

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE**

FAKULTA EKONOMIKY A MANAŽMENTU

1129783

OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE V SR

2011

Jana Páchniková

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
FAKULTA EKONOMIKY A MANAŽMENTU**

OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE V SR

Bakalárska práca

Študijný program:	Manažment podniku
Študijný odbor:	6284700 Ekonomika a manažment podniku
Školiace pracovisko:	Katedra ekonomiky
Školiteľ:	prof. Ing. František Kuzma, PhD.

Nitra 2011

Jana Páchniková

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Jana Páchniková vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Obnoviteľné zdroje energie v SR“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 10. mája 2011

.....

Jana Páchniková

Pod'akovanie

Touto cestou vyslovujem pod'akovanie vedúcemu práce prof. Ing. Františkovi Kuzmovi, PhD. za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní mojej bakalárskej práce.

Nitra, 10. mája 2011

Jana Páchniková

Abstrakt (v štátnom jazyku)

Témou bakalárskej práce sú obnoviteľné zdroje energie. Dôvodom zvolenia tejto témy je dôležitosť a aktuálnosť tejto problematiky práve v súčasnej dobe, keďže zásoby fosílnych palív sú odhadové už len na niekoľko desiatok rokov. Touto prácou chceme vyzdvihnúť význam biomasy ako alternatívneho zdroja energie, a to nielen z ekonomického aspektu, ale aj vo vzťahu k šetreniu energie a v neposlednom rade určite kvôli životnému prostrediu, ktoré je už aj tak dosť zdevastované. Práca bola rozdelená do troch čiastkových oblastí. Prvá časť poukazuje na spotrebu tepla v jednotlivých krajoch Slovenska a spotrebu uhlia v týchto krajoch. Ako názorný príklad uvádzame zavedenie biomasy ako paliva na Základnej škole. Analyzujeme náklady a spotrebu tepla pred a po jej začatí využívania. A v tretej časti sú uvedené ročné náklady na vykurovanie rodinného domu podľa rôznych druhov palív.

Kľúčové slová: obnoviteľné zdroje, biomasa, palivo, náklady, spotreba tepla

Abstract

The topic of the thesis are renewable resources of energy. The reason for the selection of this theme is the importance and timeliness of this issue right at the present time, as fossil fuels resources are estimated for only a few decades. With this work we want to highlight the importance of biomass as an alternative energy source, not only from an economic aspect but also in relation to energy saving and, last but not least, because of the environment which is already quite devastated. The work was divided into three sub-areas. The first part points out the heat consumption in individual regions of Slovakia and the consumption of coal in these regions. As an illustrative example we mention the introduction of biomass as fuel for an elementary school. We analyze the costs and consumption of heat before and after the initiation of its use. In the third part, the annual cost of heating a house by different kinds of fuel are presented.

Key words: renewable resources, biomass, fuel, costs, heat consumption

1 Obsah

Úvod	8
1 Prehľad o súčasnom stave danej problematiky	10
1.1 Obnoviteľné zdroje energie.....	10
1.2 Definícia ostatných obnoviteľných zdrojov energie	17
1.2.1 Geotermálna energia	17
1.2.2 Slničná energia	17
1.2.3 Vodná energia	18
1.2.4 Veterná energia	18
1.3 Biomasa.....	19
1.3.1 Rozdelenie biomasy	20
1.3.2 Výhody a nevýhody využívania biomasy	21
1.3.3 SWOT analýza biomasy.....	24
1.3.4 Úprava biomasy.....	25
2 Cieľ práce.....	27
3 Metodika práce a metódy skúmania	28
4 Výsledky práce	29
4.1 Spotreba tepla a čierneho uhlia, hnedého uhlia a koksu podľa jednotlivých krajov Slovenska	29
4.2 Modelový príklad spotreby nákladov a tepla pri vykurovaní v meste Kremnica	31
4.2.1 SWOT analýza projektu	37
4.3 Analýza ročných nákladov na vykurovanie z hľadiska jednotlivých druhov paliva	38
Záver	41
Zoznam použitej literatúry	43

Zoznam skratiek a značiek

CO ²	oxid uhličítý
EÚ	Európska únia
GJ	gigajoul
GW	gigawatt
kg	kilogram
km	kilometer
kWh	kilowatt-hodina
m ²	meter štvorcový
m ³	meter kubický
MW	megawatt
OZE	obnovitel'né zdroje energie
SR	Slovenská republika
t	tona
TW	terawatt
W.m ⁻²	watt na meter štvorcový

Úvod

S energiou v akejkoľvek forme sa stretávame dennodenne a málokto z nás si uvedomuje pri využívaní či už spotrebičov, alebo dopravných prostriedkov, koľko energie spotrebuje, koľko ho to stojí, prípadne aký dopad má jeho spotreba na prírodu.

V súčasnom období, keď ceny klasických zdrojov energie neustále rastú by nás práve toto malo donútiť zamyslieť sa nad možnou náhradnou alternatívou. Obnoviteľné zdroje energie sú v tomto zmysle asi tým najlepším možným riešením. Technológie, ktoré využívajú obnoviteľné zdroje sú čisté, bezpečné, efektívne a hlavne sú založené a závislé na obnoviteľnom zdroji energie, a to na Slnku. Všetky obnoviteľné energetické zdroje – slnečná energia, veterná, vodná, aj energia biomasy majú svoj pôvod v aktivite Slnka. Jedinou výnimkou je geotermálna energia, ktorá je závislá na horúcom jadre Zeme.

Slovensko nemá veľkú možnosť využívať slnečnú energiu, ani veternú energiu vo veľkej miere tak, ako iné krajiny hlavne kvôli polohe nášho štátu, nemá ani zásoby ropy, preto by sme mali za veľké bohatstvo považovať práve biomasu. Skrýva sa v nej veľký potenciál, a preto by sa mala patrične aj využívať.

Obnoviteľné zdroje tiež významne prispievajú k energetickej bezpečnosti štátu a majú badateľný prínos aj čo sa týka ekonomiky v oblasti diverzifikácie priemyslu aj poľnohospodárstva. Využívanie miestnych zdrojov energie taktiež môže dopomôcť k zvýšeniu zamestnanosti občanov v regiónoch, ktoré sú menej rozvinuté a je aj jedným so stabilizačných prvkov hospodárstva krajiny počas krízy.

Stratégiou vyššieho využitia obnoviteľných zdrojov energie v SR, ktorú vypracovalo ministerstvo hospodárstva SR sa vláda zaviazala k zvyšovaniu podielu OZE na celkovej výrobe tepla a elektriny a tiež k tomu, že pripraví motivačné pravidlá pre využívanie týchto zdrojov a získa podporu zo strany Európskej únie vo forme eurofondov pre túto oblasť. Podľa tejto stratégie má najväčší technický potenciál biomasa. Je považovaná za perspektívny zdroj pre výrobu tepla, hlavne čo sa týka centrálnych vykurovacích systémov, ale aj pre domácnosti, ktoré na vykurovanie využívajú brikety, pelety, drevnú štiepku a slamu.

Do roku 2020 si EÚ stanovila cieľ dosiahnuť 20% podiel obnoviteľnej energie na celkovej spotrebe energie. Členské štáty by si mali stanoviť národné koncepcie obsahujúce podrobnejšie informácie, ako to dosiahnuť.

Problematiku spotreby tepla a nákladov na vykurovanie približuje mnou predložená bakalárska práca. Keďže žijem v banskobystrickom regióne, svoju pozornosť som upriamila v prvej a druhej časti vlastnej práce práve naň. Považujem za zmysluplné zaoberať sa využívaním obnoviteľných zdrojov. Využívaním biomasy vo väčšej miere ako doteraz môže dôjsť k tvorbe pracovných príležitostí, taktiež k zlepšeniu životného prostredia, ktoré by si mal každý človek vážiť a chrániť ako sa len najviac dá.

1 Prehľad o súčasnom stave danej problematiky

1.1 Obnoviteľné zdroje energie

Maga – Piszczalka (2006) klasifikujú prírodnú energiu ako energiu priamo využiteľnú zo slnka, vetra a prírodných vodných zdrojov. Samozrejme, ľuďmi vyrobené zariadenia – solárne kolektory, veterné elektrárne a priehrady – sú potrebné pre zachytenie týchto prírodných foriem energie. Geotermálna, prílivová a vlnová činnosť tu nie sú zahrnuté, pretože sú dostupné len na niektorých miestach a nemajú veľký význam v celosvetovej energetickej základni. Slnčná energia je doposiaľ najväčším zdrojom energie a celý život na zemi je od nej závislý.

Hronec (2000) definuje prírodné zdroje ako všetky látky, ktoré sa nachádzajú v prírode a človek ich môže využiť na uspokojenie svojich potrieb, Tieto zdroje sa však hospodárskou činnosťou spotrebovávajú neúmerne rýchlo a preto je potrebné sa zaoberať obnoviteľnými zdrojmi energie, ktoré majú svoj pôvod prevažne v aktivite slnka.

Fosílna palivá patria v súčasnosti už k veľmi obmedzeným prírodným zdrojom, preto energia pre budúcnosť má svoj základ v obnoviteľných zdrojoch. Existuje veľa dôvodov, kvôli ktorým sa uprednostňujú obnoviteľné zdroje energie.

Medzi hlavné dôvody patria:

1. rýchly rast svetovej populácie,
2. vyčerpávanie zdrojov fosílnych palív,
3. nedostatočná bezpečnosť jadrových elektrární,
4. znečisťovanie pôdy, vody a ovzdušia s následným poškodzovaním a odumieraním lesov, čo má nepriaznivý vplyv na zdravotný stav obyvateľstva,
5. globálny úbytok lesov a rozširovanie púští
6. produkcia „skleníkových plynov“ a porušovanie ozónovej vrstvy

Do využívania prírodných zdrojov vstupujú aj ekonomické prvky, tvrdí **Hronec (2004)**. Napr. veľmi hodnotné ľahko prístupné ložiská sa vyčerpávajú rýchlo a ťažba nerastov sa preto musí presúvať aj do území geologicky a niekedy aj klimaticky menej výhodných. Tým stúpajú náklady na ich získanie. Pre naše hospodárstvo, ktoré dováža

zo zahraničia mnohé východiskové materiály pre realizáciu výroby je to ďalšia ekonomická záťaž, lebo cena surovín na svetových trhoch stúpa.

Demo (2007) hovorí, že industrializácia rozvinutého sveta bola a ešte je aj teraz založená predovšetkým na fosílnych palivách, ako je uhlie, ropa a plyn. Je predpoklad, že pri nezmenených trendoch ich využívania ich zásoby budú vyčerpané v priebehu 21. storočia. Čiže za necelé 4 storočia industriálneho rozvoja sa vyčerpajú všetky neobnoviteľné zdroje, pričom treba ale uviesť, že industrializácia sa týka zhruba len asi jednej pätiny ľudstva.

