

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
FAKULTA REGIONÁLNÍHO ROZVOJE A MEZINÁRODNÍCH
TERITORIÁLNÍCH STUDIÍ

Ústav teritoriálních studií

Analýza rozvoje alternativních zdrojů energie na
území Jihomoravského kraje se zaměřením na dřevní
biomasu

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

Mgr. Petr Klusáček, Ph.D.

Vypracovala:

Petra Václavková

Brno 2015

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Analýza rozvoje alternativních zdrojů energie na území Jihomoravského kraje se zaměřením na dřevní biomasu“ vypracovala samostatně pod vedením vedoucího mé bakalářské práce a s využitím uvedené literatury a zdrojů.

V Brně, dne 19. 5. 2015

.....

Petra Václavková

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala panu Mgr. Petru Klusáčkovi, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce. Děkuji za cenné rady, připomínky, materiály a pozitivní přístup.

Abstrakt:

Cílem této bakalářské práce je provést analýzu rozvoje alternativních zdrojů energie na území Jihomoravského kraje se zaměřením a dřevní biomasy. V současnosti se pozornost ubírá z fosilních paliv na obnovitelné zdroje energie. Práce je členěna na část teoretickou a analytickou. Teoretická část představuje východiska k analytické části, která obsahuje (SWOT) analýzu rozvoje dřevní biomasy a návrh na využití poznatků pro praxi. Práce dokumentuje, jak se trh štěpkou se na území jižní Moravy v posledních letech rozrůstá a jaké je jeho využití jako alternativní zdroj energie. Cenové výkyvy na trhu hrají v rozvoji tohoto segmentu trhu velkou roli, neboť přímo ovlivňují poptávku. Vlastní práce je zaměřena na analýzu rozvoje alternativních zdrojů energie se zaměřením na dřevní štěpku a navrhuje určitá řešení pro rozvoj do budoucnosti.

Klíčová slova: štěpka, obnovitelné zdroje energie (OZE), biomasa, rozvoj, Jihomoravský kraj

Abstract

The aim of this bachelor's thesis is to analyze the development of alternative energy sources in the Southern Region with focus and wood biomass. At present, the focus detracts from fossil fuels to renewable energy sources. Work is divided into the theoretical and analytical parts. The theoretical part presents background for the analytical part, which contains (SWOT) analysis of the development of woody biomass and a proposal to use knowledge for practice. Work documents how the market woodchips on the territory of South Moravia in recent years, growing and what is its use as an alternative energy source. Price fluctuations in the market to play a big role in development, since they directly affect demand. Custom work is focused on analyzing the development of alternative energy sources, with a focus on wood chips and proposes some solutions for future development.

Keywords: chips, renewable energy sources (RES), biomass, development, South Moravian Region

Obsah

1	Úvod.....	7
2	Cíl a metodika.....	8
3	Teoretická část	9
3.1	Co je to biomasa?	9
3.2	Produkce dendromasy	12
3.3	Druhy štěpky	13
3.3.1	Zelená štěpka – lesní štěpka.....	13
3.3.2	Hnědá štěpka.....	13
3.3.3	Bílá štěpka.....	13
4	Situace se štěpkou v jiných státech EU	14
4.1	Rakousko.....	14
4.1.1	Výtopna Paldau.....	15
4.1.2	Güssing	16
4.2	Německo	17
5	Situace se štěpkou v České republice	18
5.1	Výroba elektřiny ze štěpky.....	19
5.2	Výroba tepelné energie ze štěpky	20
6	Situace na území Jihomoravského kraje.....	23
6.1	Potenciál lesní odpadní biomasy v JM kraji	24
6.2	Výpočet množství štěpky v regionu.....	25
7	Realizované projekty využívající štěpku pro energetické účely na území Jihomoravského kraje	27
7.1	Elektrárna Hodonín ČEZ.....	28

