globálních emisí těchto plynů do ovzduší. Jaderné zdroje současně patří všude ve světě mezi nejlevnější energetické zdroje.

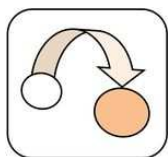
Pro perspektivu jaderné energetiky hovoří i dostatek surovin pro výrobu paliva. Světové zásoby ekonomicky dostupných jaderných paliv mohou bez recyklace paliva vystačit na 85 let, a pokud by se nasadily rychlé reaktory, pak by s recyklací mohly vystačit na 2,5 tisíce let. Zásoby lithia pro další generaci fúzních reaktorů by vystačily dokonce na 46 milionů let.

ČEZ provozuje v ČR dvě jaderné elektrárny – JE Dukovany 4x440MW, kde se nyní výkon navyšuje postupně na 4x500MW a JE Temelín 2x1000MW.

Vodní elektrárny

I když v ČR nejsou přírodní poměry pro budování velkých vodních energetických děl ideální, hrají v rámci obnovitelných zdrojů u nás vodní elektrárny prim. Naše toky nemají potřebný spád ani dostatečné množství vody. Proto je podíl výroby elektrické energie ve vodních elektrárnách na celkové výrobě v ČR poměrně nízký. Významným posláním vodních elektráren v ČR je však sloužit jako doplňkový zdroj výroby elektrické energie a využívat především své schopnosti rychlého najetí na velký výkon a tedy operativního vyrovnaní okamžité energetické bilance v elektrizační soustavě ČR.

Všechny velké vodní elektrárny, s výjimkou Dalešic, Mohelna a Dlouhých Strání, jsou situovány na toku Vltavy, kde tvoří kaskádový systém – vltavskou kaskádu. Jejich provoz je automatický a jsou řízeny z centrálního dispečinku ve Štěchovicích.

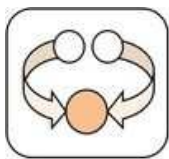


Příklad

Jaderná elektrárna Dukovany.



Shrnutí kapitoly



Klasické elektrárny vyrábí podstatnou a základní část elektrické energie. Patří mezi ně TE, JE, VE. Dominantním výrobcem elektrické energie v ČR je ČEZ, a.s.

Kontrolní otázky a úkoly



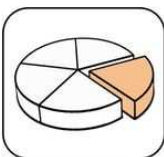
1) Co znamenají klasické elektrárny?

Otázky k zamyšlení



1) Můžeme se obejít bez klasických elektráren?

Literatura



[1] Cez.cz [online]. 2011 [cit. 2011-08-13]. Výroba elektřiny. Dostupné z WWW: <<http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny.html>>