Orel (2001) hovorí, že väzba slov „zdroj energie“ ponúka dve možnosti interpretácie: buď zdroj obsahuje skrytú (potenciálnu, viazanú) energiu, ktorá doteraz nebola uvoľnená alebo energia zo zdroja „vyteká“ (energia pohybová).

Zdroj delí na:

1. Obnoviteľný

Často používané spojenie obnoviteľný zdroj energie niekedy vedie k nejasnostiam v dôsledku možného dvojakého chápania spomenutej väzby „zdroj energie“. Ak totiž chápeme zdroj energie ako jeho určitú kvantitatívne stanovenú zásobu, je iba vyčerpatel'ný a so svojej pôvodnej podobe nemôže byť obnovený. Zdroj energie je teda z logického hľadiska neobnoviteľný. Pojem obnoviteľný zdroj energie je podobný napr. pojmu vodný prameň, ktorý stále (obnoviteľne) vyteká, ale činí tak na úkor skutočného zdroja (napr. zásobníka spodnej vody, ktorý nie je samovoľne doplňovaný). Vzhľadom k tejto dvojakosti výkladu slovnej väzby obnoviteľný zdroj energie sa v odbornej literatúre dáva prednosť termínu obnoviteľná energia a slovo zdroj sa vynecháva. Táto kombinácia slov založená na zákone zachovania energie je jednoznačná a približuje sa k presnejšej fyzikálnej terminológii.

2. Alternatívny (tiež neklasický)

Používajú sa rôzne väzby: alternatívna energia, alternatívny zdroj energie. Tu sa pod prívlastkom alternatívny rozumie iný zdroj alebo inak vyrobená energia ako tá, ktorá vznikla spaľovaním fosílnych palív alebo štiepením jadrového paliva. Obsah týchto pojmov je jasný, ale ide len o vymedzenie relatívne širokej skupiny spôsobov výroby energie pre ľudské potreby.

Vošta – Bič – Stuchlík (2008) delia zdroje energie na primárne a druhotné.

1. K primárnym zdrojom sa radia všetky zdroje energie, ktoré majú pôvod v prírodných silách. Tie sa rozdeľujú na:

- *vyčerpateľné, neobnoviteľné zdroje* fosílnych palív, ktoré sa neobnovujú (aspoň nie v ľudskom časovom meradle stoviek až tisícov rokov) a existujú v konečnom množstve,
- *obnoviteľné zdroje*, ktoré predstavujú využívanie trvalo prebiehajúcich prírodných dejov, vznikajú neustále a znova (slnečná energia, voda, vietor, rastliny a živočíchy).

2. Druhotné, resp. sekundárne zdroje majú svoj pôvod v ľudskej činnosti. Vznikajú transformačným procesom primárnych energetických zdrojov na ľahko využiteľné formy, najčastejšie elektrickú a tepelnú energiu

Slovo energia pochádza z gréckeho pojmu „energia“, ktorá v preklade znamená aktivita, operácia alebo práca. Pojem energia bol prvýkrát použitý v práci *Ta Ethika*, ktorej autorom bol grécky filozof a mysliteľ Aristoteles, vo štvrtom storočí pred Kristom. Energia je skalárna fyzikálna veličina. **Sørensen (2004)**

Obnoviteľné zdroje energie sa neustále obnovujú a ich zásoby sú relatívne bez zmeny. Ich energetický potenciál sa trvalo obnovuje prírodnými procesmi alebo ľudskou činnosťou. Patrí k nim slnečná energia, vodná energia, energia vetra, energia morí a oceánov, energia z biomasy a geotermálna energia. **Janíček (2007)**

Bogfarský (2007) uvádza vo svojej práci, že Renewable Energy Working Party (REWP) v rámci Medzinárodnej energetickej agentúry (IEA) definuje obnoviteľné zdroje energie nasledovne: „zdroje neustále sa doplňujúcej energie, ktorá má rôzne formy, je priamo alebo nepriamo čerpaná zo Slnka alebo z tepla generovaného hlboko vo vnútri Zeme,,

Obnoviteľné zdroje energie znamenajú obnoviteľné nefosílné zdroje energie (veternú, solárnu, geotermálnu energiu, energiu vln a príboja, vodnú energiu, energiu z biomasy, zo skládkových plynov, z plynov z čistiarní odpadových vôd a z bioplynov).

Obnoviteľným zdrojom energie rozumie zdroj, ktorého energetický potenciál sa trvalo obnovuje prírodnými procesmi alebo činnosťou ľudí.

Smernica č. 2001/77/ES zo dňa 27.10.2001 o podpore elektrickej energie vyrábanej z obnoviteľných zdrojov energie Zákon NR SR č. 656/2004 o energetike a o zmene niektorých zákonov

Podľa časopisu **ENERGIE 21** energetika významne zasahuje do všetkých oblastí nášho života a podobne ako aj ostatné odvetvia hospodárstva je významne prepojená s rozvojom a aktuálnym stavom celého ľudstva. Celková ročná energetická spotreba jedného človeka z vyspelej krajiny je okolo 400 GJ za rok. Mnohé rozvojové krajiny sú na úrovni 30 GJ, čo predstavuje zhruba rovnakú spotrebu, akú malo ľudstvo okolo roku 6500 pr. n. l., keď sa rozšírilo poľnohospodárstvo a chov dobytky.

Obnoviteľné zdroje pokrývali v roku 2009 približne 19% celosvetovej energetickej spotreby a celkovo bola ich kapacita medziročne navýšená o 80 GW, z toho až 37 GW inštalovanej kapacity OZE bolo pridaných v Číne. Súčasný inštalovaný výkon jednotlivých OZE a ich medziročný nárast je v tabuľke 1. Úmerne tomu rastú aj investície do OZ, v roku 2009 dosiahli 150 miliárd amerických dolárov (r. 2008 – 120 miliárd, r. 2006 – 63 miliárd dolárov).

Tab. 1

Inštalovaný výkon OZE v GW v roku 2008 a prírastok za rok 2008

Zdroj energie	Pridané v r. 2008	Celková kapacita ku koncu roku 2008
Veľké vodné elektrárne	30	860
Veterné elektrárne	27	121
Malé vodné elektrárne	8	85
Biomasa (bez bioplynu a motorových biopalív)	2	52
Fotovoltaika (pripojená do siete)	5,4	13
Geotermálne elektrárne (bez tepelných čerpadiel)	0,4	10
Solárne termálne systémy	0,06	0,5

Zdroj: ENERGIE 21 (1/2011)

Obnoviteľné energie v súčasnosti začínajú konkurovať fosílnym palivám. Na začiatku 21. storočia EÚ rozhodla, že podiel elektrickej energie z obnoviteľných energetických zdrojov na celouňijnej spotrebe by mal do roku 2010 dosiahnuť 21 %. V roku 2003 následne rozhodla, že do roku 2010 minimálne 5,75 % z celej spotreby benzínu a nafty by mali tvoriť biopalivá. V rámci formovania európskeho kontinentálneho hospodárskeho komplexu sa prirodzenou stratégiou javí aj sformovanie celoeurópskeho energetického spoločenstva. **Zelená kniha (2006)**

Tab. 2**Podiel OZE v roku 2005 a cieľ pre rok 2020 pre členské štáty EÚ**

Členský štát	Podiel OZE na konečnej spotrebe energie v r. 2005	Cieľová hodnota podielu energie z OZE na konečnej spotrebe r. 2020
Belgicko	2,2	13
Bulharsko	9,4	16
Česká republika	6,1	13
Dánsko	17	30
Nemecko	5,8	18
Estónsko	18	25
Írsko	3,1	16
Grécko	6,9	18
Španielsko	8,7	20
Francúzsko	10,3	23
Taliansko	5,2	17
Cyprus	2,9	13
Lotyšsko	34,9	42
Litva	15	23
Luxembursko	0,9	11
Maďarsko	4,3	13
Malta	0	10
Holandsko	2,4	14
Rakúsko	23,3	34
Poľsko	7,2	15
Portugalsko	20,5	31
Rumunsko	17,8	24
Slovinsko	16	25
Slovenská republika	6,7	14
Fínsko	28,5	38
Švédsko	39,8	49
Veľká Británia	1,3	15

Zdroj: časopis ENERGIE 21 1/2011

Krivošík (1999) vo svojej knihe uvádza, že prakticky pre každú krajinu existujú mnohé výhody efektívnejšieho využívania energie. Dovoz energetických zdrojov je mimoriadne finančne náročný pre krajiny s obmedzeným množstvom konvertibilných finančných prostriedkov, úspory energie sú navyše často kapitálovo menej náročné ako výstavba a využívanie nových energetických zdrojov. Znižovanie spotreby energie vo výrobných procesoch znamená celkové zníženie cien produktov, teda zlepšenie ich predajnosti doma i v zahraničí. Množstvo štúdií taktiež dokazuje, že niektoré programy úspor energie vytvárajú viac pracovných príležitostí ako výstavba nových elektrární. Zrejmosťou a mimoriadne dôležitou výhodou efektívneho využívania energie sú obvykle nižšie nároky na znečisťovanie životného prostredia, čo sa v dlhodobom dôsledku prejavuje okrem iného aj ako úspora v štátnom rozpočte (znížené nároky na ochranu prírodného prostredia, zdravotníctvo a pod.)

Ľudská spoločnosť je závislá od zdrojov energie, zdôrazňuje **Janíček (2007)**. Závisí od nich doprava, priemysel, služby aj naša životná úroveň. V posledných rokoch je trendom stúpajúca spotreba energie. Úmerne s rastom počtu obyvateľov na Zemi a ich životnej úrovne rastie aj spotreba. V nemalej miere spotreba energie závisí aj od spoločenského a technického rozvoja. Dôsledkom sú nielen znižujúce sa zásoby fosílnych palív, ale aj znečistenie životného prostredia, poškodenie ekosystémov a negatívny vplyv emisií na zdravie ľudí. Vzťahy medzi využívaním energie a rozvojom ľudskej spoločnosti preto treba hodnotiť obzvlášť komplexne. Súčasná energetická infraštruktúra však umožňuje v čoraz väčšej miere znižovať tieto negatívne dopady, napríklad obmedziť znečistenie spôsobené neefektívnymi zariadeniami a technológiami. Životný štandard ľudí sa však bude naďalej zvyšovať, čo si bude vyžadovať nielen racionálne využívanie doterajších zdrojov energie, ale aj hľadanie nových zdrojov. Perspektívne sa v tomto smere javia napríklad obnoviteľné zdroje energie.