7.2	Sídlištní výtopna na dřevní štěpku Brno – Teyschlova.....	29
7.3	Kelčany	30
8	Podmínky udržitelnosti rozvoje energetické biomasy	31
8.1	Podpora OZE v programu Evropské unie 2014 – 2020	31
8.2	Kotlíková dotace	32
8.3	Nová Zelená úsporám	32
8.4	Operační program Životní prostředí.....	33
8.5	Program rozvoje venkova	33
8.6	Hospodářská politika a energie z OZE.....	33
8.7	České sdružení pro biomasu.....	34
8.8	Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2015.....	34
9	Zhodnocení problematiky na základě rozhovorů.....	36
9.1	Současná situace na trhu štěpky v ČR ve srovnání s Německem a Rakouskem 36	
9.2	Hlavní bariéry rozvoje.....	37
9.3	Předpokládaný rozvoj.....	38
10	Zhodnocení problematiky a vlastní návrhy řešení	40
10.1	Vysoká cena technologií na biomasu	40
10.2	Nedostatečné povědomí a podpora ze strany státu.....	41
11	Závěr	42
12	Seznam použité literatury	44

1 Úvod

Moderní společnost se neustále rozvíjí a roztváří. Tato skutečnost nás však nutí potýkat se s novými druhy problémů, mezi které patří i neustále se zvyšující poptávka po energii. Energetické požadavky stoupají a vzniká tudíž otázka, zdali jsme schopni zajistit dostatečné množství zdrojů, abychom tuto poptávku mohli uspokojit (Votava; 2008).

V mé bakalářské práci jsem se proto zaměřila na alternativu fosilních paliv, kterou představuje právě biomasa, v této práci konkrétně štěpka. Hodnotím nejen její rozvoj a současnou situaci na trhu na území vybraného regionu, ale také její vývoj na území celé České republiky a pro srovnání i vybraných zemí Evropy, jakými jsou Rakousko a Německo. V těchto zemích již přistoupili k energetické koncepci založené na obnovitelných zdrojích a naopak se zcela odvrací od jaderné energetiky.

Obnovitelné zdroje energie představují možnost, jak si do budoucna zajistit energetickou nezávislost na jiných státech. V souvislosti s ekonomickou krizí a možností vypuknutí konfliktů ve světě, mohou být ceny ropy, uhlí i zemního plynu velmi nestabilní a stejně tak mohou být nejisté a nestálé i jejich dodávky. Energetická soběstačnost by tak představovala jistotu udržitelného rozvoje.

Rozvoj trhu se štěpkou by znamenal taktéž přínos pro region. Jak po stránce ekonomické, tak vytvořením nových pracovních příležitostí, a nebo i teoretické propojení trhu se zahraničím by mělo kladný dopad na dané území.

V České republice má štěpka poměrně dobrý potenciál, avšak tyto možnosti nejsou ani zdaleka využívány. Je proto za potřebí dostat do povědomí veřejnosti, že kromě fotovoltaických či větrných elektráren existují i jiné alternativní zdroje energie, kterých bychom se do budoucna měli naučit využívat. Na rozdíl od fosilních paliv je při pálení štěpky produkováno daleko menší množství CO_2 a dochází k tzv. uhlíkovému cyklu, kdy rostliny během růstu pohltnou stejné množství CO_2 , jaké je následně vytvořeno spálením. Tato forma produkce energie je tedy daleko šetrnější k životnímu prostředí.

Jako zastávce obnovitelných zdrojů energie proto doufám, že štěpka překoná prozatimní bariéry rozvoje a budeme se s ní do budoucna setkávat u více producentů i spotřebitelů.

2 Cíl a metodika

Cílem práce je analyzovat rozvoj alternativních zdrojů energie na území Jihomoravského kraje, se zaměřením na dřevní biomasu. Zhodnotit současnou situaci a navrhnout možná východiska pro další rozvoj.

V části teoretické budu čerpat zejména vědeckou metodu literární rešerše. Jde převážně o nastudování, rozdělení a zpracování dat a informací. Informace jsem čerpala především z odborných publikací, knih, odborných časopisů, internetových zdrojů a výročních zpráv.

