

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE

**FAKULTA EURÓPSKÝCH ŠTÚDIÍ A REGIONÁLNEHO
ROZVOJA**

BAKALÁRSKA PRÁCA

2008

Roman Nádaský

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE**

Rektor: prof. Ing. Mikuláš Látečka, PhD.

FAKULTA EURÓPSKYCH ŠTÚDIÍ A REGIONÁLNEHO ROZVOJA

Dekan: prof. Ing. Dušan Húska, PhD.

Energetické zdroje ako globálny problém

Bakalárska práca

Katedra trvalo udržateľného rozvoja
Vedúci katedry: Ing. Monika Tóthová, PhD.

Vedúci práce: Ing. Monika Tóthová, PhD.

Roman Nádaský

Nitra 2008

Abstrakt

Energia, presnejšie jej výroba a spotreba patria medzi najväžnejšie environmentálne problémy súčasnosti. V minulosti ale aj dnes sa objavujú mnohé odborné štúdie, ktoré sa snažia odhadnúť, aké množstvo energetických zdrojov ľudstvu ešte ostáva. Vyčerateľnosť energetických zdrojov je však otázna, pretože už v dnešnej dobe existuje náhrada za obnoviteľné zdroje. Mnohé štúdie sa zakladali na množstve spotrebovaných zdrojov za rok, nárastu ich spotreby za určité obdobie alebo iných ukazovateľov. Preto sa aj výsledky štúdií pohybovali v odlišných časových intervaloch. Dokonca sa vyskytujú aj názory, že ľudstvo už dosiahlo svoj vrchol produkcie a tým pádom produkcia bude už len klesať.

Žiadna teória alebo vedecká štúdia nemôže udať presný odhad spotreby energie na našej planéte, pretože nemôže odhadnúť, aké nároky bude mať ľudská populácia v budúcnosti. Nezohľadňuje ani vedecko-technický pokrok, spojený s objavením nových foriem využívania energie, ktorý môže nastať. Veď jeho súčasné vysoké tempo dáva veľkú nádej do budúcnosti, že sa podarí objaviť takú formu energie, ktorá pokryje stúpajúci dopyt a nebude spôsobovať degradáciu životného prostredia v takej miere ako je to v súčasnosti. Napriek tomu, že podľa niektorých vedcov dokáže naša planéta teoreticky pokryť súčasný dopyt po energií, problém spočíva v tom, že sú diametrálne odlišné nároky na jej spotrebu v rôznych častiach sveta a taktiež na prerozdelenie energetických surovín.

Energetický problém, alebo energetická kríza ako to nazvali niektorí vedci, súvisí so zvyšujúcou sa životnou úrovňou na svete a s prudkým nárastom dopytu po energií v krajinách tretieho sveta. Tento problém súvisí hlavne s ropou, ktorá sa označuje ako čierne zlato. Ropa dáva nášmu svetu dynamiku, bez nej by nebol pohyb. Je tak cenná, že sa o ňu začínajú viesť už aj vojny, i keď to nikto nechce priznať. Hlavnou úlohou vedcov do budúcnosti bude nájsť alternatívu za túto nerastnú surovinu. Ako dobrá náhrada sa v súčasnosti javí zemný plyn alebo urán. Tu je však problém, že obidva zdroje sú vyčerateľné a navyše urán je vysoko rádioaktívny.

Alternatívou v budúcnosti budú teda obnoviteľné zdroje ako sú biomasa, vodná, veterná, slnečná a geotermálna energia. Tieto zdroje sa využívajú už v súčasnosti ale nedokážu pokryť svetovú spotrebu pretože ich účinnosť je nízka. Preto prioritou bude zdokonaľovanie a zvyšovanie účinnosti technológie týchto obnoviteľných zdrojov. Je to v záujme celého ľudstva a hlavne generácie našich detí, pretože situácia s globálnym podnebí začína byť kritická.

Kľúčové slová: energia, prírodné zdroje, fosílna palivá, ropa, obnoviteľné zdroje energie, biomasa, udržateľný rozvoj

Zusammenfassung

Die Energie, genauer ihre Herstellung und Verbrauch gehören zu den größten Problemen der Gegenwart. In der Vergangenheit aber auch heute werden viele Fachstudien gemacht, die versuchen voraussagen wie viele Energiereserven hat die Menschheit noch übrig. Der totale Verbrauch der Energiereserven ist aber unklar, weil schon jetzt existieren Ersatz Energiequellen. Viele Studien sind auf Grunde des jährlichen Verbrauchs oder anderen ähnlichen Kriterien gemacht worden. Deswegen waren auch die Ergebnisse in verschiedenen Zeitlängen. Es gibt auch Meinungen dass die Menschheit schon lange Zeit den Gipfel der Produktion erreicht hat

Keine Theorie oder Fachstudie kann den genauen Energieverbrauch auf unserem Planet ausrechnen, weil sie nicht voraussagen können was für Ansprüche wird die Menschheit in der Zukunft haben. Sie beachtet nicht den Wissenschaftlichen und Technischen Vorschritt, der auch neue Energiequellen erfinden kann. Den das große Tempo der Entwicklung gibt der Zukunft Hoffnung dass es den großen steigenden Verbrauch bedeckt und es wird nicht so starke Degradierung der Umgebung verursachen.

Obwohl einige Wissenschaftler denken dass unser Planet kann theoretisch den jetzigen Verbrauch bedecken, das Problem liegt darin dass in jedem Teil der Erde gibt es verschiedene Verbrauchsansprüche und verfügbare Energiequellen.

Energetische Problemen oder Energiekrise hängt mit der steigender Lebensstufe in der Welt und mit der großen Steigerung des Energieanspruches der Länder dritten Welt zusammen. Dieses Problem fügt mit Öl zusammen, das auch als schwarzes Gold bezeichnet ist. Das Öl gibt unserer Welt Dynamik, ohne sie würde keine Bewegung. Sie ist so wertvoll, dass es schon Kriege geführt werden, obwohl niemand will es zu geben. Hauptaufgabe der Wissenschaftler in den nächsten Jahren wird eine alternative zu finden, die das Öl ersetzen könnte. Als ein guter Ersatz scheint Erdgas und Uran zu sein. Hier ergibt sich das Problem, dass beide Quellen sind erschöpfbar und Uran sogar radioaktiv ist.

Eine mögliche Alternative in der Zukunft werden wiedererneuerbare Quellen, wie zum Beispiel: Biomasse, Wasser-, Wind-, Solar- und Geothermalenergie. Diese Quellen sind schon auch heute benutzt aber sie haben geringe Wirksamkeit. Deswegen wird die Priorität auf der Verbesserung und Steigerung der Wirksamkeit liegen. Es ist im Interesse der ganzen Menschheit und am meisten der Generation unserer Kinder, weil die Situation der Globalen Klima fängt an kritisch zu sein.

Schlüssel worte: Energie, natur Quelle, fossil Brennstoff, öl, erneubare Energiequellen, biomasse, haltbares Entwicklung

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Čestne vyhlasujem, že som bakalársku prácu vypracoval samostatne, a že som uviedol všetku použitú literatúru súvisiacu so zameraním bakalárskej práce.

Nitra

.....
podpis autora BP

Touto cestou vyslovujem poďakovanie pani Ing. Monike Tóthovej, PhD. za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní mojej bakalárskej práce.

Nitra

.....
podpis autora BP

Použité označenie

Barel - názov jednotky objemu

TW - terawatt, je hlavná jednotka výkonu

kWh- kilowatthodina, je jednotkou energie

OPEC - Organization of the Petroleum Exporting Countries (Organizácia krajín vyvážajúcich ropu)

$\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ - označenie hustoty

galón - angloamerická mierka objemu.

$^{\circ}\text{C}$ - stupeň Celzia, je to jednotka teploty

WTI - druh ropy

CH_4 - metán

OZE - obnoviteľné zdroje energie

t - tona

O_3 - ozón

MWh - megawatt hodina

ha - hektár

l - liter

m^3 - meter kubický

kg - kilogram

Obsah

Úvod	9
1. Cieľ práce	11
2. Metodika práce	12
3. Výsledky práce - štúdia o súčasnom stave riešenej problematiky	13
3.1 Energia	13
3.1.1 Trvalo udržateľný energetický systém	13
3.2 Prírodné zdroje	13
3.2.1 Neobnoviteľné prírodné zdroje	16
3.2.1.1 Ropa	16
3.2.1.2 Zemný plyn	19
3.2.2 Obnoviteľné prírodné zdroje	21
3.2.2.1 Slniečna energia	21
3.2.2.2 Biomasa	22
3.2.2.2.1 Využitie biomasy z ekonomického hľadiska	25
3.2.2.2.2 Akčný plán o biomase	26
3.2.2.2.3 Energetický potenciál zdrojov biomasy	27
3.2.2.3 Vodná energia	27
3.2.2.4 Geotermálna energia	29
3.2.2.5 Veterná energia	31
4. Návrhy na využitie výsledkov	33
5. Záver	34
6. Použitá literatúra	36
7. Prílohy	40

Úvod

„Na každom kroku si uvedomujeme, že prírode patríme telom i mozgom, spočívame v nej, a že celé naše panstvo sa zakladá na tom, že vieme lepšie než ostatné tvory poznávať jej zákony a správne ich používať.“

F. Engels

Objav ohňa a spaľovanie dreva otvorili ľuďom cestu k využívaniu energetických zdrojov. Využívanie veternej energie na pohon lodí alebo vodnej energie na pohon zavlažovacích systémov pred 6000 rokmi odštartovalo kultúrny rozvoj ľudstva. Po niekoľko tisícročí ľudské potreby boli pokrývané len obnoviteľnými zdrojmi energie – slnkom, biomasou, vodnou a veternou energiou. Tento vývoj prebiehal až do začiatku priemyselnej revolúcie. Schopnosť meniť tepelnú energiu na pohybovú, využiteľnú na pohon strojov znamenala, že spotreba energie a ekonomický rozvoj sa začali zrýchľovať. Základný posun v oblasti toku energie nastal uprostred 19. storočia, odkedy spotreba enormne stúpala. Počet obyvateľov Zeme vzrástol 3,2 - krát medzi rokmi 1850 a 1970, spotreba tzv. priemyselnej energie na obyvateľa však vzrástla až 20-násobne.

Energia je tajomná sila - nemôžeme ju vidieť, nemôžeme sa jej dotknúť, ale všetci ju potrebujeme. Energia, ktorú dnes využívame (teplo, elektrina, palivá pre motorové vozidlá), má svoj pôvod prevažne vo fosílnych palivách. Uhlie, ropa alebo zemný plyn sú práve takýmito palivami. Zabezpečovanie našich energetických potrieb znamená, že každý rok sa na Zemi spotrebuje ekvivalentné množstvo približne 10 miliárd ton ropy. Približne 40 % tejto energie je vo forme ropy, ktorej podiel spolu s uhlím a zemným plynom predstavuje viac ako 90 % spotrebovanej energie.

Tieto palivá sa nachádzajú pod zemským povrchom, kde vznikali po milióny rokov rozkladom pravekých rastlín a živočíchov.