Obnoviteľné energie sú v prírode všadeprítomné, ponúkajú možnosť spotrebovať alebo spracovať ich tam, kde vznikajú – prinajmenšom teda regionálne. Z toho vyplýva, že pre pokrytie spotreby obnoviteľnými energiami sú potrebné omnoho kratšie reťazce. Pomocou modernej techniky je možné namiesto globálnej závislosti na fosílnych zdrojoch uskutočniť touto cestou lokálne samozásobenie, čo nesporne predstavuje veľkú šancu pre politickú, hospodársku a kultúrnu slobodu. **Volner (2010)**

Obnoviteľné zdroje energie sa označujú tiež ako energia regeneratívna alebo alternatívna. Ďalšími obnoviteľnými formami energie sú napr. veterná energia, energia

biomasy, termálna energia a slnečná energia. Slnko síce tiež asi za 4 miliardy rokov vyhasne, ale v porovnaní s pomerne malým počtom desaťročí, počas ktorých nám fosílna zdroje energie budú k dispozícii, je tento časový rozmer takmer nekonečný.

I keď ľudstvo využíva obnoviteľné zdroje energie už podstatne dlhšie než fosílna zdroje, je medzi konštrukciou vtedajších a súčasných energetických zariadení kvantitatívny skok. Obnoviteľné zdroje energie však úplne nové nie sú, novým je poznanie, že sú z dlhodobého hľadiska jedinou alternatívou spoľahlivého získavania energie, ktorá je zároveň šetrná k životnému prostrediu. **Quaschnig (2010)**

Podľa **Šolca (2011)** je zrejmé, že počiatková fáza, v ktorej OZE boli akýmsi doplnkovým, občas až kurióznym zdrojom zanedbateľného vplyvu a pre ich rozvoj a uplatnenie neboli nastavené žiadne obmedzujúce podmienky je už za nami. Dnes je to plne emancipovaná skupina zdrojov výroby elektriny s plnými právami a zodpovednosťami voči sústave (čo nevylučuje prioritné zachádzanie v rámci daných podmienok)

Pôda je stanovišťom kultúrnych rastlín a hospodárskych zvierat. Je miestom, na ktorom prebieha poľnohospodársky reprodukčný proces. Poľnohospodárska pôda je základnou výrobnou podmienkou a zároveň výrobným faktorom (zdrojom). Pôda zahŕňa nielen pôdne typy, ale tiež nerasty, lesy a iné plochy poskytované prírodou. Možno ich rozdeliť na obnoviteľné (napr. lesy) a neobnoviteľné (napr. nerastné suroviny). Pôda plní viaceré funkcie, pričom podmieňuje rozvoj rastlinnej, ale tiež živočíšnej i ostatnej poľnohospodárskej výroby. **Zoborský (2006)**

Energetika v 21. storočí bude nesporne zohrávať kľúčovú úlohu pri rozvoji ekonomík všetkých krajín v rámci svetového hospodárstva a dostupnosť energií, ako aj hospodárenie s energiou bude významným spôsobom pôsobiť ako faktor konkurencieschopnosti alebo zaostávania. Pritom stále viac bude paralelne ako jeden z dôležitých decíznych činiteľov v ekonomickom rozvoji pôsobiť aj environmentálna dimenzia : činitele, vplyvy a dosahy tejto ekologickej dôležitosti. **Baláž (2007)**

1.2 Definícia ostatných obnoviteľných zdrojov energie

1.2.1 Geotermálna energia

Maga (2010) Geotermálna energia je taktiež zaradená medzi obnoviteľné zdroje energie, aj keď sa v pravom zmysle slova nejedná o obnoviteľný zdroj. Ide o najstaršiu energiu na našej planéte. Využívané zdroje geotermálnej energie sú len zlomkom z celkového potenciálu. Zdroje sú odhadnuté vo výške, ktoré zodpovedá 750 000 ročnej spotrebe primárnych energií celej Zeme. Potenciál geotermálnej energie ukrytej 6 km pod zemskou kôrou je 50 000- násobok energie všetkých známych svetových zdrojov ropy a zemného plynu.

Vo všeobecne sa delia na:

- hydrogeotermálne zdroje
- tepelnú energiu suchých hornín

1.2.2 Slnčná energia

Slnčná, resp. solárna energia, ktorá sa skladá z tepelnej a svetelnej energie je energia získaná zo Slnka. Je 14 000-krát väčšia ako celá energia spotrebúvaná ľudstvom. Množstvo energie dodávanej na Zem je 180 000 TW, pričom celkové energetické potreby ľudstva sú len približne 13 TW. Slnčná energia dopadá na zem vo forme slnečného žiarenia, ktoré má nasledovné druhy :

- priame – slnečné žiarenie pri jasnej oblohe, ktoré dopadá priamo na plochu,
- difúzne – slnečné žiarenie pri oblačnosti, slnečné lúče dopadajú nepriamo,
- odrazové – okolie každej budovy odráža slnečné žiarenie,
- globálne – predstavuje sumu priameho a difúzneho žiarenia (pri jasnej oblohe dosahuje hodnotu $1\,000\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ plochy, pri oblačnosti klesá na $80 - 100\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$).

Slnčné žiarenia sa po dopade na zem premieňa na iné formy energie:

- na tepelnú energiu – takýmto spôsobom sa ohrieva zemský povrch;
- na mechanickú energiu – takto vznikajú vzdušné prúdy;
- na chemickú energiu – ktorá je prostredníctvom fotosyntézy viazaná v rastlinách a iných organizmoch.

Slnecnú energiu môžeme získať prostredníctvom:

- aktívnych solárnych systémov
- pasívnych solárnych systémov

1.2.3 Vodná energia

Podľa **Magu – Piszczalku (2006)** vodné elektrárne využívajú tú skutočnosť, že voda je v neustálom pohybe – voda z jazier, riek a morí sa vyparuje, vytvoria sa oblaky a voda sa dostáva na zemský povrch vo forme zrážok. Prírodné danosti krajiny sú dôležitým faktorom pri využití vodnej energie. Kinetická energia vody (kinetická energia pohybu vody v riekach) sa bežne využíva na výrobu elektrickej energie vo vodných elektrárnach, ktoré sa všeobecne považujú za environmentálne prijateľné, nakoľko pri výrobe elektrickej energie nevznikajú žiadne odpady a emisie.

1.2.4 Veterná energia

Podľa internetového portálu www.eko.world.szm.com je energia vetra formou slnecnej energie, ktorá vzniká pri nerovnomernom ohrievaní zemského povrchu. Slnko vyžaruje smerom k Zemi energiu rovnajúcu sa 100,000,000,000,000 kWh. Z tejto hodnoty sa približne 1 až 2 % mení na energiu vetra. Je to 50 až 100-krát viac ako energia, ktorú premenia všetky rastliny na Zemi na živú biomasu.

Vietor, keďže je prítomný všade, bol človekom využívaný od nepamäti. Navyše táto energia je prítlačivá aj dnes, pretože jej využívanie neprodukuje žiadne odpady, neznečisťuje ovzdušie a nemá negatívny vplyv na zdravie ľudí. Vietor ako primárny zdroj energie je zadarmo a je ho možné využiť decentralizovane takmer v každej časti sveta.

Aj napriek pozitívnemu vývoju sú viacerí odborníci presvedčení, že nárast inštalovaného výkonu veterných elektrární by mohol byť ešte väčší. Podľa štúdie "Wind Force 10" by sa veterná energia mohla podieľať asi 10 % na celosvetovej výrobe elektriny v roku 2020 a inštalovaný výkon by mohol dosiahnuť až 1,2 milión MW. Tým by vzniklo asi 1,7 milión nových pracovných miest.

1. 3 Biomasa

Pastorek – Kára - Jevič (2004) Biomasa je definovaná ako substancia biologického pôvodu (pestovanie rastlín v pôde alebo vo vode, chov živočíchov, produkcia organického pôvodu, organické odpady). Biomasa je buď zámerné získavaná ako výsledok výrobných činností alebo sa jedná o využitie odpadu z poľnohospodárskej, potravinárskej a lesnej výroby, z komunálneho hospodárstva, z údržby krajiny a starostlivosti o ňu.

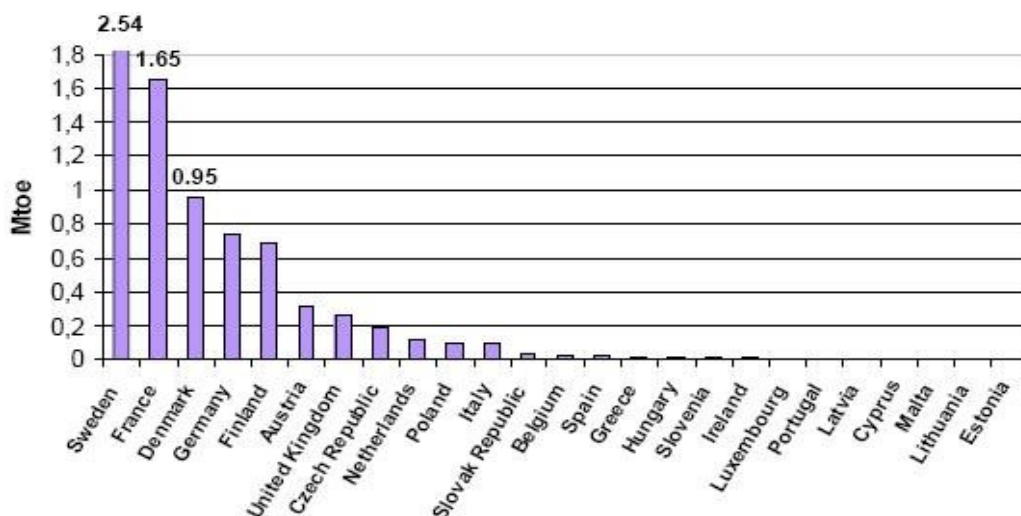
Maga – Piszczalka (2006) tvrdia, že biomasa je obnoviteľný zdroj, pokiaľ jej produkcia neustále prebieha trvalo udržateľným spôsobom. Je to substancia biologického pôvodu, ktorá zahŕňa rastlinnú biomasu pestovanú na pôde, hydroponicky alebo vo vode, živočíšnu biomasu, vedľajšie organické produkty a organické odpady. Je na zemi rozmiestnená omnoho vyvázenejšie ako ostatné prírodné zdroje.

Podľa **Gašparoviča – Jelemenského – Markoša (2011)** biomasou rozumieme organický materiál, ktorý vzniká biologickou cestou. Je obnoviteľný a predstavuje zdroj energie, ktorý je z hľadiska uhlíka neutrálny: Na syntézu biomasy sa spotrebováva oxid uhličitý z atmosféry a po jej spálení vzniknutý oxid uhličitý sa vracia do atmosféry. Preto hľadáme nové možnosti jej energetického a iného využitia, napríklad termochemickým spracovaním.