K vyhodnocování textů použiji dedukci, indukci, syntézu a komparaci. Zdroje literatury jsou v českém a anglickém jazyce. Dostupné statistiky vládních i nevládních organizací se mohou lišit a proto jsem si vědoma možných rozdílů dat.

V praktické části budu vyhodnocovat data na základě rozhovorů, debat a údajů získaných během šetření v terénu, které probíhalo na území Jihomoravského kraje, na základě vyhodnocení informací z vypracované literární rešerše.

Veškeré rozhovory s aktéry účinkujícími na trhu se štěpkou byly předem domluveny a na základě souhlasu ze strany dotazovaných byla z každého pořízena audio nahrávka. Následné vyhodnocení rozhovorů bylo vypracováno na základě SWOT analýzy a převedeno do textové podoby.

V závěrečné části jsem využila dostupných získaných a nastudovaných informací pro vytvoření analýzy a zhodnocení vlastních návrhů řešení studovaného problému, pro překonání bariér rozvoje v daném odvětví.

3 Teoretická část

3.1 Co je to biomasa?

Biomasa je termín, který se používá pro označení veškeré organické hmoty (živočišného či rostlinného původu) (Votava, 2008). Jelikož se v dnešní době pozornost ubírá od fosilních paliv k obnovitelným zdrojům energie (dále jen OZE), představuje biomasa vhodný vstupní zdroj energie jak pro výrobu tepla tak i elektřiny. Využívá se však také v dopravě, kde je složkou pohonných hmot nebo i k jiným, než energetickým účelům (např. potravinářství či stavebnictví) (Biomass 2020; 2011).

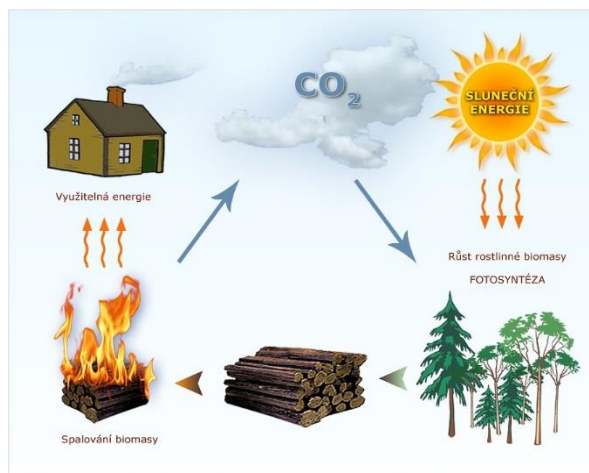
Z hlediska historie, představuje biomasa pro lidstvo nejdéle známý a používaný zdroj energie, neboť oheň byl používán lidmi již v době kamenné.

Jednou z jejích předností je zejména skutečnost, že se jedná o obnovitelnou surovinu. Dá se tedy opět vypěstovat/získat. I přes to, že je její pěstování doprovázeno mnoha limitujícími faktory (čas, finance, úrodnost půdy a jiné), není její množství ani zdaleka tak omezené, jako je tomu u paliv fosilních.

Další její výhodou oproti fosilním palivům je menší množství vzniklého CO₂ během procesu spalování. Bude-li dbáno na dodržování udržitelnosti biomasy a nebude docházet k vytěžení většího množství, než by bylo možné opět vyprodukovat, pohltí většinu oxidu uhličitého nově rostoucí biomasa, jenž se bude dále moci opět použít k energetickým účelům.

Tento proces (rostliny během růstu pohltí stejné množství CO₂, jako ho následně vytvoří spálením) bývá nazýván jako uhlíkový cyklus.

Na obrázku č.1 je tento koloběh zvaný „uhlíkový cyklus“ znázorněn.