Hoci sa fosílna palivá pôsobením prírodných síl (tepla a tlaku) stále vytvárajú, ich súčasná spotreba mnohonásobne prevyšuje ich tvorbu. Skutočnosť, že nie sú dopĺňované tak rýchlo, ako ich spotrebovávame znamená, že pri tomto spôsobe spotreby ich v blízkej budúcnosti vyčerpáme (**Obr. 1**). V niektorých štatistikách sa pravidelne objavujú údaje o overených rezervách palív t.j. o tých množstvách, ktoré sú technologicky vyťažiteľné pri súčasnej úrovni ekonomiky ťažby.

Z toho dôvodu sú fosílna palivá považované za neobnoviteľné. Obmedzenosť zdrojov palív nie je však jediná hrozba, ktorej ľudstvo čelí. Spaľovanie fosílnych palív vedie tiež k vážnemu poškodzovaniu životného prostredia.

Emisie skleníkových plynov vznikajúce pri spaľovaní fosílnych palív sú v súčasnosti považované za najdôležitejšiu príčinu snahy o prechod na čistejšie palivá a znižovanie ich spotreby vo svete. Hlavným problémom súčasnosti nie je fakt, že využívame energiu, ale ako vyrábame a spotrebujeme energetické zdroje.

Pokiaľ budeme pokrývať naše potreby hlavne spaľovaním fosílnych palív alebo využívaním atómových elektrární – budeme mať stále viac problémov. Pretože náš svet závisí na energii potrebujeme zdroje, ktoré budú trvať navždy. Také zdroje, ktoré sú schopné zabezpečiť udržateľný rozvoj spoločnosti, nazývame obnoviteľné. Navyše tieto zdroje sú pri ich používaní omnoho čistejšie pre životné prostredie ako palivá fosílna.

Využívaním obnoviteľných zdrojov energie sa eliminuje environmentálny dopad energetiky. Využívaním alternatívnych zdrojov sa zase uskutočňuje proces diverzifikácie energetických zdrojov a štruktúry výrobných kapacít. Obe skutočnosti majú zásadný význam pre zabezpečenie potrieb, životnej úrovne a všestranného rozvoja spoločnosti.

Prechod od fosílnych palív k obnoviteľným zdrojom a presmerovanie investícií týmto smerom je správnym riešením. Technológie využívajúce obnoviteľné energetické zdroje sú vo všeobecnosti čistejšie, menej riskantné a hlavne založené na neobmedzenom palivovom zdroji – Slnku. S výnimkou geotermálnej energie majú všetky obnoviteľné zdroje svoj pôvod v aktivite Slnka. Geotermálna energia má svoj pôvod v horúcom jadre Zeme, avšak vzhľadom na svoj prakticky nevyčerpatelný potenciál sa zaraďuje medzi obnoviteľné zdroje. Obnoviteľné zdroje sú z pohľadu národných ekonomík domácimi zdrojmi, ktoré majú potenciál nahrádzať a v budúcnosti úplne vytesniť fosílna palivá. Tieto zdroje už v súčasnosti ponúkajú možnosť významne diverzifikovať energetické zdroje v každej krajine. Ich rozvoj je tiež považovaný za dôležitý nástroj na ochranu národnej ekonomiky pred budúcimi šokmi z nárastu cien dovážaných palív a nákladov na likvidáciu environmentálnych škôd. Využívanie obnoviteľných zdrojov má aj ďalšie ekonomické výhody napr. nie je ovplyvňované zmenami devízových kurzov, čo má význam hlavne pre krajiny odkázané na dovoz palív. Technológie založené na obnoviteľných zdrojoch sú zväčša bezodpadové so zanedbateľným resp. žiadnym vplyvom na životné prostredie. Neprodukujú rádioaktívne odpady ani nevytvárajú riziká veľkých havárií pre svoje okolie. V oblasti energetiky je možné na nich založiť udržateľný vývoj spoločnosti a tak zaistiť lepšiu perspektívu pre nasledujúce generácie.

1. Cieľ práce

Je všeobecne známe, že spotreba energie vo svete neustále rastie a na jej výrobu sa využívajú predovšetkým primárne zdroje - fosílna palivá. Potreba získavania energie z obnoviteľných zdrojov je v súčasnosti veľmi aktuálna, pretože predstavuje obrovský nevyužitý potenciál do budúcnosti.

Energetické zdroje, resp. ich využívanie je v súčasnosti jedným z najväčších a najzávažnejších globálnych problémov našej planéty Zem.

Preto cieľom bakalárskej práce bolo: charakterizovať, analyzovať a ekonomicky zhodnotiť využívanie fosílnych (primárnych) a obnoviteľných (alternatívnych) zdrojov na energetické účely, vývoj ich spotreby v minulosti a prognózy do budúcnosti a poukázať na dopady na životné prostredie spojené s ich využívaním. Z obnoviteľných zdrojov energie sa práca prioritne zameriava na biomasu ako potenciálny energetický zdroj budúcnosti.

2. Metodika práce

Predkladaná bakalárska práca predstavuje štúdiu zameranú na energetické zdroje ako jeden z globálnych problémov sveta. Preto bolo potrebné nazhromaždiť a naštudovať literatúru zaoberajúcu sa týmto problémom.

Na úspešné dosiahnutie stanoveného cieľa bakalárskej práce bolo potrebné sa zamerať na tieto oblasti:

1. Definícia energie a energetických zdrojov
2. Charakteristika obnoviteľných a neobnoviteľných prírodných zdrojov
3. Rozbor rôznych dokumentov, zhrnutie publikovaných článkov a následne ich spracovanie
4. Zaoberanie sa ďalšími informačnými zdrojmi (denná tlač, odborné časopisy, web)

Informácie uvádzané v práci pochádzajú predovšetkým z dostupnej odbornej literatúry u nás, ale aj zo zahraničných zdrojov, z internetových zdrojov a rôznych odborných programov.

Po preštudovaní nazhromaždenej literatúry sa získané poznatky o využívaní energetických zdrojov a energetickom probléme sprehľadnili na základe syntézy a komparácie informácií nielen v textovej podobe, ale aj v podobe tabuliek, grafov a obrázkov.

3. Výsledky práce - štúdia o súčasnom stave riešenej problematiky

3.1. Energia

Energetika je chrbtovou kosťou celého hospodárstva - palivá a energiu spotrebujeme pri výrobe elektriny, pohone vozidiel, vykurovaní, pri výrobných procesoch v priemysle a pod. Spôsob, akým energiu získavame, sa pritom zásadným spôsobom odráža na stave životného prostredia, zdraví a bezpečnosti obyvateľov (Brown, 1999).

3.1.1 Trvalo udržateľný energetický systém

S úplnou recykláciou materiálov je veľmi pevne zviazaná potreba vytvorenia trvalo udržateľného systému svetovej energetiky. Aj keď ľudia väčšinou vnímajú pravý opak, Zem má obrovské množstvo energie. Ľudstvu nedochádza energia, dochádza mu iba lacná ropa a zemný plyn, kapacita životného prostredia pre spaľovanie uhlia a verejná tolerancia rizík jadrového štiepenia (Linden, 1994).

Vytvorenie trvalo udržateľného energetického systému bude vyžadovať krok ďalej, než len nájdenie efektívnych spôsobov k využívaniu fosílnych palív. Dosiahnutie udržateľnosti bude vyžadovať vytvorenie rôznych zdrojov energie, ktoré budú obnoviteľnejšie, menej plytvané a ekologicky citlivejšie ako je systém založený na fosílnych palivách, ktorý v súčasnej dobe využívame. Prechod na takýto systém palív nebude ľahký a ani jednoduchý (Holdren, 1990).

Ak budú vynaložené počiatkové investície potrebné na prechod na trvalo udržateľnejšie energetické zdroje, môžu tieto technológie obstáť v ekonomickej konkurencii približne behom nasledujúceho desaťročia (Weinberg, Williams, 1990).

3.2. Prírodné zdroje

Vo všeobecnosti pod pojmom prírodné zdroje rozumieme všetky zdroje živej a neživej prírody, ktoré človek využíva alebo môže vyžiť na uspokojovanie svojich

potrieb. Pri podrobnejšom popise môžeme za prírodné zdroje považovať nerastné suroviny (vrátane pretransformovaných a druhotných), energiu a jej zdroje (obnoviteľné a neobnoviteľné) a taktiež priestor (podzemný a povrchový) (Rohoň, 1998).

Prírodnými zdrojmi sú tie časti živej a neživej prírody, ktorú človek využíva, alebo môže využívať na uspokojovanie svojich potrieb. Patria k nim slnečné žiarenie, pôda, vodstvo, ovzdušie, nerastné bohatstvo, rastlinstvo, živočíšstvo, chránené časti prírody (Szabo, Skoršep, 1998).

Z hľadiska priestorového rozloženia delia uvedení autori prírodné zdroje na :

- globálne (atmosféra, ozónová vrstva) a
- lokálne (ložiská nerastov, lesy).

Zároveň členia prírodné zdroje na :

- cirkulujúce a necirkulujúce,
- obnoviteľné a neobnoviteľné,
- vyčerpatel'né a nevyčerpatel'né.

Nevyčerpatel'né zdroje rozdeľujú na nezmeniteľné a poškoditeľné. Nezmeniteľné sú také, ktoré sú v podstate nevyčerpatel'né v zmysle kvality aj kvantity. Zároveň nie je problém ani s ich ochranou (vodná, veterná energia, slnko).

Poškoditeľné prírodné zdroje sú kvantitatívne vyčerpatel'né, ale vplyvom poškodzovania je obmedzený ich úžitok. Táto kategória si vyžaduje plánovitú ochranu, napr. charakter krajiny.

Autori členia vyčerpatel'né prírodné zdroje na 1. udržateľné : - obnoviteľné,
- neobnoviteľné.
2. neudržateľné : - nahraditeľné,
- nenahraditeľné.

Obnoviteľné charakterizujú ako zdroje, ktoré môžu byť trvalo udržateľné, obnovené aj rozmnožené na vysokej úrovni využiteľnosti, ale tiež rýchlo vyčerpatel'né vo svojej materiálovej podstate (úrodnosť pôdy). Obnoviteľný proces prebieha v ekologicky vhodných podmienkach. Môžu byť čiastočne obnovené za cenu finančných nákladov, vlozenej práce a energie.

Pri neobnoviteľných prírodných zdrojoch je situácia podobná ako u zdrojov obnoviteľných s tým rozdielom, že po zničení zdroja už prakticky nie je možná v dohľadnom čase jeho obnova, napr. zničenú pôdu nie je možné s ohľadom na ľudský vek obnoviť.

V prípade nahraditeľných prírodných zdrojov ide v zásade o nerastné bohatstvo, ktoré po jeho vyčerpaní už nie je možné obnoviť. Ich ochrana spočíva v nahradzovaní zdrojmi, ktorých výskyt na Zemi je hojnejší a to najmä obnoviteľnými alebo hojnejšími neobnoviteľnými zdrojmi.

Pri nenahraditeľných prírodných zdrojoch ide o to, že po jednom použití sú trvalo znehodnotené (fosílna palivá) a ich zásoby sú obmedzené. Ich ochrana je možná len formou prísnej regulácie ťažby a optimalizáciou ich využívania (Szabo, Skoršep, 1998).

Za prírodné zdroje sa považujú zložky prírody, ktoré ľudstvo využíva k uspokojovaniu životných potrieb. V súhrne prírodné zdroje sú voda, pôda, ovzdušie, nerastné bohatstvo, vegetácia a živočíšstvo. Zvláštnu skupinu tvoria základné energetické zdroje a to slnečná a geotermálna energia (Stredánský, Šimonides, 1995).