Energia získaná z biomasy je energia , ktorá nepodlieha krízam na svetových trhoch s ropou a zemným plynom. Pri optimálnom využití lesa a pôdy s ohľadom na ich ekologickú funkciu a minimalizáciu nákladov pri výrobe biomasy v jednotlivých regiónoch možno zabezpečiť 30-40 % pokrytie Slovenska vykurovaním biomasou v rámci ekonomicky znevýhodnených regiónov. Veľmi dôležité bude dodržiavanie etických zásad pri výrobe a predaji obnoviteľných surovín z poľnohospodárstva, aby neboli produkované na úkor potravín. **POLÁK (2009)**

Obr. 1

Výroba tepla z biomasy v krajinách EÚ-25 v rokoch 2005-2006



Zdroj: <http://www.windpower.sk/?a=article&idd=184>

1.3.1 Rozdelenie biomasy

Maga – Piszczalka (2006) delia poľnohospodársku biomasu podľa súčasne dostupných zdrojov do troch skupín:

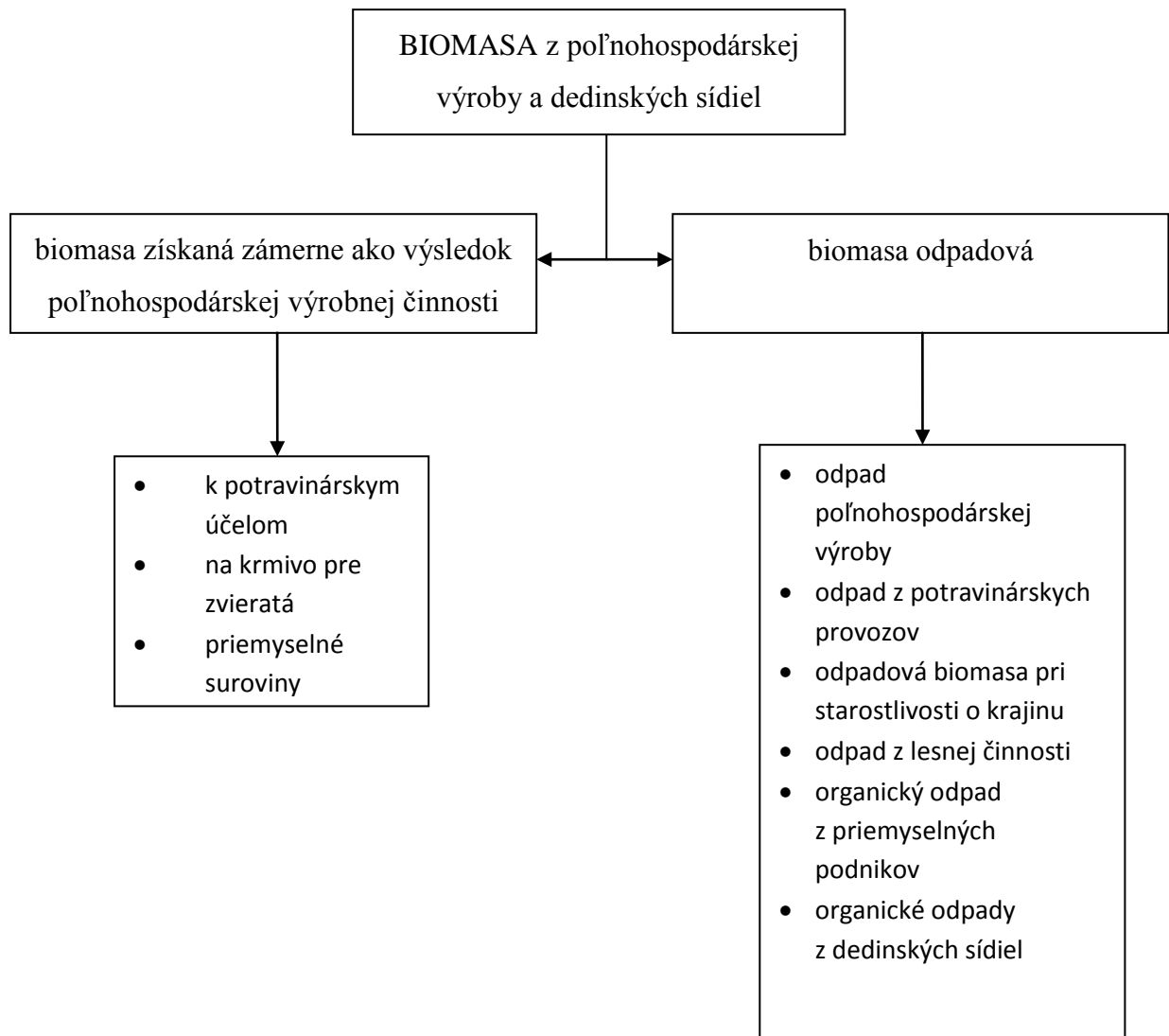
1. biomasa vhodná na výrobu tepla; patrí sem:
 - slama
 - drevný odpad
 - nálet z trvalých trávnatých porastov (TTP)
2. biomasa vhodná na výrobu bioplynu,
 - z exkrementov hospodárskych zvierat
 - zo zelenej hmoty
 - odpad z potravinových prevádzok
3. biomasa vhodná na výrobu tekutých biopalív
 - na výrobu MERO (metylester repkového oleja)
 - na výrobu bioetanolu.

Energetickú biomasu môžeme rozdeliť do 5 základných skupín:

1. fytomasa s vysokým obsahom lignocelulózy
2. fytomasa olejnatých plodín
3. fytomasa s vysokým obsahom škrobu a cukru
4. organické odpady živočíšneho pôvodu
5. zmes rôznych organických odpadov

Obr. 2

Rozdelenie druhov biomasy



Zdroj: Maga – Piszczalka (2006)

1.3.2 Výhody a nevýhody využívania biomasy

Biomasa je významný palivový zdroj, ktorý už dnes zaisťuje jednu sedminu spotrebovanej energie vo svete. V rozvojových krajinách sa táto hodnota pohybuje od 40 do 90%.

Výhody energetického zhodnocovania biomasy v porovnaní s fosílnymi palivami:

- je to trvalý, neustále sa obnovujúci zdroj energie
- za podmienky pestovania a využívania na udržateľnej báze nedochádza k nárastu CO₂ v atmosfére, nakoľko pri jej spaľovaní sa uvoľní len toľko CO₂, koľko ho rastlina počas svojho rastu prostredníctvom fotosyntézy z atmosféry odčerpá

-
- redukuje emisie oxidu siričitého a iných škodlivín
 - je dostupnejšia v oveľa širšej miere ako fosílna palivá
 - je to stabilný domáci zdroj energie, ktorý znižuje spotrebu a tým i náklady na dovoz fosílnych palív. Jeho ceny objem produkcie je možné dostatočne presne predpovedať do budúcnosti
 - náklady na energiu a príslušnú prevádzku zostanú v regióne
 - decentralizácia výroby energie znamená zníženie strát v prenosných trasách

Nevýhody energie akumulovanej v biomase sú:

- je rozptýlená po celej Zemi, asi 40% ročnej produkcie biomasy obsahujú svetové moria
- týmto je problematické jej maximálne využitie pre energetické účely
- produkcia biomasy pre energetické účely konkuruje ďalším spôsobom jej využitia
- sezónny výskyt (fytomasa) **Maga – Piszczalka (2006)**

Ponúka sa samozrejme otázka, čím je limitované využitie biomasy na energetické účely:

- zámerná produkcia biomasy na ornej pôde pre energetické účely konkuruje ďalším spôsobom využitia biomasy (napr. k potravinárskym a krmivárenským účelom, k zabezpečeniu pre priemyslové účely a pod.)
- zabezpečenie dostatočného množstva energetickej biomasy vyžaduje rozširovať produkčnú plochu alebo zvyšovať intenzitu výroby biomasy, čo so sebou nesie potrebu zvyšovať kapitálové vklady do výroby a spracovanie energetickej biomasy
- získanie energie z biomasy v súčasných svetových ekonomických podmienkach s ťažkosťami cenovo konkuruje energii z klasických primárnych zdrojov. Táto skutočnosť môže byť eliminovaná dotačnou a úverovou politikou štátnych a bankových inštitúcií, vyhliadkovo tiež tlakom „ekologické“ legislatívy,
- maximálne využitie zdrojov z biomasy k energetickým účelom z celosvetového hľadiska je problematické vzhľadom k rozmiestneniu zdrojov biomasy a energetických spotrebičov i vzhľadom k ťažkostiam s akumuláciou, transportom a distribúciou získanej energie.

Pastorek (2001) tvrdí, že naproti tomu existujú nesporné výhody využitia biomasy k energetickým účelom, ktoré budú mať stále významnejšiu rolu:

- menšie negatívne dopady na životné prostredie (lepšia bilancia tvorby skleníkových plynov i ďalšie emisie, priaznivý vplyv na hospodárenie v krajine atď.)
- biomasa ako zdroj energie má obnoviteľný charakter
- zdroje biomasy nie sú lokálne obmedzené (iba veľmi vysokou nadmorskou výškou)
- riadenie produkcie biomasy prispieva k vytváraniu krajiny a starostlivosti o ňu
- účelne sa využívajú spaľované, niekedy i toxické odpady a významne sa zmenší priestor pre skladovanie popolovín a nespáliteľných zvyškov
- biomasa ako domáci zdroj energie priaznivo ovplyvňuje zahraničnú platobnú bilanciu štátu, umožňuje diverzifikovať činnosti regionálnych podnikov, využívať nadbytočnú poľnohospodársku pôdu k nepotravinárskym účelom, znížiť náklady na provoz venkovských domácností, zvýšiť zamestnanosť dedinského obyvateľstva pri podnikateľskom spôsobe výroby energie z biomasy
- decentralizácia výroby energie obmedzuje monopolné postavenie veľkovýrobcov a distribútorov, ak je vhodne upravené legislatívne prostredie.

1.3.3 SWOT analýza biomasy

V tejto časti sú popísané silné a slabé stránky, príležitosti a ohrozenia spojené s biomasou podľa **Magu (2010)**.