Obrázek 1: Uhlíkový cyklus
Zdroj: itejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=energie_z_biomasy&site=energie

Výchozími oblastmi pro vznik biomasy jsou lesnické produkty, zemědělské produkty a biogenní odpad. Tyto oblasti pod sebe zahrnují širokou škálu surovin, např. lesnické produkty se skládají ze dřeva, kůry, větví a pařezů (dřevní biomasa se nazývá dendromasa).

Na základě těchto zdrojů pak můžeme biomasu dělit na pevnou (rostliny, dřevo), kapalnou (oleje z plodin) a plynou (plyny z biologického odpadu) (Biomass 2020; 2011).

Pro zpracování biomasy pro energetické účely existují 3 základní postupy: pyrolýza, zplynění a přímé spalování.

- Pyrolýza – proces probíhá při teplotách mezi 450° - 500° C za předpokladu nedostatečného přístupu vzduchu. Částice tak setrvávají v reaktoru po dobu maximálně 2 vteřin a dojde k jejich přeměně v páru či aerosoly (ty se dále zkapalňují).
- Zplynění – dochází k němu při teplotách v rozmezí mezi 800° - 900° C za předpokladu nedostatečného přístupu vzduchu. Částice setrvávají v reaktoru po dobu několika desítek vteřin. Výsledným produktem je tak vzniklý plyn.

- Přímé spalování – jedná se o tepelnou přeměnu prostřednictvím hoření. Není za potřeby žádné větší předběžné přípravy biomasy (spalování je možné i za větší vlhkosti suroviny). Výstupním produktem je tepelná energie (Votava; 2008).

Klíčovými body pro výběr správného využití jsou především vlastnosti paliva (biomasy), cena a náklady spojené se zpracováním, výkon zařízení vyrábějícího energii a množství vyprodukovaného tepla (výhřevnost) či elektrické energie.

V současnosti je biomasa nejčastěji převedena na tepelnou nebo elektrickou energii pomocí přímého spalování (Biomass 2020; 2011).

V České republice jsou podmínky pro využívání biomasy poměrně dobré (při srovnání s ostatními OZE nejvýhodnější), vzhledem k tomu, že množství vyprodukované suché hmoty činí 9-12,5 milionů tun ročně. Ministerstvo životního prostředí však zveřejnilo, že využíváme pouze 1/3 skutečného potenciálu biomasy, což představuje 1/5 jejího zprostředkovatelného (zrealizovatelného) množství. V případě, že by došlo k rozvinutí tohoto potenciálu a jeho následnému využití (včetně zpracování biomasy, jenž je pěstována záměrně), mohl by podíl energie vzniklé z biomasy v České republice dosáhnout 15 % v průběhu následujícího desetiletí (Weger, Havlíčková; 2003). (Musil, 2009)

Šafařík a Hlaváčková ve svém výzkumu „Vývoj a perspektivy trhu lesní energetické štěpky v České republice“ uvádí, že podíl lesní štěpky na hrubé domácí produkci elektřiny byl v letech 2004 až 2010 pouze 0,52 % a jako hlavní důvod zmiňují „*nízký počet instalovaných zařízení na výrobu elektřiny z lesní štěpky, převažující způsob výroby elektřiny spoluspalováním lesní štěpky s neobnovitelnými zdroji (S2) a nízkou diferenciací trhu s lesní štěpkou v důsledku převažujícího disponování se zdrojem (dendromasou) státním podnikem Lesy České republiky, s. p., který v České republice spravuje 50,65 % porostní půdy (Zpráva 2010b) a rovněž i omezenost tohoto zdroje.*“

Při pohledu na OZE jako na celek, se množství tepla z něj vyrobeného, ve sledovaném období (2004 - 2010), pohybovalo okolo 8 %. Z toho 6,7 % připadalo na hrubou výrobu tepelné energie pouze z biomasy a zbylých 1,3 % na ostatní OZE.

Pokud se zaměříme čistě na štěpku, tak se uvádí, že se v roce 2010 podílela na 1,2 % produkce hrubé tepelné energie v ČR, což v podílu k hrubé tepelné energii vyrobené z OZE u nás představuje 16,8 % (Šafařík, Hlaváčková; 2013).