Z hľadiska nepretržitosti čerpania, schopnosti regenerácie a poškoditeľnosti zdrojov ich delia na:

1. nevyčerpatel'né zdroje :
 - nemenné,
 - poškoditeľné.

2. vyčerpatel'né zdroje :
 - udržateľné,
 - neudržateľné.

Ďalej konštatujú, že tlak na prírodu nadmerným využívaním jej zdrojov sa začína prejavovať narušením biotických a abiotických procesov, narušením biologickej hodnoty a ekologickej stability, čím príroda stráca schopnosť plniť funkcie, ktoré sa od nej očakávajú.

Podľa zákona NR SR č. 17/1992 Z.Z. o Životnom prostredí sa pod pojmom prírodné zdroje označujú tie časti živej a neživej prírody, ktoré človek využíva, alebo môže využívať na uspokojovanie svojich potrieb. Obnoviteľné zdroje majú schopnosť sa pri postupnom spotrebúvaní čiastočne alebo úplne obnovovať a to samy alebo za prispenia človeka. Neobnoviteľné prírodné zdroje pri spotrebúvaní zanikajú.

Vo všeobecnosti pod pojmom prírodné zdroje rozumieme všetky zdroje živej a neživej prírody, ktoré človek využíva, alebo môže využiť všetky zdroje živej a neživej prírody, ktoré človek využíva, alebo môže využiť na uspokojovanie svojich potrieb. Pri podrobnejšom popise môžeme za prírodné zdroje považovať nerastné suroviny (vrátane pretransformovaných a druhotných), energiu a jej zdroje (obnoviteľné a neobnoviteľné) a taktiež priestor (podzemný a povrchový) (Horbaj, 1996).

3.2.1 Neobnoviteľné prírodné zdroje

Neobnoviteľné prírodné zdroje sú také, ktorých tvorba a obnova trvá rádovo milióny rokov a preto môžu byť človekom využívané len raz. Patria sem fosílna palivá, minerálne zdroje, čiastočne podzemná voda. Slúžia okrem výroby energie ako priame suroviny vo výrobnom procese. Výroba a distribúcia energie z neobnoviteľných prírodných zdrojov vytvára zložitý a koncentrovaný systém s veľkými stratami a malou efektívnosťou (Huba a i., 2001).

4.2.1.1 Ropa

Ropa je horľavá kvapalná zmes zložená prevažne z kvapalných uhlíkovodíkov, v ktorých sú rozpustené menšie podiely plyných a tuhých uhlíkovodíkov. Obyčajne je ľahšia ako voda, má svetlú, žltohnedú, zelenú, sivú až takmer čiernu farbu a charakteristický zápach (Volentič, 1982).

Pravdepodobne vznikla rozkladom zvyškov pravekých rastlín a živočíchov. Nachádzajú sa vo vrchných vrstvách zemskej kôry – najčastejšie v oblasti kontinentálnych šelfov. Je základnou surovinou petrochemického priemyslu. Názov ropa pochádza z poľského jazyka čo v preklade znamená „hnis“ (Bienik, 1982).

Ropu tvoria kvapalné a sčasti i tuhé a plyné prírodné uhlíkovodíky, ďalej premenlivé, ale aj menšie množstvo kyslíkatých, sírnych a dusíkatých organických zlúčenín. Najdôležitejšie prvky podieľajúce sa na zložení ropy sú uhlík a vodík. Uhlíka býva 84 až 87%, vodíka 11 až 14%. Ostatné prvky, ako kyslík, síra a dusík sú prítomné najčastejšie v množstve 0,5 až 3% ale niekedy i viac. Obsah kyslíka v rope býva väčšinou menej ako 1%. Pôvod kyslíka v rope nie je ešte objasnený. Z kyslíkatých látok, obsiahnutých v rope, sú najdôležitejšie nafténové kyseliny. Spôsobujú kyslosť ropy asi z 94% (Bienik, 1982).

Obsah síry sa v rope pohybuje od stotín percenta do 8% a podľa neho delíme ropu na nesírnu do 0,2%, malosírnu od 0,2 do 0,5, sírnu od 0,5 do 3,0% a na veľmi sírnu s obsahom nad 3% síry. Obsah síry rastie od ľahkých frakcií ropy k ťažkým. V rope sa vyskytujú aj niektoré kovové zlúčeniny rozpustné v oleji, ktoré sa koncentrujú v najťažších asfaltických podieloch, ako i v ťažkých olejových destilátoch. Najdôležitejšie z kovov sú vanád, nikel, sodík, v menších koncentráciách hliník, kremík, vápnik a v najmenšej molybdén, meď, horčík, olovo, striebro, chróm a mangán. Napríklad vanád je organicky

viazaný a je nepríjemnou zložkou nielen vo vykurovacích olejoch a v palivách pre spaľovacie turbíny, ale nepriaznivo pôsobí aj pri katalických procesoch. Nežiaduce účinky v rope má aj nikel (Dragúň, 1982).

Ropu môžeme klasifikovať podľa ich frakčného a chemického zloženia. Najjednoduchším klasifikačným kritériom je hodnotenie ropy podľa jej hustoty. Z tohto hľadiska hovoríme o veľmi ľahkej, ľahkej a ťažkej rope. Hustota ropy kolíše od 0,7 až po 1,1 g.cm⁻³. Poznáme ropy veľmi ľahkej hustoty 0,75 až 0,82 g.cm⁻³, ľahké 0,82 až 0,88 g.cm⁻³ a ťažké 0,88 až 1,1 g.cm⁻³ (Bienik, 1982).

Podľa frakčného zloženia sa ropa delí na ľahkú a ťažkú a ropu s väčším obsahom smolných látok - asfaltová. Podľa obsahu tuhých uhlíkov sú parafínová (s obsahom parafínu vyše 2%), neparafínová (s obsahom parafínu pod 1%) a poloparafínová ropu (Volentič, 1982)

Podľa chemického zloženia poznáme ropu alkalickú, cyklickú a aromatickú. Z hľadiska frakčného zloženia ropy, ktorá je bohatá na svetlé produkty (benzín, petrolej, plynový olej) hovoríme ľahká ropa, rope s vysokým obsahom olejových podielov a zvyškov ťažká ropa.

Pre meranie objemu ropy sa používajú miery 1 barel = 42 amerických galónov = 35 britských galónov = 158,97 litra. Množstvo ropy sa niekedy udáva aj v tonách, jednej tony zodpovedá približne 7,33 barelov (Cílek, 2007)

Vznik ropy vysvetľujú dve navzájom si odporujúce teórie - organická a anorganická. Obe teórie majú svojich význačných zástancov.

Zástancami anorganickej teórie sú:

Bert-Helot - v roku 1866 predpokladal vznik bitumérov v prírode pôsobením vody na alkalické karbidy vzniknuté redukciou uhličitanov alkalickými kovmi.

Mendelejev - v roku 1877 predpokladal genézu ropy pôsobením prehriatej pary na karbidy ťažkých kovov, napríklad železa a mangánu v dobách, keď sa karbidy nachádzali ešte na povrchu Zeme, alebo boli sem vynesené sopečnou činnosťou.

Moissan - v roku 1895 vyslovil vulkanickú teóriu o pôvode ropy.

Sokolov - v roku 1898 vyslovil kozmickú teóriu a z výskytov uhlíkov v niektorých meteoritoch predpokladal, že prvou zlúčeninou vzniknutou pri reakcií medzi uhlíkom a vodíkom pri chladnutí nebeských telies boli prírodné uhlíkovíky.

Anorganický pôvod ropy zastáva aj americký chemik Lind a ruskí geológovia Kropotkin a Kudrjavcev, ktorí predpokladajú hlbinný, avšak od magmy nezávislý pôvod ropy.

Zástancami organickej teórie sú:

Sabatier - Sanderens - v roku 1902 zistili, že pri hydrogenácií acetylénu vznikajú uhľovodíky podobné ropu.

Charičkov - v roku 1906 ukázal, že v prítomnosti dusíka vznikajú pri tejto hydrogenácií organické dusíkaté látky a domnieval sa že tak možno vysvetliť prítomnosť dusíka v ropu.

Zástancami organickej teórie pôvodu ropy boli Engler, Hofer, Lomonosov, Zalezcki, Gupkin, Stadnikov, Dobrijaskij a zo súčasníkov napríklad Vassojevič (Dragúň, 1982).

Materskou látkou ropy sú zvyšky organizmov, ktoré žili v slaných a čiastočne vysladených (brakických) vodách, a to najmä zvyšky rastlinného a živočíšneho planktónu a mikroplanktónu, ktorý vzniká v obrovských množstvách aj dnes. Väčšina odumretých organizmov podlieha na vzduchu rýchlemu rozkladu, a len v plytkých a nevetraných moriach, kde oxidačná zóna dosahuje maximálne 200 až 300 metrov, uchovávajú sa asi 2 až 3% organickej hmoty. Tieto organizmy sa po odumretí miešajú na dne s anorganickými látkami, podliehajú hnilobe a vytvárajú látku nazývanú sapropel. V tomto redukčnom prostredí a pôsobením anareóbných baktérií, ktoré v ňom nakoniec odumierajú a obohacujú ho o organické látky, sa prakticky úplne odbúrajú cukry, škroby, celulóza a takmer celkom bielkoviny. Rozklad organickej hmoty v sedimentoch je zo začiatku prevažne biochemický, neskôr sa v čoraz väčšej miere uplatňuje termokatalýza, ktorej rýchlosť priebehu je určená hĺbkou a veľkosťou tepelného toku a zdvojnásobuje sa zvýšením teploty o 15 až 30°C. Izotopické zloženie uhlíka dokazuje, že organická hmota sa v ropu menila väčšinou pri teplotách pod 100 °C. V súčasnosti všeobecne prevláda názor o organickom pôvode ropy, i keď aj anorganické teórie majú do dnešného dňa svojich zástancov. Niektorí autori pripúšťajú obidve teórie, anorganickú pre juvenilné ropu, najmä hlbinné a organickú pre vadózne, t.j. plytšie uložené ropu (Cílek, 2007).

Ropný priemysel rozdeľuje ropu podľa jej pôvodu (napríklad West Texas Intermediate, WTO alebo Brent) a často sa taktiež podľa jej hustoty (ľahká - light, stredne ťažká - intermediate, a ťažká - heavy), rafinérie ju taktiež môžu označovať ako „sladkú“ (sweet), čo znamená, že obsahuje relatívne málo síry, alebo ako „kyselú“ (sour), čo znamená, že táto ropa obsahuje viac ako 0,5% síry a vyžaduje náročnejšie spracovanie, aby vyhovela súčasným normám (Kašík, 2007).

Hlavné svetové typy sú:

Zmesová ropa Brent, zahrňuje 15 druhov ropy z nálezísk v Severnom mori. Za cenu tohto typu je väčšinou predávaná ropa z Európy, Afriky a Blízkeho východu určená pre spotrebu na západe.

West Texas Intermediate (WTI) - za jej cenu sa predáva severoamerická ropa.