Tab. 3

SWOT ANALÝZA BIOMASY

Silné stránky: <ul style="list-style-type: none">- energetická surovina, ktorá sa dá dopestovať na našom území- produkcia, energetický potenciál a cena sa dajú určiť na dlhšie časové obdobie- výroba energie je ekologicky neutrálna- zlepšuje kvalitu lesov, vôd a zamedzuje eróziu pôdy, má pozitívny vplyv na biodiverzitu- umožní využiť plochy, ktoré nie sú vhodné na potravinársku výrobu- podporuje ekonomický rast vidieckych regiónov- zabezpečí vznik nových pracovných príležitostí- aktivuje rozvoj nových vedných odborov- zníži množstvo dovážaných fosílnych palív, resp. zvyšuje domácu energetickú bezpečnosť..	Slabé stránky: <ul style="list-style-type: none">- vysoké vstupné náklady- nízka nákupná cena- dlhá návratnosť- potreba skladovania z dôvodu sezónnosti produkcie- potreba sušenia pred spracovaním na tuhé palivo- potreba moderných technologických zariadení- nižšia výhrevnosť- špeciálna úprava základnej formy biomasy (štiepkovanie, peletovanie, briketovanie) a s tým súvisiace doplnkové investície- zložitá manipulácia s palivom- nedostatočná informovanosť, atď.
Príležitosti: <ul style="list-style-type: none">- znižovanie závislosti na dovoze fosílnych zdrojov- rozvoj vidieckych oblastí a zamestnanosti- diverzifikácia poľnohospodárstva- vznik pracovných príležitostí vo výrobe a obsluhu zariadení- rozvoj nových vedných odborov (napr. biotechnológie)	Ohrozenia: <ul style="list-style-type: none">- rast ceny biomasy z dôvodu vyššieho dopytu- rast nákladov na dopravu biomasy- nedostatok biomasy pri málo pružnej ponuke

Zdroj: Maga, Juraj a kol., Zelená energia riešenie pre budúcnosť (2010)

1.3.4 Úprava biomasy

Biomasa musí byť zvyčajne pred vstupom do vlastného energetického zariadenia upravená. Využívame viacero spôsobov na základe toho, o akú formu biomasy sa jedná.

Poznáme:

- **Suchá biomasa**, medzi ktorú zaraďujeme napríklad suchý odpad z dreva alebo rastlín a väčšinou sa spracováva **suchými procesy**, medzi ktoré patrí spalovanie alebo splynovanie
- **Mokrú biomasa**, teda napríklad tekuté a pevné výkaly hospodárskych zvierat alebo siláž, tie sa spracovávajú **mokrými procesy** v bioplynových staniciach. Ďalším spôsobom spracovania je lisovanie olejov a ich úprava. To využívame najmä pri výrobe bionafty.

V práci sme sa najviac venovali produktom suchej biomasy. Najčastejším spôsobom úpravy takejto biomasy (dendromasy, fytomasy) je lisovanie. Výlisky sú podľa noriem zaraďované do 5 rozmerových skupín a výsledným produktom je briketa alebo peletka.

Brikety



Brikety sú spracované briketovaním, čo je najrozšírenejšia technológia zhutňovania charakteristická tým, že v lisovacej komore sa vytvára len jedna briketa. Výhodou brikiet je to, že ich možno spaľovať vo všetkých otvorených systémoch spaľovania a bez akýchkoľvek úprav. Preto ich môžeme využívať či už v kuchynských sporákoch, v peciach, krboch alebo kotloch určených na kúrenie. Brikety sú vyrábané v rôznych tvaroch a v rôznych veľkostiach.

Pelety

Pelety sa vyrábajú peletovaním. Je to síce menej rozšírený spôsob a náročnejší ako briketovanie, ale dynamicky sa rozvíja. Je charakteristický tým, že na rozdiel od briketovania nevzniká len jeden produkt, ale viacero a tiež tým, že sú výhradne valcového tvaru. Drevné pelety sú vysoko komfortným homogénnym palivom, ktoré sa výborne skladuje a výborne sa ním reguluje vykurovanie.



Pre domácnosti sa vyrábajú v priemeroch 6 – 8 milimetrov, väčšie priemery sa využívajú pre spaľovanie najmä v teplárňach a kotolniach.

Okrem použitia peliet na vykurovanie a výrobu tepla je možné použiť pelety ako hygienickú podstielku pod domáce zvieratá.

Maga – Piszczalka – Pepich (2010) delia energetické kotly na spaľovanie slamy do niekoľkých základných skupín a to na:

- kotly na celé balíky – biobojlery
- kotly na spaľovanie celých balíkov a ich častí – roštové
- kotly na spaľovanie celých balíkov – cigarové
- kotly na spaľovanie drvej slamy

Prvé tri skupiny kotlov sú určené na vykurovanie väčších objektov a celých obcí či častí miest a štvrtá skupina je určená hlavne pre menšie prevádzky, kde je postačujúci nižší tepelný výkon kotla.

2 Cieľ práce

Hlavným cieľom práce bolo poukázať na výhody využívania biomasy ako alternatívneho zdroja energie.

Prostredníctvom dostupných internetových a knižných zdrojov prinášame prehľad obnoviteľných zdrojov využívaných na Slovensku aj vo svete. V úvode sú opísané obnoviteľné zdroje energie a prírodné zdroje všeobecne, ďalej jednotlivé druhy obnoviteľných zdrojov, ale najviac sme sa snažili priblížiť obnoviteľný zdroj, ktorý má podľa mnohých autorov a odborníkov veľký potenciál pre budúcnosť a pre Slovensko, a to biomasu. Uvádzame jej silné a slabé stránky, príležitosti a ohrozenia. Popisujeme jej delenie, výhody a nevýhody využívania a spôsoby úpravy.

Vlastnú prácu môžeme rozčleniť do 3 čiastkových cieľov:

1. analýza spotreby tepla a čierneho uhlia, hnedého uhlia a koksu podľa jednotlivých krajov Slovenska so zameraním na banskobystrický kraj
2. príklad pre lepšie priblíženie danej problematiky v banskobystrickom kraji, ktorý hovorí o tom, aké výhody prináša využívanie biomasy, či už z hľadiska úspory finančných prostriedkov, šetrenia energie, tepla, ale aj kladný vplyv na životné prostredie
3. analýzu ročných nákladov na vykurovanie rodinného domu v závislosti od využitia rôznych druhov paliva, zhodnotiť výhody a nevýhody jednotlivých druhov

3 Metodika práce a metody skúmania

V bakalárskej práci, ktorá nesie názov „Obnoviteľné zdroje v SR“ sa venujeme analýze nákladov vynaložených pred a po zavedení biomasy ako paliva pre vykurovanie a taktiež akú zmenu to prinieslo v spotrebe energie.

Metodický postup

Metodický postup môžeme rozdeliť do 2 častí:

1. Spracovanie prehľadu literatúry domácich a zahraničných autorov, ktorí sa zaoberajú využívaním obnoviteľných zdrojov všeobecne, popisom konkrétnych zdrojov alternatívnej energie a najviac je pozornosť venovaná biomase
2. Spracovanie praktickej časti, ktorú môžeme rozdeliť do 3 bodov:
 - analýze spotrebe tepla a čierneho uhlia, hnedého uhlia a koksu podľa jednotlivých krajov SR na základe dostupných údajov
 - konkrétnemu príkladu využitia biomasy na základnej škole, kde sme porovnávali náklady a spotrebu energie pri využití starého spôsobu vykurovania a k akej zmene došlo po nainštalovaní kotla pre biomasu
 - na základe tohto príkladu bola vypracovaná SWOT analýza takého druhu projektov
 - analýza ročných nákladov na vykurovanie rodinného domu, ktoré sú rozdielne podľa jednotlivých druhov paliva

Materiál použitý v práci

Podkladom pri analýze boli materiály získané z dostupných internetových zdrojov a knižných publikácii a údaje poskytnuté Základnou školou.

Metódy použité v práci

Využívali sme metódy analýzy, dedukcie a komparácie pri porovnávaní rokov 2007 – 2009. Tiež bola využitá SWOT analýza pri určení slabých a silných stránok, príležitostí a ohrození projektu, ktorý bol zrealizovaný na Základnej škole v Kremnici.

4 Výsledky práce

4.1 Spotreba tepla a čierneho uhlia, hnedého uhlia a koksu podľa jednotlivých krajov Slovenska

Tab. 4

Spotrebe tepla v GJ a spotreba čierneho a hnedého uhlia a koksu v t

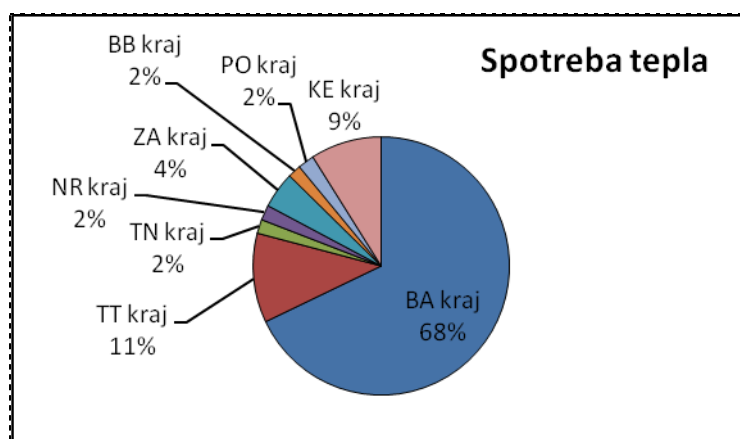
	Spotreba tepla (GJ)			Spotreba čierneho uhlia, hnedého uhlia, koksu (t)		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Slovenská republika	282 623 858	294 790 553	256 981 885	9 360 906	9 317 516	8 487 127
Bratislavský kraj	191 814 300	235 282 929	200 763 429	2 901 968	3 088 601	2 733 984
Trnavský kraj	31 800 360	2 439 315	2 365 233	31 910	29 944	31 923
Trenčiansky kraj	4 957 753	5 280 746	4 750 613	214 182	201 636	186 126
Nitriansky kraj	5 375 039	5 092 323	4 992 322	110 322	99 453	105 583
Žilinský kraj	12 929 385	12 180 099	13 201 787	438 643	442 442	371 258
Banskobystrický kraj	4 674 620	6 281 913	4 588 202	196 672	185 322	178 435
Prešovský kraj	5 833 690	5 923 099	5 769 527	254 334	255 225	293 681
Košický kraj	25 238 711	22 310 129	20 550 772	5 212 875	5 014 893	4 586 137

Zdroj: RegDat

V tabuľke uvádzame spotrebu tepla a spotrebu čierneho uhlia, hnedého uhlia a koksu v príslušných merných jednotkách.

Obr. 3

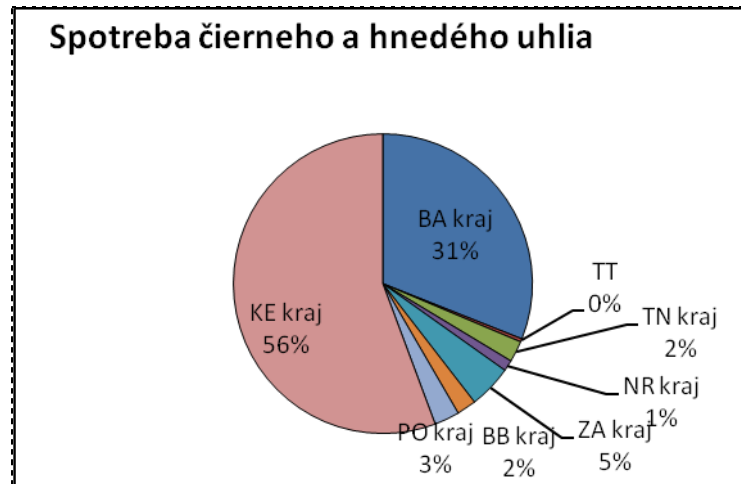
Podiel spotreby tepla v GJ podľa jednotlivých krajín



Zdroj: vlastný obrázok

Obr. 4

Podiel na spotrebe uhlia a koksu podľa jednotlivých krajov



Zdroj: vlastný obrázok

Slovensko

Slovenská republika zaznamenala v roku 2008 nárast v spotrebe tepla oproti roku 2007 a to o 12 166 695 GJ, čo je 4,30 %, avšak v roku 2009 pokles oproti roku 2008 o 37 808 668 GJ, t. j. 12,83 %. Krajom, ktorý sa podieľa na spotrebe tepla najväčším percentom je bratislavský kraj a to až 68 %. Spotreba však klesá.