Vzhledem k zadání mé práce se v následující kapitole zaměřím na dřevní štěpku.

3.2 Produkce dendromasy

Pod pojem dendromasa, podle vyhlášky č.482/2005 Sb. skupina 3, spadá palivové dřevo, kůra lesních dřevin, lesní těžební zbytky a zbytky z dřevozpracujícího průmyslu (Ministerstvo vnitra České republiky; 2012).

V České republice jsou podmínky pro získávání dendromasy příznivé. Mohou za to půdní typy, nadmořská výška i středoevropské klima. Také jsou pro nás její zdroje daleko lépe dostupné, ve srovnání s ropou, zemním plynem či uhlím. Pokud bychom štěpku s uhlím měli srovnávat, obsahuje v sobě menší množství síry a po spálení po ní zbyde i menší množství popela, jenž v sobě nemá těžké kovy (Biomasa; 2009).

Dendromasu a z ní následně štěpku, můžeme získávat přímou či nepřímou cestou. Přímá se zaměřuje na dřeviny pěstované za energetickým účelem. Jedná se často o rychle rostoucí dřeviny (topol, olše, vrba, akát, platan a jiné). Nepřímá cesta představuje lesní těžební odpad, pod který patří veškerá dřevní hmota pozůstalá po těžbách (kůra, větve, pařezy, kořeny, palivové dřevo, odřezky, klest atd.).

Množství lesních těžebních zbytků se ročně pohybuje okolo 813 tis. m³. V České republice však existuje řada omezení, vydaných na základě vyhodnocení rizik a požadavků ze strany ochránců přírody, které objem lesního odpadu snižují na 504 tis. m³ ročně. Potencionální množství energie, kterého by z tohoto množství biomasy bylo možné získat, je vypočteno na 4,8 PJ (Akční plán...; 2012).

Energeticky využitelné jsou například i zbytky z pilařství, vznikající při pořezu, které se dají přimíchat do štěpky.

3.3 Druhy štěpky

3.3.1 Zelená štěpka – lesní štěpka

Je tvořena klestím, celými stromy, neodvětvenými vrcholnými částmi stromů, pořezovým materiálem, listnatými větvemi a kmenovými částmi. Obsahuje tak dřevo, kůru i stromovou zeleň. Užívá se zejména pro energetické účely.

3.3.2 Hnědá štěpka

Je tvořena pouze dřevem a kůrou a může být použita k výrobě dřevotřískových a dřevovláknitých desek. Užívá se tak k energetickým i technologickým účelům.

3.3.3 Bílá štěpka

Je tvořena pouze dřevem a využívá se k výrobě celulózy, dřevotřískových a dřevovláknitých desek. Má technologické i energetické užití, stejně jako hnědá štěpka (Simanov, Čížek; 2004).



Obrázek 2: Druhy štěpky – bílá, zelená, hnědá
Zdroj: www.biom.com

Rychle rostoucí dřeviny

Štěpka se získává také z rychle rostoucích dřevin, jakými jsou topol či vrba. Ty jsou pěstovány záměrně a mají krátkou dobu obměny, uvádí se 3-7 let. Po sklizení se dřeviny usuší a následně se z nich vyrábí štěpka (Akční plán...; 2012).

Vzhledem k zadání mé bakalářské práce a jeho zaměření na jižní Moravu, ráda bych zmínila i potenciál vinné révy. Území jižní Moravy je považováno za vinný region a vinice zde zabírají poměrně velkou plochu. V současné době se tak k výrobě štěpky používá i vinné révy a odpadů z ní vzniklých (převážně se jedná o staré a již neplodné dřeviny) (Hlavenka, Solařík, Kmet; 2009).