Dubai - za jej cenu sa predáva blízkovýchodná ropa určená pre ázijsko-pacifickú oblasť

Tapis (Malajzia) - za jej cenu sa predáva ľahká ropa z Ďalekého východu

Minas (Indonézia) - za jej cenu sa predáva ťažká ropa z ďalekého východu

Kôš OPEC zahrňujúci druhy :

- Arab Light
- Bonny Light
- Fateh
- Isthmus
- Minas
- Saharan Blend
- Tia Juana Light

Od počiatku dejín ľudstva bolo vytŕažených približne 900 miliárd barelov ropy. Za predpokladu súčasného objemu ťažby vystačia známe zásoby ropy na ďalších 43 rokov. Problém je práve v predpoklade stálej úrovne ťažby (Cílek, 2007).

V roku 2004 tvorila celková ťažba 3 888 mil. ton, z toho ropné krajiny združenia OPEC vyprodukovali 60%. Ľahká ropa tvorila približne 33%, stredne ťažká 53% a ťažká ropa 14%. Kyslá ropa s vysokým obsahom síry tvorila 59% celkovej svetovej produkcie (Tab. 1).

Najväčší spotrebitelia ropy boli v roku 2004 USA (927,3 mil.t.), Čína (308,6 mil.t.), Japonsko (250,5 mil.t.), Rusko (131,8 mil.t.) a Nemecko (123,2 mil.t.). Dopyt po rope v súčasnosti stúpa asi o 2% ročne (Tab. 2) (Cílek, 2007).

3.2.1.2 Zemný plyn

Zemný plyn je prírodný horľavý plyn využívaný ako významné plynné fosílné palivo. Je to zmes uhlíkov, z ktorých 50 až 98% objemu tvorí metán. Okrem metánu obsahuje aj propán, bután a ďalšie látky. Je ľahší ako vzduch, nie je otravný ale je nedýchateľný a dusivý. Je bezfarebný a bez zápachu, preto sa pri úprave odorizuje tetrahydroliofénom aby bol identifikovateľný. Zemný plyn ako fosílné palivo hralo významnú úlohu v druhej polovici minulého storočia. bolo posledným objaveným fosílnym palivom a vzniklo zo zvyškov fosílií rastlín a stromov počas miliónov rokov (Krištan, 2003).

Medzi vlastnosťami zemného plynu patrí to, že je tvorený prevažne metánom (93 až 99%), v zmysle STN 386110 je výhrevnosť plynu 46,35 MJ/kg, oktánové číslo má 120 a metánové číslo je vyššie ako 80. Svojimi vlastnosťami, ako napr. dobrá miešateľnosť so vzduchom a vyšší bod samovznietenia, sa javí ako vhodné palivo pre spaľovacie motory. Pre tieto účely sa ZP stláča v plniacich staniciach na 20MPa a takto komprimované médium (označované ako CNG) sa plní do tlakových nádob umiestnených vo vozidle (www.spp.sk, 2003).

Súčasnú svetovú zásobu sú odhadované na 280 000 mld. m³, čo dáva predpoklad dvojnásobnej životnosti zdrojov pri aktuálnej ťažbe v porovnaní s ropou (Bienik, 1982). Podľa svetovej energetickej správy IEA (1992) zemný plyn sa na celkovom množstve využitia svetovej energie podieľa 20 až 24%. Oproti tomu, ropné produkty zabezpečujú 38% svetovej energie, z ktorých je 3 až 5% LPG (skvapalnený propán alebo propán-bután). Dokázané rezervy ropy pri aktuálnej spotrebe sú 44 rokov. Percentuálny pomer využitia zemného plynu motorovými vozidlami v porovnaní s konvenčným využitím je tak malý, že nie je doposiaľ zaznamenaný v číslach a nefiguruje v žiadnej štatistike. Prítom je zemný plyn ľahko dostupný prostredníctvom vybudovanej rozvodnej siete a zvládanej technológie plnenia vozidiel.

Zemný plyn patrí k čistejším energiám, spaľovaný v spaľovacom motore podstatne redukuje emisie výfukových plynov, menej dymí a produkuje iba nepatrné množstvo pevných častíc. Pri spaľovaní je menej hlučný ako naftový motor, pri nesprávnej manipulácii a poruche palivového systému nezamoruje pôdu a vodné zdroje. Motorové vozidlá so vznietovým motorom zaťažujú okolie najmä dymom z výfukového potrubia, pevnými časticami, emisiami výfukových plynov (CO, CH_x, NO_x), hlukom motora, zamorením pôdy a spodných vôd v prípade netesnosti palivového systému. Naproti tomu vozidlá s konvergovaným motorom na ZP dosahujú dymenie na 100x nižšej úrovni ako predpisuje norma EHK č. 24, pevné častice sú 5x nižšie ako predpisuje norma EHK č. 49/02B, hodnoty CO, CH_x a NO_x sú cca 10x nižšie a podobné výsledky boli dosiahnuté i pri meraní hluku (Cílek, 2007).

Zemný plyn sa nachádza v podzemných náleziskách buď samostatne, alebo spoločne s ropou a vodou. V ložisku sa nachádza v jeho vrchnej časti, kde tvorí tzv. plynovú čapicu. Ložiská zemného plynu sú rozložené nerovnomerne. Medzi najväčších producentov patria USA, Rusko a Kanada (Brokeš, 1995).

3.2.2. Obnoviteľné zdroje energie

Obnoviteľné zdroje sú také, ktoré sa neustále obnovujú v krátkom cykle a je možné ich využívať opakovane najmä ako zdroje energie. K obnoviteľným zdrojom zaraďuje slnečnú energiu, veternú, vodnú, geotermálnu a energiu biomasy. Využitie obnoviteľných prírodných zdrojov je spravidla charakterizované priestorovou rozptýlenosťou a racionalizáciou spotreby. Autor uvádza, že využívanie obnoviteľných zdrojov energie je v súlade s koncepciou trvalo udržateľného rozvoja (Huba a i., 2001).

Všetky technológie, v ktorých sa na výrobu energie využívajú fosílna palivá, prispievajú priamo i nepriamo ku klimatickým zmenám. príspevok od obnoviteľných zdrojov energie je v porovnaní s uhlím, ropou a plynom nezanedbateľný. Na druhej strane technológie, ktoré využívajú slnko, vietor a iné prírodné obnoviteľné zdroje, sú relatívne neškodné a poskytujú nevyčerpatel'ny, rôznorodý a hlavne bezpečný zdroj energie (Šimek, Truxa, 1999).

3.2.2.1. Slnečná energia

Slnečná energia je najdostupnejšia a najčistejšia forma obnoviteľnej energie (Šoch, 2001).

Slnko, ako jedna z hviezd našej galaxie, predstavuje vysokostabilný a vysokovýkonný energetický zdroj, bez ktorého by sa život na zemi nezaobišiel. Energia Slnka má pôvod vo fúznej protón - neutrónovej reakcii (Huld, 2006).

Okamžitý výkon slnečného zdroja v atmosfére predstavuje 1,5.10¹⁸ kWh ročne. V našich zemepisných podmienkach energia dopadajúca na plochu 1 m² dosahuje hodnotu 2450-5400 kJ energie, čo stačí na zohriatie 30 l vody o 20 až 43 stupňov. Pri dôkladnom premyslení možno 60-70% teplej vody pre potreby domácnosti pokryť zo solárnych kolektorov. Slnečné žiarenie je homogénnejšie rozložené ako zásoby akýchkoľvek iných palív na Zemi (Šúri, 2006).

Slnečná energia má veľký potenciál uspokojiť potreby nielen tepelnej ale aj elektrickej energie. Napriek tomu, že fotovoltaika patrí medzi mladšie priemyselné odvetvia, skúsenosti v kontexte ďalších technológií OZE poukazujú na reálne možnosti zmeny súčasnej energetickej paradigmy. Keďže na vybudovanie trhu, priemyslu a služieb, ale najmä na získanie skúseností, je potrebný čas, viacero štátov Európskej únie túto

skutočnosť už zohľadnilo v podporných opatreniach a stali sa lídrami nielen v oblasti technologickej, ale aj poznatkovej (Dunlop, 2006).

Fotovoltaika je súbor technológií, ktoré s využitím polovodičových materiálov premieňajú slnečné svetlo (fotóny) na elektrinu. Proces energetickej premeny je priamy (bez medzistupňov) a neuvolňujú sa pri ňom žiadne emisie skleníkových plynov alebo častíc. Najväčšou bariérou využívania fotovoltaiky je vyššia investičná náročnosť v porovnaní s tradičnými energetickými technológiami. najčastejšie používaný materiál na výrobu FV článkov je kryštalický kremík (**Obr. 6**).

Účinnosť premeny slnečnej energie na elektrickú pri súčasných moduloch je od 4-11% (tenké filmy) až po 13-18% (kryštalický kremík). Na rozdiel od konvenčných energetických zariadení, efektívnosť výroby slnečnej elektriny nezávisí od veľkosti systému, ten možno škálovať od mikrosystémov až po rozsiahle elektrárne (Šúri, 2006).

Hlavnou bariérou rozvoja slnečnej energetiky sú vyššie výrobné náklady oproti konvenčnej energetike. Pri masovej výrobe a vzniku rozsiahleho trhu však možno náklady znížiť, tento proces však môže urýchliť iba intervencia štátu.

Pri hodnotení reálnych nákladov treba vidieť súvislosti v širšom kontexte. Napriek vyššej cene je v prvej etape nasadenia tejto technológie objem vyrobenej energie malý, ale zvýšené náklady, ktorými je spoločnosť zaťažená, sú zanedbateľné v porovnaní s prínosmi. Fotovoltaika, podobne ako iné technológie OZE patrí do okruhu činností, kde si aj menšie krajiny môžu nájsť miesto na trhu a rozvinúť svoj potenciál v oblasti vedy, výskumu a priemyselných inovácií (Šály, 2005).

Základným impulzom rozvoja je vytvoriť jednoduché, stabilné a transparentné legislatívne a finančné prostredie. Popri tom treba podporiť programy na zvýšenie informovanosti obyvateľstva a zaviesť príslušnú výučbu do škôl všetkých stupňov (Waldau, 2006).

3.2.2.2. Biomasa

Biomasa je súhrn všetkých žijúcich, mŕtvych a rozložených organizmov a nimi produkovaných organických látok (okrem fosílnych látok). V nich je zhromaždená slnečná energia premenená fotosyntézou na chemickú energiu. Uvádza sa, že biomasa je najdôležitejší dodávateľ energie pre človeka. Za najdôležitejšie metódy zhodnocovania biomasy sa považuje chemický proces spaľovania, splyňovania, pyrolýzy a tiež proces biologickej premeny na metán alebo alkohol (**Obr. 2, 3**) (Gerhart, a Schmollgruber, 2000).

Množstvo energie fotosyntetizovanej do biomasy behom jedného roka je približne desať násobkom celkovej ročnej spotreby energie na celom svete. Živé organizmy t.j. biomasa predstavujú pre človeka nenahraditeľný mnohoúčelový zdroj, ktorý pri rozumnom využívaní môžeme označiť ako obnoviteľný a trvalo udržateľný (Szabó, Skoršep, 1998).

Slnečnú energiu absorbovanú rastlinami môžeme nazvať biomasou. Táto energia môže byť pretransformovaná na určitú energiu rôznymi spôsobmi napr. spaľovaním alebo anaeróbnym vyhnívaním. Biomasa môže nahradiť značné množstvo fosílnych palív alebo jadrovú energiu. Bioenergia sa považuje za najdôležitejší prvok v boji proti klimatickým zmenám- skleníkovému efektu (Demo, Stred'anská, 1997).