Čo sa týka spotreby čierneho uhlia, hnedého uhlia a koksu na Slovensku je zaznamenaný pokles v spotrebe, čo je pozitívom a veľký podiel na tom majú určite aj obnoviteľné zdroje, ktoré nahrádzajú tento druh paliva. V roku 2008 bol pokles 43 390 t, čo je 0,46 % a v roku 2009 poklesla táto spotreba ešte o 830 389 t, čiže o 8,91 %. Kraj s najväčšou spotrebou je košický s 56 %. Spotreba má taktiež klesajúcu tendenciu.

Banskobystrický kraj

Je to kraj s najmenšou spotrebou tepla spomedzi všetkých krajov. V roku 2008 bola spotreba tepla 6 281 913 GJ, čo je oproti roku 2007 nárast o 1 607 293 GJ, t. j. 34,38 %, ale v roku 2009 bol zaznamenaný pokles o 1 693 711 GJ, t. j. 26,96 %.

Čo sa týka spotreby uhlia, je to kraj, ktorý má tretiu najnižšiu spotrebu uhlia a koksu a rok 2007 až 2009 sa vyznačuje klesajúcou tendenciou. V roku 2009 došlo k poklesu oproti roku 2007 až o 18 237 ton, čo predstavuje 9,27 % a oproti roku 2008 spotreba uhlia poklesla o 6 887 t, t. j. 3,72 %.

4.2 Modelový príklad spotreby nákladov a tepla pri vykurovaní v meste Kremnica

Mesto Kremnica leží na strednom Slovensku v údolí Kremnických vrchov. Patrí do Banskobystrického kraja. Tento kraj je spomedzi krajov najväčší na Slovensku. Má najväčšiu rozlohu lesných pozemkov, t. j. 463 889 m², čo predstavuje 23 % lesných pozemkov Slovenskej republiky. To svedčí o tom, že mesto Kremnica disponuje veľkým lesným potenciálom a je vhodné na realizáciu projektov spojených s biomasou. Mesto je tiež známe svojou históriou a prírodným prostredím, preto je dôležité modernizovať tepelné zdroje a nahrádzať ich takými, ktoré budú šetrné k životnému prostrediu.

V roku 2007 sa mesto a Základná škola na Angyalovej ulici v Kremnici rozhodli v spolupráci so spoločnosťou Kremnické tepelné hospodárstvo, s.r.o. a odborníkmi zakúpiť a nainštalovať kotol na spaľovanie peliet. Realizovalo sa to na základe projektu, ktorého podstatou bol prechod z kúrenia uhlím, koksom a drevom na kúrenie biomasou.

Daný projekt realizovaný v Základnej škole na Angyalovej ulici bol finančne krytý zo zdrojov mesta aj dotácie zo strany štátu. Bol získaný taktiež grant, z ktorého sa financoval tento projekt a tiež výmena okien a zateplenie. Celkové náklady projektu predstavovali 500 000 EUR.

Realizáciu projektu môžeme rozdeliť do dvoch fáz:

1. fáza

Táto fáza pozostávala z prestavby starej kotolne na hnedé uhlie, koks a drevo. Kotolňa zabezpečuje teplo pre objekt školy, školskej jedálne a telocvičňu. Bola prerobená tak, aby bola vhodná na spaľovanie biomasy, predovšetkým na spaľovanie drevených peliet, prípadne štiepky a pilín, ktoré sú nakupované a dovážané podľa ekonomickej výhodnosti. Dbá sa predovšetkým o cenu, ale dôležitá je taktiež kvalita dovážaného materiálu. Nekvalitný materiál by totiž zvyšoval náklady na vykurovanie. Po dokončení prestavby a keď sklad začal spĺňať požiadavky na uskladnenie biomasy, začal sa zaplňať materiálom na kúrenie. Po zavedení a spustení CPU na výrobu peliet prešla kotolňa na spaľovanie peliet, ktoré umožnili regulovateľný systém spaľovania a dodávky tepla všetkým odberateľom s minimálnou potrebou obsluhy, čím sa predišlo

taktiež možným poruchám. Od roku 2008 je táto kotolňa riedená z riadiaceho počítača. Dodávateľom technológie je firma BOSTON, s. r. o.

2. fáza

Po uskutočnení prestavby kotolne bolo nevyhnutné pristúpiť aj k ďalším krokom, ktoré by dopomohli k zvýšeniu efektívnosti vykurovania a k minimalizácii nákladov s ním spojených. Mesto a ZŠ sa rozhodli uskutočniť činnosti spojené so zateplením školy, jedálne a taktiež telocvične. Na budovách boli vymenené okná a dvere, aby nedochádzalo k zbytočnému úniku tepla, staré radiátory boli vymenené za nové a došlo aj k výmene vnútornej inštalácie.

Technológia

Prevádzkovateľom kotolne je spoločnosť **firma Boston, spol. s r. o.**, ktorá zabezpečila technickú podporu, spracovanie orientačného návrhu, mailové, či telefonické konzultácie v prípade potreby bezplatne na vlastné náklady. Fyzické obhliadky a konzultácie na tvare miesta stavby vykonávajú za poplatok Životnosť peletového kotla je 3x väčšia ako u drevosplyňujúceho. Komfort a bezpečnosť sú neporovnateľné. Peletový kotol nepotrebuje akumuláciu nádobu, vychladzovacie zariadenie a podobne. Podľa hesla firmy: „vykurovať peletovým kotlom znamená myslieť na budúcnosť“.

Kotly na drevené pelety pracujú v polo alebo úplných automatických režimoch. Samé si prikladajú – dávajú palivo, čistia sa, vynášajú popol, majú elektrické zapalovanie, chránia systém pred zamrznutím, požiarom, seba pred možnosťou poškodenia, možno ich ovládať a kontrolovať cez mobil formou SMS. Kotly majú v sebe namontované mnohé bezpečnostné a regulačné prvky.

Kotly na pelety z ponuky tejto firmy patria vo svojej triede k absolútnej špičke.

Sklad drevených štiepok vznikol prestavbou pôvodného skladu na uhlie a koks a disponuje kontajnerom o objeme 30 m³. Účelom tohto kontajnera je chrániť biomasu pred vlhkom.

Plne automatizovaný kotol je riadený počítačom. Dodávka paliva, vzduchu a tepla v spaľovacom a splyňovacom priestore je usmerňovaná taktiež týmto počítačom. Spaľované častice sú odvádzané do mutlicyklónu pre zachytávanie prachových častíc. Popol tvorí necelé 1 % z paliva a je automaticky odvádzaný do kontajnera a je možné ho potom ďalej využívať napríklad ako hnojivo.

Tab. 5

**Prevádzkové náklady z roku 2007 pri vykurovaní školskej jedálne, kuchyne
a telocvične starým spôsobom**

	Množstvo (t)	Cena (EUR.t ⁻¹)	Spolu (EUR)
Pokuta za vzniknuté emisie	52,0	75,35	3 918,2
Koks	118,2	132,60	15 673,32
Drevo	30	17,0	510,0
Cena (palivo + doprava)	x	x	20 101,52
Pokuta za vzniknuté emisie	x	x	310,0
Ostatné náklady	x	x	390,0
Mzdy kuričov	x	x	3895,3
Celkové náklady na kúrenie spolu		x	24 696,82

Zdroj: ZŠ Kremnica

V tabuľke 1 sú uvedené náklady, ktoré boli vynaložené na kúrenie starou technikou (koks a drevo). Ich celková hodnota bola 24 696,82 EUR. Tieto náklady nie sú ešte úplné. Neboli tam zarátané ešte náklady na obsluhujúcich pracovníkov, náklady na údržbu kotolne, ktoré by predstavovali výšku približne 3 300 EUR/rok, aby bola zabezpečená kompletná prevádzka. Vzniknutý popol bol využitý napr. v zime na posýpanie ciest, pričom však nevznikali ďalšie náklady. Vo vykurovacom období (október – apríl) boli zamestnaní 2 kuriči, ktorých mzda a odvody predstavovali spolu 3 815 EUR.

Využívaním starej kotolne bola spotreba **2 600 GJ**.

Tab. 6

**Prevádzkové náklady ZŠ, jedálne, kuchyne, telocvične v roku 2008 po zavedení
technológie na spaľovanie biomasy**

	Množstvo (GJ)	Cena (EUR.GJ ⁻¹)	Spolu (EUR)
Spotreba tepla	1 898	9,47	17 974,06
Mzdy pracovníkov	x	x	1 547
Ostatné náklady	x	x	331,0
Spolu	x	x	19 852,06

Zdroj: ZŠ Kremnica

V danom roku sa od 1. 1. 2008 vykurovalo využívaním biomasy, konkrétne využívaním drevných štiepok a peliet. Z tabuliek vyplýva, že v roku 2007 predstavovali náklady na vykurovanie pri využívaní starej technológie sumu 24 696,82 EUR a v roku 2008 po zavedení novej technológie klesli náklady na 19 852,06 EUR. Tento pokles vyjadruje pokles o 4 844,76 EUR.

V percentuálnom vyjadrení:

100%24 696,82 EUR

x % 19 852,06 EUR

$$x : 100 = 19\,852,06 : 24\,696,82$$

$$x = 80,38 \%$$

V percentuálnom vyjadrení ide o pokles 19,62 %.

V roku 2007 bol objem tepla spotrebovaný vo výške 2 600 GJ. V roku 2008 došlo k zníženiu spotreby na 1 898 GJ. Úspora tepla teda dosiahla hodnotu 702 GJ, čo predstavuje 27%.

Tab. 7

Prevádzkové náklady v roku 2009 po zavedení technológie využívania biomasy

	Množstvo (GJ)	Cena (EUR.GJ ⁻¹)	Spolu (EUR)
Spotreba tepla	1 412	9,47	13 371,64
Mzdy pracovníkov	x	x	1 622
Ostatné náklady	x	x	331,0
Spolu	x	x	15 324,64

Zdroj: ZŠ Kremnica

V roku 2009 dochádzalo naďalej k poklesu nákladov. Náklady spolu predstavovali v tomto roku 15 324,64 EUR. Oproti roku 2008 došlo k poklesu o 4 527,42 EUR, t. j. 22,81 % a oproti roku 2007 až o 9 372,18 EUR. t.j. 37,95 %.