4 Situace se štěpkou v jiných státech EU

Alternativní zdroje energie jsou v Evropské Unii velmi diskutovaným tématem. Byl vytvořen tzv. Akční plán pro biomasu 2020 (Biomass 2020; 2011), ve kterém se členské země zavazují k plnění podmínek pro udržitelný rozvoj a strategickému dosahování společných zájmů. I přes to, že v posledních letech v České republice podíl energie z obnovitelných zdrojů na celkové energetické produkci stoupá, stále se nemůžeme rovnat zemím, jako je Rakousko či Německo, kde již v současné době podíl energie z OZE představuje 18 %.

Jak dále uvádím, je tento nerovnoměrný rozvoj způsoben především tím, že například v Rakousku začali od fosilních paliv upouštět již v 90. letech minulého století, přičemž u nás je na obnovitelné zdroje energie kladen důraz až v posledním desetiletí.

4.1 Rakousko

Rakousko se řadí mezi nejvíce vyspělé státy, co se týče získávání energií z obnovitelných zdrojů. Vyrábí z nich jak tepelnou, tak elektrickou energii a také biopaliva. Již v 80. letech minulého století byl podíl energie z OZE na celkové domácí spotřebě přes 20 % a pod tuto hodnotu od té doby neklesl.

Pro podporu energie z OZE (především biomasy a štěrky) byla založena tzv. Rakouská asociace pro biomasu. Ta čítá 140 členů a kromě podpory a informování širší veřejnosti o možnostech alternativních paliv, se zabývá též zaučováním a školením technických pracovníků, pohybujících se kolem zařízení pracujících s biomasou (např. kominíci, instalatéri). Ti po dokončení kurzu obdrží certifikát o absolvování školení a odborné kvalifikaci k instalování či servisu daných technologií.

Nejvíce se v Rakousku rozmohlo dálkové centrální vytápění biomasou. Bývají tak vytápěny celé vesnice či části měst. Vybudování skladu na štěpku, zapojení kotle na výrobu tepla a vytvoření rozvodné sítě do jednotlivých domácností je sice poměrně drahou investicí, jejíž návratnost se pohybuje mezi 2 – 6 lety. Stále je však výhodná, jelikož životnost kotle bývá 20-30 let a jeho efektivnost se s zastaralým kotlem na dřevo, uhlí či plyn se nemůže srovnávat..

4.1.1 Výtopna Paldau

Jedná se o projekt, kde se několik majitelů lesních pozemků z vesnice Paldau rozhodlo založit spolek pro společnou spolupráci a vybudovat vlastní kotelnu na štěpku. Tento spolek má stálých 20 členů, kteří si kladou za cíl i nadále snižovat cenu za tepelnou energii (i když oproti fosilním palivům je jejich cena za teplo o mnoho nižší).

Kotelna vznikla v 90. letech minulého století a nejprve na ni byly napojeny domy, jenž byly pod správou obce (obecní úřad, kulturní dům atd.), později se na ni napojilo i na 130 rodinných domů.

Celkové pořizovací náklady kotelny byly 1 mil. Eur, z nichž daní vlastníci lesních pozemků hradili 60 %, a zbytek byl hrazen ze státních dotací. Spolek těchto členů se zaručil za dodávky 30 % roční spotřeby štěpky, za což jim byla zaručena dodávka tepla za dohodnutou cenu po dobu 10 let. Zbytek štěpky je vykupován od producentů v okolí za aktuální ceny na trhu. Ve výsledné ceně pak vyjde vytápění 1 rodinného domu za rok přibližně na 1400 Eur.

Ve výtopně byly nainstalovány 2 plně automatické kotle (jeden o výkonu 1 MW, druhý o výkonu 250 KW) a roční spotřeba štěpky se pohybuje okolo 3000 m³. Vzhledem k tomu, že se kotle dají řídit dálkově, je přítomnost fyzických osob v kotelně zapotřebí jen pro potřeby údržby či servisu (např. sypání popela a jiné) (Jelínek; 2011).