Biomasou nazývame všetky organizmy prítomné v ekosystéme v okamžiku pozorovania. Môžeme ju vyjadriť počtom jedincov (hustotu), hmotnosťou (hlavne sušinou), obsahom energie (jouly) alebo jednotkou povrchu (Duvigneand, 1988). K biomase patrí i mŕtva hmota, ktorá je v suchozemských fytoocenózach zvláštne odumreté orgány, spojené so živými rastlinami (odumreté drevo „nastojato“ v lesoch), tu môžeme hovoriť o nekromase. V pôde ekosystémov sa nahromaďuje tak mŕtva hmota tvorená opadaných odumretých orgánov (listy, vetvičky, kvety atď.), ktorá sa rôznou rýchlosťou rozkladá na tmavú hmotu, humus. k tomu sa pripája hmota odumretých koreňov.

Biomasa je preto súhrn organickej hmoty, živej i mŕtvej, ktorá je obsiahnutá v ekosystéme, je to látka biologického, čiže rastlinného alebo živočíšneho pôvodu. V súvislosti s jej energetickým využitím sa za biomasu obvykle považuje:

- odpadové a palivové drevo
- obilná a repková slama
- rýchlo rastúce rastliny, pestované cielene pre energetické využitie
- bioplyn (z odpadov živočíšnej výroby)

Pretože sa doposiaľ neustálila jednoznačná definícia pojmu biomasa, považuje sa niekedy za biomasu aj:

- komunálny odpad
- nemocničný odpad
- skládkový plyn (zo skládok odpadov, z čistiarenských kalov)

Značné množstvo biomasy je každoročne produkované aj v rezorte poľnohospodárstva. Túto biomasu nazývame pojmom poľnohospodárska biomasa (Šoltés, 1999).

Biomasu predstavuje:

- fytomasa, čo je slnečná energia absorbovaná rastlinami a kumulovaná v sušine
- dendromasa - pri premene u drevín

- zoomasa - vytvárajú ju telá zvierat,

ktoré môže byť aj významným zdrojom energie. Energiu slnka pretransformovanú do fytomasy človek prioritne využíva priamo, alebo po úprave, ako zdroj potravy.

Fytomasa i dendromasa však môže byť aj lokálnym energetickým zdrojom. Môžeme ju spaľovať a tak získavať teplo, alebo upravovať na ušľachtilé palivá, akými sú:

- bioplyn, ktorý vzniká z maštalného hnoja a hnojovice fermentáciou. Možno ho využiť podobne ako zemný plyn,
- etanol-etylalkohol-lieh, ktorý vyrábame z plodín obsahujúcich cukry, škrob,
- bionafta (metylester repkového oleja MERO) získava sa z oleja repky olejky ozimnej a využíva sa ako palivo do dieselových motorov,
- plyn - vzniká splyňovaním dreva, slamy. Možno ho využiť ako palivo pre kotly, turbíny (Hronec, 1994).

Pod pojmom biomasa sa v zásade označuje všetka obnoviteľná organická hmota. Primárne je produktom rastlinnej fotosyntézy a to buď priamym, čo sú samotné rastliny - fytomasa, alebo ododeným, transformovaným, ktorý predstavuje v praxi predovšetkým živočíšny odpad a odpad pochádzajúci z ďalšieho spracovania biomasy na potraviny a priemyslové výrobky (Dušek, 1995).

Biomasu môžeme rozlíšiť podľa obsahu vody na:

- suchú - drevo a drevné odpady, ale aj slama a ďalšie odpady. Spaľovať je ich možné priamo, prípadne po miernom vysušení
- mokrú - tekuté odpady. Nie je možné ich spaľovať priamo, využíva sa najmä v bioplynových technológiách
- špeciálnu biomasu - olejninu, škrobové a cukornaté plodiny, využívajú sa v špeciálnych technológiách ku získaniu energetických látok – najmä bionafty alebo liehu (Beranovský, 1996).

Biomasa je organický materiál, ktorý zahrňuje drevo, drevný odpad, vznikajúci pri ťažbe a spracovaní dreva, alebo rastlinný a živočíšny odpad z poľnohospodárskej produkcie. Ovplyvňuje podnebie, produkciu krmovín, kvalitu vodných zdrojov, úrodnosť pôdy a zásoby energie. Je surovinou pre energiu, stavebné materiály, krmivá, na konzervovanie pôdy, vody a pre výrobu chemikálií (Košíková, B., Buček, J., 1992).

Rybár a Sasvári (2000) hovoria, že biomasa vo forme dreva je najstarším palivom človeka a aj v súčasnosti v rozvojových krajinách pokrýva miestami až tri desatiny spotreby energie, pričom sa však devastujú lesy. V rastlinách sú v molekulách prítomné energetické bohaté látky škrob a celulóza, ktoré vznikli syntézou jednoduchých

anorganických látok oxidu uhličitého a vody za pomoci fotosyntézy. Tvrdia, že tento proces je síce neefektívnym uskladňovaním energie, ale keďže sa deje na obrovskom povrchu a dlhodobo v čase, dôsledkom je, že v biomase je uskladnené enormné množstvo energie.

Organické látky vhodné na ďalšie spracovanie sa podľa nich môžu získať dvojakým spôsobom:

- zužitkovaním odpadov z domácností, poľnohospodárstva a priemyslu
- pestovaním rýchle rastúcich rastlín na „energetických farmách“ (Rybár, Sasvári, 2000).

Biomasa, ako obnoviteľná forma energie a jej potenciálne využiteľné množstvo v mnohých krajinách na Zemi sú rozhodne najväčšou motiváciou v súčasnom rozvoji bioenergetiky a vývoja rozličných technológií, ktoré umožňujú rapídny nárast energetického využitia biomasy. Tvrdí, že to je v súlade s prognózami rozvoja svetovej energetiky v tomto storočí, ktoré predpokladá Svetová energetická rada (WEC). Medzi najdôležitejšie odporúčania a závery WEC sa dostala aj požiadavka nevyhnutnej prípravy a najmä zavedenia účinných opatrení, ktoré umožnia efektívnejšie využívanie energie (Viglaský, 2002).

Medzi všetkými obnoviteľnými formami energie má biomasa najväčšie možnosti praktického využitia. Biomasu ako formu energie je možné využívať v pevnej, kvapalnej alebo plynnej forme. Môže byť pretransformovaná na rôzne druhy energie napr. teplo, elektrický prúd alebo pohonné hmoty (Kopetz, 1990).

Pod biomasou sa rozumie hmota vznikajúca v prostredí rozličnými biologickými procesmi jedinca, populácie alebo inej časti biocenózy na určitej ploche alebo priestore (Mariáš, Bella, 2003).

Definícia biomasy: Je to prírodný obnoviteľný zdroj, ktorý vzniká pri fotosyntéze zelených častí rastlín. Biomasa chemicky viaže slnečnú energiu, ktorú je možné skladovať a využívať v neskoršom období. Tým sa zásadne odlišuje od iných obnoviteľných zdrojov (slnko, voda vietor), ktoré je možné využívať len v určitom čase (Považan, 2005).

3.2.2.2.1 Využitie biomasy z ekonomického hľadiska

Biomasa predstavuje hmotu rastlín, ktorá bude mať v budúcnosti nezastupiteľné miesto pri výrobe tekutých a plyných palív, alebo je dôležitou súčasťou potrebnou na výrobu tepla a elektriny. Biopalivá zahŕňajú drevo a drevný odpad, trávu, krovie,

poľnohospodársky odpad, živočíšny hnoj a dokonca aj odpad z domácností. Biomasa poskytuje 38% primárnej energie, využívanej v rozvojových krajinách, kde žije $\frac{3}{4}$ populácie (**obr. 4**). Ohne z dreva, najstaršia forma energie z biomasy, sa používali už od 3. tisícročia p. n. l. na zohrievanie a varenie a v mnohých krajinách sú stále zdrojom energie. Využitie biomasy na pálenie však nie je veľmi efektívne a vyústilo do rozsiahleho odlesnenia v mnohých kútoch sveta. V rozvojových krajinách je dostupná pomoc umožňujúca výmenu za lacné a omnoho efektívnejšie pece pre domáce varenie a kúrenie, aby sa spomalilo odlesnenie (Thomas, a i., 1977).

Výhrevnosť biomasy je vyššia ako výhrevnosť hnedého uhlia. U nás sú vhodné na využitie nasledujúce biogénne energetické suroviny (Bédi a i., 1994) :

- lesná biomasa (drevo, drevný odpad),
- odpady z obilnín (slama a pod),
- bioplyn,
- komunálny odpad,
- biopalivá z energetických kultúr (rastliny s vysokým energetickým obsahom).

O potenciáli obnoviteľných zdrojov pojednáva Bédi (2001), ktorý uvádza, že 1 kg suchého dreva môže energeticky nahradiť: 1,4 kg hnedého uhlia, resp. 0,5 kg čierneho uhlia, resp. 0,4 l vykurovacieho oleja. Z 1 tony dreva je možné vyrobiť asi 840 kWh elektrickej energie. Využitím tzv. realistického potenciálu by bolo možné na Slovensku zásobovať teplo asi 300 tisíc domácností ročne, resp. by sa dalo vyrobiť až 1,2 miliardy kWh (perspektívne pri splyňovaní až 2 mld. kWh) elektrickej energie ročne. Súčasne by to viedlo k vytvoreniu 1800 nových pracovných miest (hlavne pri ťažbe dreva).

3.2.2.2.2 Akčný plán o biomase

Komisia európskych spoločenstiev v Bruseli 7. 12. 2005 vydala Akčný plán o biomase. Hlavní predstavitelia štátov a vlád Únie v októbri 2005 na neformálnom summite v Hampton Court potvrdili ústrednú dôležitosť energetickej politiky v podpore Európy v reagovaní na výzvy globalizácie. Medzi základné prvky tejto politiky patrí silnejší hospodársky rast, potreba znížiť energetický dopyt, zvýšenie dôvery v obnoviteľné prírodné zdroje vzhľadom na potenciál spojený s domácou výrobou týchto zdrojov a s ich trvalo udržateľným rozvojom, diverzifikácia energetických zdrojov a zvýšenie medzinárodnej spolupráce. Tieto prvky môžu Európu podporiť pri znižovaní závislosti na dovoze energie, zvýšení udržateľného rozvoja a stimulovaní rastu pracovných miest.

3.2.2.2.3 Energetický potenciál zdrojov biomasy

Hlavnými producentmi biomasy na energetické využitie sú odvetvia drevospracujúceho priemyslu, lesného hospodárstva a poľnohospodárstva. Slovensko v porovnaní s krajinami EÚ výrazne zaostáva za úrovňou využívania biomasy ako obnoviteľného zdroja energie, ale tiež za možnosťami, ktoré potenciál biomasy ponúka. Využiteľný ročný potenciál biomasy na Slovensku je podľa rôznych zdrojov 35 - 40 PJ, čo predstavuje 42% technicky využiteľného potenciálu zo všetkých obnoviteľných energetických zdrojov. Približne 39% využiteľného potenciálu biomasy tvoria odpady z drevospracujúceho priemyslu a 33% lesná biomasa (Židek, Bohunická, 2005).

Technicky využiteľný potenciál obnoviteľných zdrojov na Slovensku sa na základe existujúcich analýz odhaduje na 96 754 TJ ročne. Podľa Vaganského (2002) ide o potenciál, ktorý sa môže využiť zavedením dostupných technológií, pričom je obmedzený legislatívnymi, administratívnymi a ekologickými bariérami.