Ak by sme porovnávali tradičnú formu vykurovania tepla, tak došlo k úspore v objeme 1 188 GJ, v percentuálnom vyjadrení % a v porovnaní s rokom 2008 bola úspora 486 GJ, t. j. %.

Tab. 8

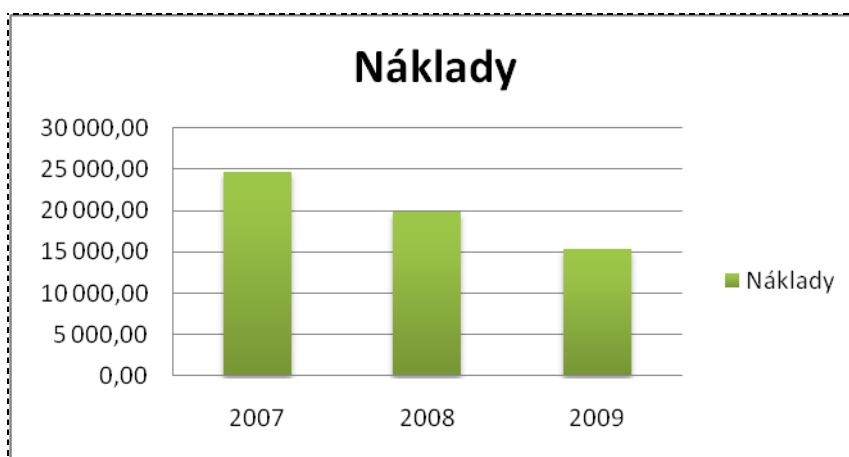
Prehľad nákladov a objemu spotrebovanej energie za jednotlivé roky

Rok	GJ	Náklady
2007	2600	24 696,82
2008	1898	19 852,06
2009	1412	15 324,64

Zdroj: ZŠ Kremnica

Obr. 5

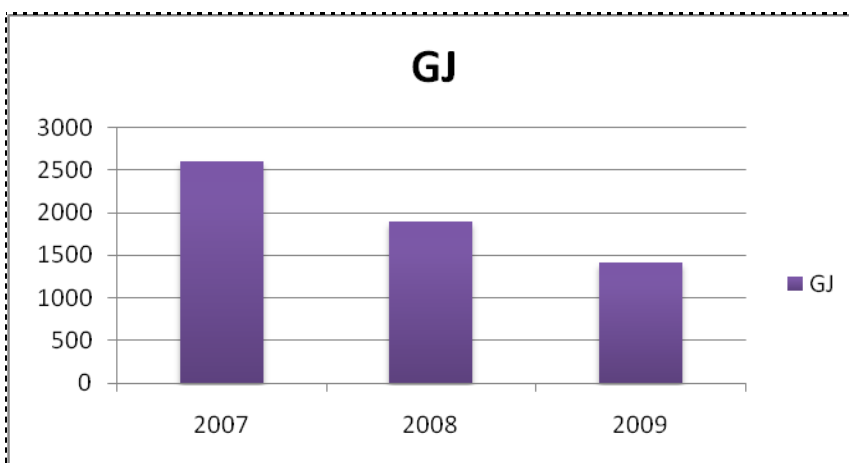
Náklady na vykurovanie v rokoch 2007 - 2009



Zdroj: vlastný graf

Obr. 6

Spotreba tepla v rokoch 2007 - 2009



Zdroj: vlastný graf

Zhodnotenie projektu

V tejto časti uvádzam ekonomické zhodnotenie projektu na Základnej škole v Kremnici. Projekt bol ekonomicky veľmi výhodný a to z nasledovných dôvodov:

- 1.) došlo k viditeľnej úspore finančných prostriedkov vynaložených na kúrenie
- 2.) došlo k úspore spotreby tepla
- 3.) pri realizácii energetického využitia biomasy bol sledovaný aj environmentálny aspekt a dopad na životné prostredie a na základe meraní znečisťujúcich látok bol zistený ich pokles

Projekt bol úspešne realizovaný vzhľadom na splnenie cieľov, ktorými boli úspora tepla, finančných prostriedkov a pozitívny dopad na životné prostredie. K tomu výrazne dopomohla aj modernizácia budov v areáli školy, zateplenie, výmena okien a radiátorov.

4. 2. 1 SWOT analýza projektu

V tejto časti sú uvedené silné a slabé stránky, príležitosti a ohrozenia takéhoto druhu projektov

Tab. 9

SWOT analýza takéhoto druhu projektov

<p>Silné stránky:</p> <ul style="list-style-type: none">• Úspora energie• Zníženie prevádzkových nákladov• Zlepšenie životného prostredia a zníženie znečisťujúcich látok• Podpora slovenských firiem pri zakúpení kotla a materiálu na vykurovanie• Zníženie závislosti na importe fosílnych palív	<p>Slabé stránky:</p> <ul style="list-style-type: none">• Vysoké investičné náklady• Závislosť na podpore zo strany štátu a iných organizácii• Nedostatočná propagácia a informovanosť ľudí• Strach z niečoho nového Dlhá návratnosť investície
<p>Príležitosti :</p> <ul style="list-style-type: none">• Rozšírenie biomasy ako alternatívneho zdroja a zdroja s veľkým potenciálom• Vytvorenie pracovných príležitostí a podpora zamestnanosti v regióne• Využitie vysokého potenciálu lesnej biomasy v bansko-bystrickom regióne	<p>Ohrozenia :</p> <ul style="list-style-type: none">• So zvyšovaním využívania biomasy môže dôjsť k zvýšeniu jej cien• Predlžovanie vegetačného obdobia kvôli klimatickým zmenám

Zdroj: vlastná tabuľka

4. 3 Analýza ročných nákladov na vykurovanie z hľadiska jednotlivých druhov paliva

Definícia rodinného domu:

- Obytná plocha: 180 m²
- Počet členov rodiny : 4
- Spotreba tepla na vykurovanie: 100,8 GJ 28 057 kWh

Tab. 10

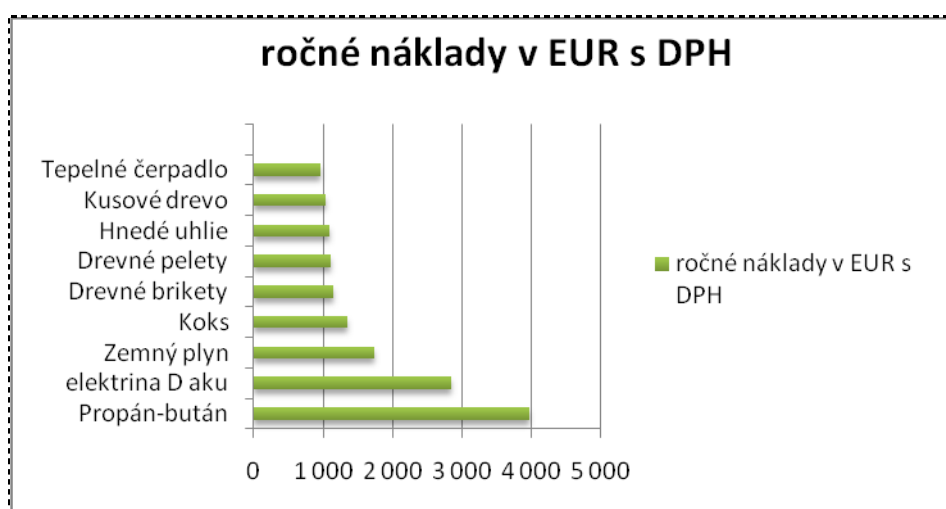
Ročné náklady na vykurovanie rodinného domu

Rok 2010	jedn. paliva	spotreba	cena paliva	ročné náklady
	názov	jednotiek/rok	EUR/jednotka	v EUR s DPH
Propán-bután	kg	2 422	1,64	3 963
Elektrina	kWh	29 869	0,10	2 846
Zemný plyn	m ³	3 367	0,52	1 744
Koks	kg	7 871	0,17	1 351
Drevné brikety	kg	7 619	0,15	1 138
Drevné pelety	kg	6 420	0,17	1 108
Hnedé uhlie	kg	10 501	0,10	1 088
Kusové drevo	kg	10 789	0,10	1 042
Tepelné čerpadlo	kWh	9 659	0,10	955

www.boston-k.sk

Obr. 7

Ročné náklady podľa jednotlivých druhov palív



Zdroj: vlastný graf

Ak by sme porovnávali rôzne druhy paliva z hľadiska ročných nákladov, tak najlacnejšou možnosťou vykurovania je využívanie alternatívneho zdroja tepla a to **tepelného čerpadla**. Počiatočné investičné náklady sú síce vyššie a pohybujú sa od 750 – 1 110 EUR, avšak ročné prevádzkové náklady sú 955 EUR. Je otázne či tieto náklady dokážu zabezpečiť návratnosť investície, ktorá je podľa výrobcov čerpadiel 10 – 12 rokov.

Jedným z najlacnejších zdrojov tepla je **drevo**. Najväčšou výhodou tohto druhu paliva môže byť nezávislosť od elektrickej energie, oproti tomu nevýhoda dreva môže byť náročnosť, čo sa týka skladovania a sušenia. Ceny kotlov na drevo sa pohybujú 2 200 – 3000 EUR.

O niečo drahšie je **hnedé uhlie**, ktoré však ponúka vyššiu výhrevnosť. Ceny kotlov sa pohybujú približne v takej cenovej relácii ako kotly na drevo. Ťažšia manipulácia a skladovanie môžu byť veľkou devízou uhlia oproti drevu.

Koks, ktorý patrí tiež medzi tuhé palivá disponuje vyššou výhrevnosťou ako uhlie, ale náklady sú už o dosť vyššie.

Komfort, jednoduchosť obsluhy, čistota je veľkou výhodou **zemného plynu**, ale nie je najlacnejším druhom paliva a keďže sa ceny plynu neustále zvyšujú treba s tým počítať, ak by sme si volili tento spôsob. Ceny kotlov sa pohybujú v rozpätí od 750 – 1 800 EUR.

Elektrina je druhým najdrahším palivom, náklady sú viac ako dvakrát vyššie ako napríklad pri vykurovaní uhlím. Výhodou vykurovania elektrinou je pohodlná obslužnosť.

Čo sa týka **propán-butánu** ako vidno z tabuľky 10 ide o najdrahšie palivo z hľadiska priamych nákladov. Medzi negatíva patrí nebezpečenstvo výbuchu pri jeho úniku alebo počas silných mrazov môže dôjsť k zníženiu tlaku a tým sa znižuje aj účinnosť a výkonnosť kotla. Avšak medzi jeho kladné vlastnosti patrí pohodlnosť, energetická nenáročnosť a to, že neprodukuje žiadny odpad.