Obrázek 3: Sklad štěpky ve výtopně Paldau
Zdroj: Petr Jelínek; www.biom.cz

4.1.2 Güssing

Güssing je město, ve kterém se již v roce 1990 městská rada usnesla, že zcela upustí od získávání energií z fosilních paliv a bude je získávat pouze z biomasy. Vedla je k tomu skutečnost, že při plném získávání energií z biomasy, zůstane 48 % financí získaných za energie v Rakousku a zbylých 52 % přímo v regionu. U tradičních paliv odcházely $\frac{3}{4}$ peněz do zahraničí a jen 16 % zůstávalo v oblasti. S ohlédnutím na minulost, měla investice do biomasy pozitivní vliv na rozvoj celého regionu.

V 90. letech tak byla v Güssingu postavena kotelna na štěpku, která byla ve své době největší výtopnou svého druhu na území Rakouska. O zajištění dostatku paliva se zaručilo Lesnické sdružení Burgenland, pod které spadají tisíce majitelů lesních pozemků.

Investice do vybudování kotelny byla hrazena jak z městských, tak zemských peněz a také z dotací Evropské unie. Předsednictvo regionu se tak snažilo zajistit peníze ze všech možných finančních zdrojů.

V současnosti je okolí Güssingu zcela energeticky samostatné a nachází se zde více než 15 různých zařízení, produkující energii nejen ze štěpky, ale i z jiných druhů biomasy. Jmenovala bych například elektrárnu a teplárnu Dampfergasung, kde získávají energii z bioplynu, dále pak výrobu bioplynu Strem, kde získávají energii ze zemědělských plodin anebo pak kotelnu na biomasu Urbersdorf, která funguje na štěpku (Jelínek; 2011).



Obrázek 4: Teplárna a elektrárna Güssing
Zdroj: Petr Jelínek; www.biom.cz

4.2 Německo

Co se týče využívání energií z OZE, patří Německo mezi jedny z nejpokrokovějších zemí v EU. Jak jsem již zmiňovala výše, podíl OZE na výrobě energií již v současnosti představuje 18 %, přičemž si strategický plán klade za cíl, aby do roku 2035 vzrostl na 60 % a do roku 2050 až na 80 %.

V roce 2014 se v Kolíně nad Rýnem uskutečnil veletrh technologií a služeb pro energetiku „POWER GEN EUROPE 2014“, kde výkonný ředitel společnosti RWE, Matthias Hartung, zavedl řeč na tzv. Energiewende. Tento projekt by měl pro Německo znamenat úplný přechod od jaderné energetiky k energetice založené na OZE (Koukal; 2014)

5 Situace se štěpkou v České republice

Roční produkce v České republice se pohybuje okolo 1,9 mil. tun dřevní štěpky. Z toho množství zůstává nezužité pouze 200 – 300 tisíc tun lesního odpadu, protože 1,8 mil. tun je spaleno (včetně 220 tisíc tun nespotřebovaného odpadu z papírenského průmyslu).

Výraznější růst poptávky po dřevní biomase byl zpozorován až v roce 2009, s ohledem na to, že trh s lesním odpadem je u nás poměrně mladý a byl stabilizován teprve v roce 2005. Před tím s ním bylo zacházeno tak, že byl likvidován přímo v lese a nedocházelo k využití jeho potenciálu. Těžební zbytky byly snášeny na hromady na loukách či pasekách, popřípadě páleny přímo na místě.

Skutečnost, že se těžební zbytky dají dále využít a jako OZE mají velký potenciál, vedla k postupnému růstu cen. Paradoxně rostla cena ze záporných čísel (v minulosti se za odstraňování lesního odpadu muselo platit) a dostala se až na současný stav, kdy má tendenci zajistit vlastníkům lesů profit. Viz následující tabulka.