Súčasnú využívanie OZE predstavuje iba 2,6% z celkovej spotreby primárnych zdrojov energie. Zdroj s najväčšou možnosťou využitia potenciálu je biomasa - až 42% všetkých OZE, nasleduje geotermálna energia s 26%, solárna energia s 21%, biologické palivá s 10% všetkých OZE, veterná energia s 5% a malé vodné elektrárne so 4,2% OZE. Dnes je problém drevených odpadov riešený hlavne spaľovaním a skládkovaním. Je to preto, že v súčasnosti sú to ekonomicky najefektívnejšie spôsoby zneškodňovania odpadov. Pri spaľovaní odpadu je prioritnou úlohou zneškodňovanie - zbavenie sa odpadu bez využitia jeho energetického potenciálu. Pri skládkovaní riešenie nie je konečné, z environmentálneho hľadiska ide len o odsunutie problému. Drevný odpad je možné zhodnotiť tak materiálovo ako aj energeticky.

3.2.2.3 Vodná energia

Vodná energia je mechanická energia vody, ktorá vplýva na modelovanie tvarov povrchu zeme alebo je ju možno využiť na technické ciele. Je to energia vody pohybujúcej sa v riekach (kinetická energia), akumulovanej v jazerách, umelých nádržiach alebo energia morského vzdúvania. Veľkosť energie závisí od rýchlosti toku a od výškového rozdielu v riekach alebo medzi prílivom a odlivom v prípade mora. Veľkosť kinetickej energie a jej vplyv na tvárnosť povrchu sa zvyšuje s rýchlosťou toku a veľkosť energie na

technické ciele stúpa s výškou spádu medzi hornou a dolnou hladinou vodného toku. Pri výške viac ako 20 m sa z technického hľadiska hovorí o vysokotlakových stavbách a pri menšej výške o nízkotlakových stavbách. Tlak vody sa využíva týmto na výrobu elektrickej energie (Činčura, 1985).

Kolobeh vody v prírode zabezpečuje energia, ktorej zdrojom je slnko. Tento kolobeh umožňuje ľuďstvu využívať energiu vodných tokov, meniť ju na energiu mechanickú, ktorá sa využíva na pohon turbín vo vodných elektrárňach a následne na výrobu elektrickej energie (Scheffel, 1997).

Vodné diela s energetickým využitím sa v súčasnosti riešia ako stavby viacúčelové. Aj keď ich základnou a prvoradou úlohou je zabezpečiť výrobu a distribúciu elektrickej energie do rozvodnej siete, stavby často slúžia aj ako ochrana proti povodňam, neenergetickým odberom vody (pitnej alebo úžitkovej pre komunálnu spotrebu, technologickej pre priemysel alebo pre závlahy), pre vodnú dopravu, športové a rekreačné využitie a rybolov (**Príloha 5**) (Dušička, 2000).

U vodných elektrární pritom nie je cenná len výroba elektrickej energie ako taká, ale veľmi dôležitá je aj ich rýchla schopnosť reagovať na zmeny zaťaženia v elektrizačnej sústave. Najmä regulačné vodné elektrárne (či už s primárnou alebo sekundárnou akumuláciou vody) umožňujú veľmi pružné krytie premennej spotreby elektrickej energie v reálnom čase. Zabezpečujú krytie výpadkov (poruchová rezerva systému), reguláciu frekvencie a pod. Navyše regulačné vodné elektrárne so sekundárnou hydraulickou akumuláciou (prečerpávacie vodné elektrárne) plnia aj nezastupiteľnú úlohu akumulátora energie (Čomaj, 2006).

Slabé stránky hydroenergetiky sa dajú vnímať z rôznych rovín. Ďalej sú uvedené rovina „rezortná“ a „ekologická“ (Dušička, 2006).

„Rezortná“ rovina – výroba elektrickej energie z vody je doteraz vo veľkej väčšine sústredená v SE a.s., ktoré patria do rezortu Ministerstva hospodárstva SR. Tento rezort doteraz v podstate riadil energetiku a jej ďalší rozvoj. Nositeľka primárnej energie – voda – však podlieha správe Slovenského vodohospodárskeho podniku š.p., ktorý v nedávnej minulosti patril do rezortu Ministerstva pôdohospodárstva SR. V súčasnosti kompetencie v oblasti vody sú pod rezortom Ministerstva životného prostredia SR.

Z tohto dôvodu napr. derivačné kanály, priehrady a nádrže, odberné objekty a pod., ktoré sú nutné na výrobu elektrickej energie z vody patria vodohospodárskemu prevádzkovateľovi. Energetický prevádzkovateľ často vlastní len technológiu na výrobu

elektrickej energie a časť strojovne vodnej elektrárne. Takéto „podelenie“ majetku spôsobuje v praxi problémy a nemá priaznivý vplyv na optimálne využívanie **HEP**.

V zmysle platnej legislatívy sú zavedené odplaty medzi týmito prevádzkovateľmi – energetický prevádzkovateľ platí odplaty za využívanie HEP alebo za odbery energetickej vody.

„Ekologická“ rovina – najmä ekológovia a prírodovedci poukazujú na celý rad vplyvov pri výstavbe a prevádzke vodných a malých vodných elektrární, ktoré podľa ich názoru negatívne pôsobia na okolité prírodné a životné prostredie.

Zaradujú medzi ne najmä :

- zmenu prietokových pomerov,
- zvýšenie sedimentačnej resp. eróznej činnosti toku,
- zmenu režimu podzemnej vody,
- priechodnosť rýb a vodných živočíchov cez stupne na tokoch,
- potenciálny únik mazadiel (ropných látok),
- zmeny kvalitatívnych vlastností vody,
- ohrozenie vodných živočíchov chodom turbín,
- zmeny druhového zloženia vodných organizmov,
- ovplyvnenie brehových porastov,
- hlučnosť prevádzky,
- záber pozemkov a zásahy do územia počas výstavby,
- urbanistický zásah do okolitého krajinného prostredia,
- ovplyvnenie rekreačnej plavby.

3.2.2.4 Geotermálna energia

Geotermálna energia je jednou z alternatív. Jej zdroje predstavujú tú časť geotermálnej energie pevnej, tekutej a plynnej fázy zemskej kôry, ktorú môžeme ekonomicky ťažiť a využívať za súčasne dostupných technológií z povrchu Zeme pre energetické, priemyselné, poľnohospodárske a rekreačno - rehabilitačné účely. Zdrojom tejto energie je zostatkové teplo zeme, teplo uvoľňujúce sa pri rádioaktívnom rozpade hornín a pohybe litosférických platní, ktorý je sprevádzaný vulkanickou činnosťou a zemetraseniami. Z tohto hľadiska je geotermálna energia považovaná za obnoviteľný zdroj energie. Najčastejšie je reprezentovaná hydrogeotermálnymi zdrojmi, medzi ktoré

patrí aj teplo suchých hornín. Všetky tieto zdroje geotermálnej energie zaraďuje medzi netradičné - alternatívne zdroje energie (Apalovič, 1998).

Pri analýze možností využívania geotermálnej energie ako náhrady tradičných energetických zdrojov je potrebné špecifikovať nasledovné podmienky:

- dostupnosť energetického zdroja,
- energetický zdroj - geotermálny vrt,
- výstroj a zariadenie geotermálneho energetického významu,
- druhy energetických systémov.

Rozšíreným spôsobom využívania geotermálnej energie vo svete je vykurovanie bytov (Courdet, Jaudin, 1994).

História dokazuje, že tento spôsob využívania geotermiky bol známy ešte pred výrobou elektrickej energie. Mnohé krajiny sveta v súčasnosti využívajú geotermálnu energiu na vykurovanie bytov, škôl, nemocníc a podobne. Prvá myšlienka vykurovať geotermálnou energiou domy vznikla pri zachytávaní termálnych zdrojov v sopečných oblastiach. Druhá myšlienka sa týka vrtov na zachytenie termálnej vody vo veľkých hĺbkach skôr ako by sa zmiešaním s povrchovými vodami ochladila. To je spôsob výroby, ktorý sa používa na Islande. Existuje však aj mnoho ďalších metód využívania tejto prírodnej energie (Courdet, 1994).

V podmienkach akútneho nedostatku primárnych energetických zdrojov, rastu ich cien, potreby ochrany okolitého prostredia najmä ovzdušia sa energia geotermálnych vôd môže výrazne presadiť (Takács, 2000).

Tepelné čerpadlá sú zariadenia, ktoré využívajú ako zdroj energie okolité prostredie a túto energiu premieňajú na užitočnú energiu (odovzdávajú ju tepelnému médiu - vode). Tieto zariadenia môžeme zaradiť k forme geotermálnej energie, ktorá sa využíva na vykurovanie objektov ako bazény, skleníky a s jej rozvojom sa dostáva aj do obytných domov. Je možné využívať túto energiu aj na výrobu elektrickej energie (Rybár, Kuzevič, 2001).

Územie Slovenska je bohaté na geotermálne zdroje. Celkový potenciál využiteľných zdrojov aj s vodami s nízkou teplotou (okolo 30) je odhadovaný na 5200 MW termálneho výkonu. Potenciál geotermálnych vôd s teplotou 75 – 95 využiteľný napríklad na vykurovanie budov predstavuje asi 200MW. V súčasnosti sa tieto zdroje využívajú asi v 35 lokalitách, hlavne na vykurovanie, rekreačné účely a v kúpeľníctve na ohrev bazénov.

Tepelný výkon využívaných zdrojov predstavuje zhruba 90-100 MW. Využitie geotermálnej energie na výrobu elektrickej energie na Slovensku nie je takmer žiadne, nakoľko geotermálne zdroje sú na hranici ekonomickej dostupnosti a množstvo zdrojov z hľadiska ekonomickej efektívnosti nedosahuje súčasné požiadavky (Kuzevič, 2001).

3.2.2.5 Veterná energia

Veterná energetika je založená na využívaní jedného z obnoviteľných zdrojov energie - energie vetra. Disponuje obrovským potenciálom, avšak vyznačuje sa relatívne nízkou energetickou hustotou v prízemnej časti atmosféry a značne variabilným charakterom v čase i priestore. Základným výrobným prostriedkom sú veľké vrtuľové elektrárne s bežným inštalovaným výkonom 500 kW - 3 MW (Rybár, 2006).

Energia vetra, ktorú môže energetický konvertor - veterná elektrárň - zachytiť a využiť, je funkciou rýchlosti prúdenia vetra, hustoty vzduchu, plochy rotora veternej turbíny a účinnosti energetickej konverzie vo veternom zariadení (Kudelas, 2006).

Energia vetra má svoj pôvod v slnečnej aktivite. Zohrievaním vzduchu a jeho následným stúpaním do výšky totiž dochádza k prúdeniu vzdušnej masy okolo Zeme (Slaninka, 2000). Energia vetra predstavuje tiež veľký potenciál, nakoľko dokáže zabezpečiť viac energie ako energia biomasy. Ľudia túto energiu využívajú už od nepamäti. Táto energia je prístupná aj dnes, pretože neprodukuje žiadne odpady, neznečisťuje ovzdušie a nemá negatívny vplyv na zdravie ľudí (**Príloha 7**) (Bédi, 2001).

Veterná energia patrí medzi nevyčerpatelné zdroje na Zemi, a preto sa im v súčasnosti venuje väčšia pozornosť, ako pred niekoľkými desiatkami rokov (Štefer, 1991).