Ako najvýhodnejší spôsob vykurovania sa javí vykurovanie biomasou a to vo forme **drevných brikiet a peliet**. Patria medzi moderné druhy palív. Disponujú vysokou výhrevnosťou a relatívne nízkou cenou, komfortnosťou, čo sa týka skladovania. V neposlednom rade je ich dôležitou vlastnosťou, že sú čistým druhom paliva, to znamená že nemajú žiadny negatívny dopad na životné prostredie. Nevýhodou môžu byť vysoké investičné náklady na spaľovacie zariadenia, avšak je garantovaná ich návratnosť počas niekoľkých rokov.

Záver

Biomasa je alternatívnym zdrojom energie a ponúka nám mnoho ekologických a ekonomických spôsobov riešenia, ktoré môžu byť veľkým prínosom pre ľudstvo. Je veľmi dôležité dbať na to, ako ho využijeme, aby nám bol čo najväčším prínosom. Slovenská republika z celkovej rozlohy 49 035 km² disponuje 41 % lesných pozemkov a tým patrí medzi krajiny s najväčšou lesnatosťou.

Ako je možné vidieť aj z tejto práce, spotreba tepla a napr. uhlia je veľmi rozdielna v jednotlivých krajoch Slovenska. V každom regióne preto treba pristupovať rôzne k voľbe najvhodnejšieho zdroja energie, základom je však voľba ekonomicky a ekologicky najvýhodnejšieho druhu. Dôležité je tiež brať ohľad na dostupnosť zdrojov, aby ich cenu zbytočne nenavýšili dopravné náklady.

Kladnou stránkou je aj to, že zavádzanie týchto technológií podporuje domácich výrobcov. Stali by sme sa menej závislí na dovážaní fosílnych palív a podporili by sme zamestnanosť aj v regiónoch, ktoré sú menej rozvinuté.

Z jednotlivých čiastkových cieľov môžeme vyvodiť nasledovné závery:

1. Analýza spotreby tepla a uhlia na Slovensku

V rokoch 2007 až 2009, ktoré boli skúmané, má spotreba tepla v rámci celého Slovenska klesajúcu tendenciu. Takisto čo sa týka jednotlivých krajov spotreba tepla klesá. Podobne je to aj so spotrebou uhlia. Je to pozitívny jav, príčinou ktorého môže byť využívanie obnoviteľných zdrojov energie vo väčšej miere.

2. Analýza projektu realizovaného na Základnej škole

V tejto časti sme sa zameriavali na to, k akým zmenám došlo v nákladoch a v spotrebe tepla v dôsledku zavedenia kotla na biomasu. Projekt bol úspešný. V 1. roku po zavedení došlo k úspore finančných prostriedkov o 4 844,76 EUR a k spotrebe tepla o 702 GJ. V 2. roku dokonca ešte o 4 527,42 EUR a 486 GJ viac.

V meste Kremnica by bola potrebná realizácia aj ďalších projektov spojených s využívaním obnoviteľných zdrojov energie. Najväčšou prekážkou realizácie takéhoto druhu projektov finančná náročnosť týchto technológií. Nevyhnutná je podpora vlády, prípadne granty od rôznych organizácií. Tu môže byť prekážkou administratívna náročnosť žiadostí, ktorá mnoho ľudí odrádza.

Zavádzanie týchto technológií by sa malo realizovať nielen v budovách, ktoré patria mestu, ale aj v čo najväčšom počte rodinných domov. V roku 2010 bola výška dotácie na využívanie biomasy na kúpu a inštaláciu jedného kotla na biomasu 30 % z kúpnej ceny nainštalovaného kotla na biomasu a najvyššia dotácia 1 000 €. Požiadavkou bolo, aby inštalované zariadenia spĺňalo určité technické parametre. Tieto parametre pre možnú podporu kotla na biomasu musia odrážať environmentálne požiadavky.

Ďalším aspektom, ktorý by mohol odrážať od prechodu z vykurovania fosílnymi palivami na vykurovanie biomasou môže byť to, že očakávaná návratnosť investícií je približne 10 rokov. Chybou môže byť aj to, že informovanosť ľudí je veľmi nízka, čo sa našťastie v poslednej dobe začína meniť a čoraz viac sa začína hovoriť o obnoviteľných zdrojoch, ako o vhodnej náhrade klasických spôsobov výroby energie.

3. Ročné náklady na vykurovanie rodinného domu

Podstatou tohto bodu bolo priniesť prehľad o nákladoch, ktoré sú spojené s využívaním jednotlivých druhov palív pri vykurovaní. Drevné pelety a brikety sa nachádzajú síce na 4. a 5. mieste, čo sa týka nákladov (viď obr. 7), ale majú nespočetné množstvo pozitívnych vlastností. Sú čistým druhom paliva, preto nemajú negatívny vplyv na životné prostredie, vyznačujú sa tiež komfortnosťou skladovania, majú vysokú výhrevnosť pri relatívne nízkych cenách.

Na základe stanovených cieľov sa nám podarilo dokázať ekonomickú výhodosť využívania biomasy ako alternatívneho zdroja energie.

Zoznam použitej literatúry

Knižné publikácie:

BALÁŽ, Peter. 2007. *Energia a jej vplyv na hospodársky rast vo svetovej ekonomike*. 1. vyd. Bratislava: Sprint vfra 2007, 196-233 s. ISBN 978-80-89085-87-3.

DEMO, Milan a kol. 2007. *Udržateľný rozvoj. Život v medziach únosnej kapacity biosféry*. 1. vyd. Nitra : SPU, 2007. ISBN 978-80-8069-826-3.

HRONEC, Ondrej a kol. 2004. *Ekológia a ekonomika zložiek prírody a krajiny*. 1. vyd. Nitra : SPU, 2004. 31 s. ISBN 80-8069-347-1.

HRONEC, Ondrej a kol. 2000. *Prírodné zdroje*. 1. vyd. Košice : Royal Unicorn, s. r. o., 2000. 234s. ISBN 80-968128-7-4 (brož.)

JANÍČEK, František a kol. 2007. *Obnoviteľné zdroje energie I Technológie pre udržateľnú budúcnosť*. Pezinok : Renesans, s. r. o., 2007. 12, 158 s. ISBN 978-80-969777-0-3.

KRIVOŠÍK, Juraj. 1999. *Úspory energie – viac pohodlia, menej znečistenia*. Bratislava : Spoločnosť pre trvalo udržateľný život v Slovenskej republike. 1999. 39 s.

MAGA, Juraj a kol. 2010. *Zelená energia - riešenie pre budúcnosť*. Nitra: SPU. 2010. s. 23 – 55 s. ISBN 978-80-552-0510-6.

MAGA, Juraj -- PISZCZALKA Jan. 2006. *Biomasa ako zdroj obnoviteľnej energie*. 1. vyd. Nitra : SPU, 2006. 5 s. ISBN 80-8069-679-9.

MAGA, Juraj – PISZCZALKA, Jan – PEPICH, Štefan. 2010. *Využitie rastlinnej a drevnej biomasy na výrobu tepla*. Nitra : SPU, 2010. 123 s. ISBN 978-80-552-0511-3.

OREL, Vojtěch. 2001. *Obnoviteľné zdroje energie*. 1. vyd. Praha : FCC Public s. r. o., 2001. 20-21 s. ISBN 80-901985-8-9.

PASTOREK, Zdeněk. 2001. *Využitie biomasy k energetickým účelom*. In *Obnoviteľné zdroje energie*. Praha: FCC Public, 2001, s. 140-141. ISBN 80-901985-8-9.

PASTOREK, Zdeněk – KÁRA, Jaroslav – JEVIČ, Petr. 2004. *Biomasa obnoviteľný zdroj energie*. Praha : FCC PUBLIC s. r. o. 2004. 17 s. ISBN 80-86534-06-5.

POLÁK, Matej a kol. 2009. *Ekonomika obnoviteľných nosičov energie*. Bratislava: EKONÓM, 2009. 12 s. ISBN 978-80-225-2703-3.

QUASCHNING, Volker. 2010. *Obnovitelné zdroje energií*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2010. 15 s. ISBN 978-80-247-3250-3.

SØRENSEN, Bent. 2004. *Renewable Energy and Its physics, engineering, use, environmental impacts, economy and planning aspects*. Third Edition, 2004. ISBN 0-12-656150-8.

ŠOLC, Pavel. 2011. Připojování zdroju k elektrizační soustavě. In *Energie 21*, 2011, č. 2, s. 20.

VOLNER, Štefan. 2010. Zdroje energií pre EÚ a SR v 21. storočí. Bratislava: IRIS. 2010. s. 69. ISBN 978-80-89256-56-3.

VOŠTA, Milan – BIČ, Josef – STUHLÍK, Jan a kol. 2008. *Energetická náročnosť: Determinanta zmien toku fosilných palív a implikácie pre EÚ a ČR*. 1. vyd. Pribram : Professional Publishing, sPBtisk. 2008. str. 10 s. ISBN 80-869468-3-5.

ZOBORSKÝ, Ivan Mojmir. 2006. *Ekonomika poľnohospodárstva*. 1. prepracované vydanie. Nitra: SPU, 2006. 101 s., ISBN 80-8069-758-2.

Udržateľné využívanie prírodných zdrojov 2007 [online] Bratislava, aktualizované priebežne. [cit. 2011-04-02]

Dostupné na: <http://www.olaf.vlada.gov.sk/data/files/3425.pdf>.

Smernica č. 2001/77/ES zo dňa 27.10.2001 o podpore elektrickej energie vyrábanej z obnoviteľných zdrojov energie, Zákon NR SR č. 656/2004 o energetike a o zmene niektorých zákonov.

Dostupné na :

http://enviroportal.sk/pdf/indikatory/0031/3116/25_IL_ENERG_CSOZE.pdf.

GAŠPAROVIČ, L. – JELEMENSKÝ, Ľ. - MARKOŠ, J. 2011. Energetické využitie rastlinnej biomasy – Chemické zloženie a technológie. In *Energie 21*, 2011, č. 2, s. 10.

SMITKOVÁ, Miroslava – JANÍČEK, František. 2011. Globálna energetika – Současnost a trendy. In *Energie 21*, č. 1, s. 6-8 s.

Zelená kniha. Európska stratégia pre udržateľnú, konkurencieschopnú a bezpečnú energiu. KOM(2006) 105 {SEK(2006)317}. Brusel: Komisia ES 8.3.2006, s. 12.

Dostupné na:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0105:FIN:sk:PDF>.

Internetové zdroje:

<http://www.windpower.sk/?a=article&idd=184>

http://www.eko.world.szm.com/texty/uz_prebrate/veterna_energia.htm

www.boston-k.sk

<http://px-web.statistics.sk/PXWebSlovak/>