Princíp výroby elektrickej energie za pomoci veterných turbín spočíva v narážaní vzdušného prúdenia na lopatky rotora, v dôsledku čoho ho roztáčajú. Hriadeľ rotora je pomocou prevodov spojený s hriadeľom generátora, ktorý vyrába elektrický prúd. Všeobecne platí, že čím vyššie od zeme sa rotor nachádza, tým je rýchlosť prúdenia vzduchu vyššia, a tým je aj výkon elektrárne vyšší. Má širokú škálu výkonov, od niekoľko sto wattov pre domáce použitie, až po niekoľko tisíc kilowattov pre výrobu elektrickej energie do rozvodnej siete (Rybár, 2000).

Pri malých výkonoch sa ľahko udržuje a obsluhuje. Má možnosť pracovať plne automaticky a dajú sa kombinovať s inými elektrárnami, napr. s fotovoltickou, kolektorovou. Pri vzájomnej kombinácii sa dosiahne vyšší výkon na rovnakej ploche.

Výkon elektrárne závisí od rýchlosti vetra, elektrárne najčastejšie pracuje len pri rýchlosti vetra 3 až 20 m.s⁻¹ (Rybár, 2000).

Veterná elektrárne s maximálnym výkonom 500 kW má výšku okolo 30 m. Priemer vrtule, ktorá má tri listy je 20 m. Tento typ elektrárne pracuje pri rýchlosti vetra 3 až 15 m.s⁻² a stojí približne 16 až 20 miliónov slovenských korún. Investičné náklady na jeden watt sú okolo 32 až 40 slovenských korún (Rybár, 2006).

Účinnosť veterných elektrární sa pohybuje v rozmedzí 30% až 45% v závislosti od konštrukcie a použitých materiálov. Životnosť veterných elektrární je 20 až 25 rokov. Veterné elektrárne sa lokalizujú na miesta s rýchlosťou priemerného ročného vzdušného prúdenia viac ako 3 m.s⁻¹ (pobrežia morí a oceánov, horské priesmyky...).

4. Návrh na využitie výsledkov

Ochrana životného prostredia, teda prostredia, v ktorom žijeme, predstavuje široké a viacrozmerne úsilie, ktoré sa dotýka mnohých sektorov ekonomických aktivít. Energetika patrí medzi tie odvetvia národného hospodárstva, ktoré v najväčšej miere znečisťujú životné prostredie zvyšovaním obsahu oxidu uhličitého v atmosfére alebo devastáciou krajiny pri získavaní fosílnych palív, preto základným cieľom je znížiť nepriaznivé účinky energetiky na ovzdušie a minimalizovať devastáciu na prijateľnú úroveň, a to presadzovaním postupov alebo programov, ktoré umožňujú zvýšiť podiel environmentálne vhodných a ekonomicky výhodných energetických systémov, predovšetkým na báze nových a obnoviteľných zdrojov a presadzovaním efektívnejších a menej znečisťujúcich spôsobov výroby, prenosu, distribúcie a využívania energie a zdrojov. Taktiež je potrebné podporovať vzdelávacie programy týkajúce sa energetickej efektívnosti a environmentálne vhodných energetických systémov.

Podľa svetových štatistík je hlavným zdrojom antropogénneho znečistenia ropa a jej deriváty. Je to spôsobené tým, že celý pohyb ľudstva je závislý na rope a so vzrastajúcim počtom vozidiel a spotreby ropných produktov sa úmerne zvyšuje aj produkcia znečistenia. Preto úlohou do budúcnosti je presadzovať ekonomicky efektívne opatrenia na zníženie ropnej závislosti, a to pomocou podpory výskumu a výroby alternatívnych palív alebo výskum menej znečisťujúcich a bezpečnejších dopravných prostriedkov. Treba nahradiť existujúce tepelné elektrárne vhodne zvolenými náhradnými zdrojmi medzi ktoré patria vodné, solárne a veterné elektrárne. Územie Slovenskej republiky má veľký potenciál v oblasti vodnej energetiky.

Vzhľadom k súčasným trendom sa za najperspektívnejšie obnoviteľné zdroje javia bioplyn, ktorý je možné použiť na pokrytie spotreby fosílny elektrickej energie a zemného plynu, čím sa taktiež docieli zníženie emisií z energetiky. Využitie biopalív zníži našu závislosť na rope a zároveň odbremení zaťaženosť životného prostredia exhalátmi. Rozvoj využívania obnoviteľných zdrojov energie však závisí od legislatívnych opatrení a vyriešenia technologických problémov, ktoré by podporili ich využívanie v hojnejšom množstve.

5. Záver

Rozvoj energetiky by mal byť v budúcnosti založený na princípoch udržateľného rozvoja, čo je predpokladom zosúladenia vzťahov energetiky a biosféry. Súčasný trend intenzívneho využívania energetických zdrojov je devastačný pre životné prostredie a z dlhodobého hľadiska trvalo neudržateľný. Perspektívne zníženie negatívneho vplyvu energetiky na životné prostredie je možné presadzovaním úsporných energetických riešení a podporou zvýšeného využívania obnoviteľných zdrojov energie. Ale hlavná zmena by mala nastať v nás a to v uvedomení si, že našu Zem nie je možné donekonečna využívať bez obmedzení a poškodzovať ju. Cieľom tejto práce bolo vypracovať štúdiu o energetických zdrojoch, na základe ktorej možno sformulovať nasledovné závery:

- Počet obyvateľov Zeme vzrástol 3,2 - krát medzi rokmi 1850 a 1970, spotreba tzv. priemyselnej energie na obyvateľa však vzrástla až 20-násobne.
- Za predpokladu súčasného objemu ťažby vystačí známe zásoby ropy na ďalších 43 rokov.
- Spotreba energie sa neustále zvyšuje. Ešte pred 120 rokmi bola väčšina práce vykonávaná svalovou silou. To sa odráža aj v počte robotníkov a zamestnancov, ktorý v roku 1880 bol 9:1, kým dnes je celosvetovo asi 1:1.
- Zabezpečovanie našich energetických potrieb znamená, že každý rok sa na Zemi spotrebuje ekvivalentné množstvo približne 10 miliárd ton ropy. Približne 40 % tejto energie je vo forme ropy, ktorej podiel spolu s uhlím a zemným plynom predstavuje viac ako 90 % spotrebovanej energie.
- Hlavným palivovým zdrojom by mala byť naďalej ropa. Podľa US DOE by v roku 2015 mala spotreba ropy presiahnuť 100 milión barelov za deň, čo je o 50 % viac ako v roku 1995.
- Počas uplynulých dvoch desaťročí sa výrazne zvýšil medzinárodný záujem o emisie tzv. skleníkových plynov, ktorým sa pripisuje hlavná zodpovednosť za nárast teploty na Zemi.

- Klimatické zmeny výrazne ovplyvnia sociálnu a ekonomickú situáciu väčšiny obyvateľov Zeme.
- Energetický obsah 1 m³ suchého dreva je asi 10 GJ, alebo 10 milión kJ. Na zvýšenie teploty jedného litra vody o jeden stupeň je potrebných 4,2 kJ tepla.

6. Použitá literatúra

1. Andrejovský, P. 2003. *Environmentálny audit: prednášky*. Košice : SPU, 2003. 53 s.
2. KOM(2005). Akčný plán o biomase. 2005. In *Oznámenie Komisie európskych spoločenských*. Brusel : b.v., 2005. 626 s.
3. Apalovič, R. 1998. *Obnoviteľné zdroje energie - možnosti regiónu*. Bratislava : Adapt, 1998. 20 s. ISBN 80-9680-420-0.
4. Apalovič, R a i. 1998. *Obnoviteľné zdroje energie : zborník*. Bratislava : Adapt, 1998. 60 s. ISBN 80-968042-0-0.
5. Bienik, J., Dragúň, J., Volentič, J. 1982. *Ropa, zemný plyn a životné prostredie*. Bratislava: Alfa, 1982. 240 s. ISBN 63-132-82.
6. Bédi, E. 2001. *Obnoviteľné zdroje energie*. Fond pre alternatívne energie, SZOPK, 2001. 144 s. ISBN 80-8545-453-4.
7. Brokeš, P. 1995. *Chémia v životnom prostredí*. Bratislava : Slovenská technická univerzita, 1995. 125 s. ISBN 80-227-0795-3.
8. Brown, L. R. 1999. *Beyond Malthus. Nineteen dimensions of the population challenge*. New York : W. W. Norton and Company, 1999. 167 s. ISBN 0-393-31906-7.
9. Cílek, V., Kašík, M. 2007. *Nejistý plamen*. Praha : Argo, 2007. 79 s. ISBN 978-80-7363-122-2.
10. Coudert, J.M., Jaudin, F. 1994. *Geotermika od gejzíru k radiátoru*. B.m. : Neografia a.s., 1994. 87 s.
11. Činčura, J. 1985. *Encyklopédia zeme*. 2. vyd. Bratislava : Obzor, 1985. 163 s. ISBN 65-001-85.
12. Demo, M, a i., 1999. *Trvalo udržateľný rozvoj*. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 1999. 400 s. ISBN 80-7137-611-6.
13. Demo, M., Stred'anská, A. 1997. *Princípy trvalo udržateľného rozvoja*. Bratislava : 1997. 142 s. ISBN 80-7137-357-5.
14. Dušička, P., Gabriel, P., Hodák, T. 2003. *Malé vodní elektrárny, časť 1*. B.m. : Jaga group, 2003. 147 s. ISBN 80-88905-45-1.
15. Duvigneaud, P. 1988. *Ekologická syntéza*. Praha : Academia, 1988. 418 s. ISBN 21-054-88.

16. Heřmanský, B., Štoll, I. 1992. *Energie pro 21. století*. Praha : ČVUT, 1992. 98 s.
17. Holdren, J. P. 1990. *Energy in translation*. New York : Scientific American, 1990. 163 s.
18. Hronec, O. a i. 2000. *Prírodné zdroje*. Košice : Royal Unicorn, s.r.o., 2000. 234 s. ISBN 80-968128-7-4.
19. Hronec, O. a i. 2004 *Ekológia a ekonomika zložiek prírody a krajiny*. Nitra :SPU v Nitre, 2004. 129 s.
20. Huba, M a i. 2001. *Trvalo udržateľný rozvoj - výzva pre Slovensko*. Bratislava : 2001. 127 s. ISBN 80-968591-7-X.
21. Jäger-Waldau, A. 2004. *Proceedings of the Workshop on life Cycle Analysis and recycling of solar modules-the waste challenge*. Brussels : b.v., 2004. 86 s.
22. Krišťan, I. 2003. Environmentálne a ekonomické aspekty zo spaľovania dreva, uhlia, zemného plynu. In. *III. International Slovak Biomass Forum*, 2003. 80 s.
23. Lorincová, E. 1999. *Ekonomické teórie*. Nitra: SPU v Nitre, 1999. 155 s. ISBN 80-7137-589-6.
24. Linden, H. R. 1994. Energy and industrial ecology. In *The greening of industrial ecosystems*. Washington, D.C. : NAP, 1994. 60 s.
25. Kudelas, D., Rybár, R. 2006. Wind energy in Slovakia. In *Životné prostredie*, roč.40, 2006, č.3, 136 s.
26. Maga, J., Piszczalka, J. 2006. *Biomasa ako zdroj obnoviteľnej energie*, Nitra : SPU v Nitre, 2006. 108 s. ISBN 80-8069-679-9.
27. Mariáš, M., Bella, M. 2003. Obnoviteľné energetické zdroje na Slovensku. In *Energia*, 2003, č. 2, 46 s.
28. Nováček, P. 1994. *Križovatky budúcnosti, smerovaní k trvalo udržateľnému rozvoji a globálnemu riadeniu*. Praha : ČVUT, 1994. 116 s.
29. Považan, K. 2005. *Využitie biomasy na energetické účely v poľnohospodárstve*. In *Roľnícke noviny*, 2005, č.6, 19 s.
30. Rybár, P. Kuznevič, Š. 2002. *Alternatívne zdroje energie II. Geotermálna energia*. Košice : TU, Elfa, 2002. 137 s. ISBN 80-89066-35-6.
31. Rybár, P. 1997. *Oceňovanie projektu veternej elektrárne*. Košice : b.v., 2000(manuscript).
32. Scheffel, L. R. 1997. *ABC Prírody*. Praha : Readers digest association, 1997. 74 s. ISBN 80-902069-4-8.

33. Slaninka, F. 2000. Netradičné zdroje energie. In *Nová energetická politika SR, obnoviteľné zdroje energie aproximácia k politike EÚ* : Zborník z medzinárodnej konferencie, 2000. 168 s.
34. Storch, D. Mikulka, S. 2000 *Úvod do súčasnej ekológie*. Praha : Portál, 2000. 260 s. ISBN 80- 7178-462-1.
35. Stredňanský, J.- Šimonides, I. 1995. *Tvorba krajiny*. Nitra : SPU v Nitre, 1995. 104 s. ISBN 80-7137-224-2.
36. Šoch, J. 2001. *Obnoviteľné zdroje energie*. Praha : FCC Public, 2001. 208 s. ISBN 80-901985-8-9.
37. Šúri, M. 2006. Solar electricity and prospects of its generation in Slovakia. In *Životné Prostredie*, roč.40, 2006, č. 3, 132 s.
38. Szabo, Š. 1998. *Iná možnosť*. Košice: Alfa, 1998. 120 s. ISBN 80-967214-3-7.
39. Šály, V., Ružinský, M. 2005. Fotovoltika v kontexte vývoja na začiatku 3. tisícročia v SR. In *Časopis pre elektrotechniku a energetiku*, roč.2, 2005. č. 5. 20 s.
40. Šimek, K., Truxa,, J., Beranovský, J. 1999. *Energie pro zítřek*, 6.část. Praha : ČEZ a T94, 1999. 59 s.
41. Šimunek, P. 1991. *Životné prostredie*. Bratislava : Slovenská vysoká škola technická, 1991, 185 s.
42. Štefter, J. I. 1991. *Využití energie vetru*. Praha : SNTL, 1991. 100 s.
43. Viglaský, J. 2002. Tepelné zdroje a biopalivá s uplatnením kondenzácie. In *Magazín Energia*, 2002, č. 3, 43 s.
44. Takács, J. 2000. *Geotermálna energia*. Bratislava : Slovenská energetická agentúra - Energetický inštitút, 2000. 36 s. ISBN 80-888-23-47-1.
45. Zoborský, I. M. a i. 1998. *Ekonomika poľnohospodárstva*, Nitra : SPU v Nitre, 1998. 163 s. ISBN 80-7173-533-0.
46. Židek, L a i. 2000. Využívanie biomasy v slovensko-českom hraničnom regióne. In *Magazín Energia*, 2000, č. 4. 27 s.
47. Židek, L., Bohunická, D. 2005. Biomasa - dôležitý zdroj energie. In *Enviromagazín*, roč. 25, 2005, č. 4, 46 s.
48. Židek, L. 2001. Projekt využitia biomasy na Slovensku. In: *Magazín Energia*, 2001 č.1, 69 s.
49. Židek, L. 2003. *Energia pre budúcnosť 2000. Biomasa*. Bratislava: 2003, 19 s. ISBN 80-969009-0-0.

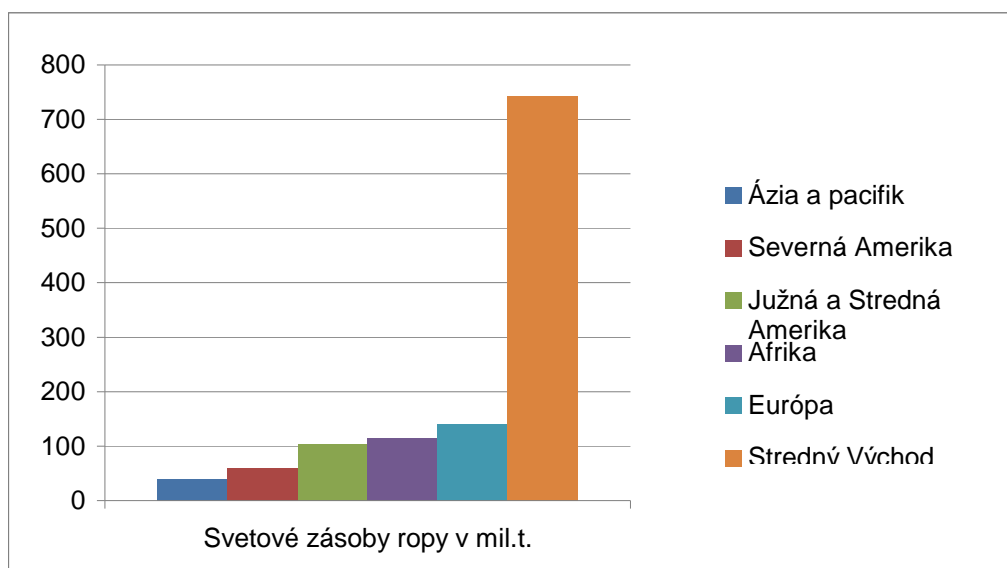
50. Weinberg, C. J., Williams, R. H. 1990. *Energy from the sun*. New York : Scientific American, 1990. 155 s.
51. EIA. 2008. Top World Oil Producers, 2006 [online]. 2008 [cit. 2008-03-11]. Dostupné na internete : <<http://tonto.eia.doe.gov/country/index.cfm>>.
52. Wikipedie. 2008. Biomasa [online]. 2008 [cit. 2008-03-11]. Dostupné na internete : <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Biomasa> >.
53. Guardian. 2008. Salgado pictures [online]. 2008 [cit. 2008-04-15]. Dostupné na internete : <<http://arts.guardian.co.uk/salgado/image/0,,1299951,00.html>>.

7.Prílohy

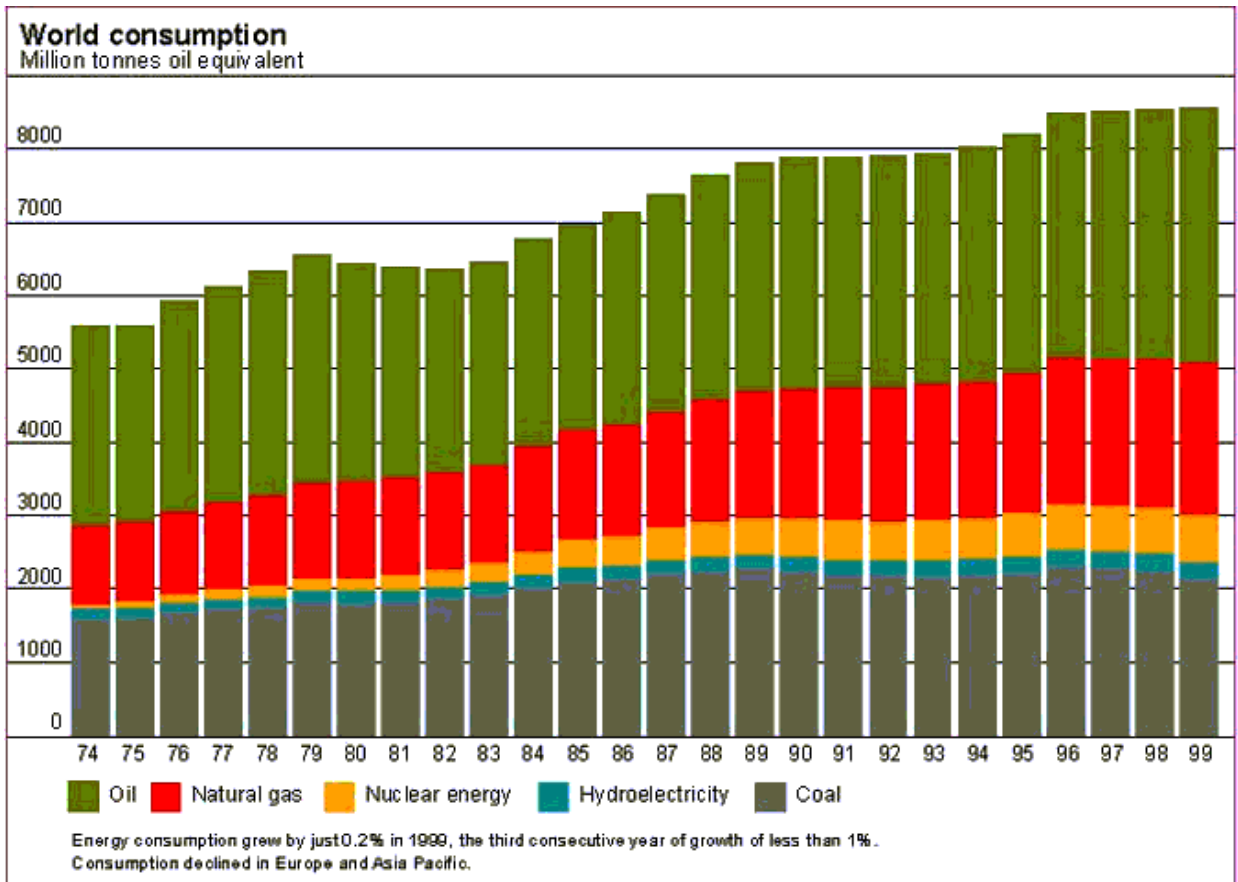
Príloha 1 Ťažba ropy vo svete(v mil.t.) (IEA, 2006)

Ú z e m i e	1990	2004
Svet(celkom)	3150,4	3888
ZSSSR, Rusko	569,3	456
USA	409,6	337
Saudská Arábia	320,7	492
Irán	156,1	203
Mexiko	146,7	192
Čína	137,7	174
Venezuela	110,5	153
Nórsko		151
Spojené arabské emiráty	101,7	
Irak	99,5	
Veľká Británia	93,5	
Kanada	91,0	146
Nigéria	90,8	129

Príloha 2 Svetové zásoby ropy (British Petroleum, 2005)



Príloha 3 Vývoj spotreby energie vo svete (Country energy profiles, 2006)



Príloha 4 boj o zásoby ropy (Guardian, 2004)





Príloha 5 Využitie slamy ako OZE
(biomasa online, 2005)



Príloha 6 Etanol ako palivo
(biomasa online, 2005)



Príloha 7 Bioplyn v MHD
(biomasa online, 2005)



Príloha 7 Veterná energia(Guardian, 2006)



Príloha 8 Vodné mikroelektrárne
(Arnaud Greth, 2004)



Príloha 9 Solárna energia(Guardian, 2006)