rok	popis obchodního vztahu	cena klestu (z pohledu vlastníka lesa)
do r. 2007	vlastník lesa platí zpracovateli štěpky za úklid klestu	-40 až -50 Kč
2007 až 2009	zpracovatel štěpky uklízí klest zdarma, hmota zdarma	0 Kč
2010 až 2011	úklid klestu zdarma samozřejmostí, za hmotu se platí	10 Kč
2011 až 2012	velká poptávka po klestu, výběrová řízení a aukce na klest u LČR, cena hmoty na maximu	30 až 40 Kč
2013 až 2014	snížení státní podpory zastavuje růst cen klestu, současně rostou nároky vlastníků lesa na kvalitu úklidu, aukce "dříví na stojato" u LČR zavádějí prodej "dříví s klestem", krátké termíny zapříčiňují zhoršení kvality štěpky	10 až 20 Kč

Tabulka č.1: Vývoj cen štěpky
Zdroj: Buřka, Rosecký; 2014.

Z dat v tabulce si můžeme všimnout, že z nechtěného odpadu se postupem času stala žádaná komodita, která slouží nejen jako palivo do tepláren.

Ještě před rokem 2007 bylo odstranění potěžečního odpadu pro majitele lesů finanční přítěží. V období mezi lety 2010 až 2011 došlo k přelomovému bodu, kdy se zbylá hmota začala vykupovat. Následoval rozvoj celého odvětví s dřevní štěpkou. Společnosti a firmy

produkující štěpku začaly investovat do výkupu lesního odpadu a naopak firmy spalující štěpku byly nuceny přizpůsobit se růstu cen na trhu. V současnosti se tak z odstraňování potěžebního odpadu stala výnosná činnost. K mírnému poklesu cen štěpky došlo až v roce 2013 po té, co Energetický regulační úřad omezil dotace na spoluspalování biomasy s uhlím. Ze strany poptávky přišla reakce taková, že se odběratelé snažili dohodnout snížení dodávek a zároveň tlačili na dodavatele, aby došlo k poklesu cen (Stupavský; 2014).

Prodejci štěpky (nejčastěji vlastníci lesa) a zákazníci, však v současnosti mají rozdílný pohled na to, jak by štěpka měla vypadat. Tyto dvě zájmové skupiny si kladou rozdílné priority na její vlastnosti.

Při pohledu na štěpku ze strany prodejců, je kladen důraz především na dodržení termínů – aby byl potěžební odpad štěpkován co nejdříve, zároveň co nejdříve odvezen a také, aby v klestu bylo obsaženo co nejmenší množství dřeva.

Zákazník má přitom priority naprosto opačné. Záleží mu na vlhkosti štěpky (pokud je odpad štěpkován či odklizen příliš brzy, nestihne dostatečně proschnout). Dalším požadavkem je i větší podíl dřeva v obsahu štěpky (Brodský; 2014).

5.1 Výroba elektřiny ze štěpky

V České republice se využívá převážně kombinované produkce energie tepla a elektřiny. Je tak dosaženo nejvyšší možné efektivnosti při zpracování biomasy. Tento způsob využití nalezneme zejména ve větších podnicích a průmyslových budovách, u domácností se s tím u nás však téměř nesetkáme.

Kromě tepláren spalujících (či spoluspalujících) dřevní odpad se jedná i o zemědělské a komunální bioplynové stanice a také o zařízení fungující na dřevoplyn.

Výroba elektrické energie ze štěpky funguje například v elektrárně Hodonín. Zde však dochází k jejímu spoluspalování s uhlím. Produkce elektřiny může dosáhnout až 30 MW, což představuje až 1200 tun spálené štěpky za den. Kombinace produkce elektrické

a tepelné energie funguje v Plzni. Teplárna spaluje štěpku (roční spotřeba je až 240 000 t) a je schopna vyrobit 11,6 MW elektřiny a 35 MW tepla. Jedná se o největší energetický blok na produkci tepla v kombinaci s elektřinou u nás. Nejvýznamnější bioplynová stanice se nachází na území jižní Moravy v obci Velký Karlov. Tato vesnice je plně energeticky soběstačná (Karpíšková; 2010).

Výroba elektrické energie ze štěpky v České republice neustále roste. Jak si můžeme všimnout v tabulce níže, její množství se ve sledovaném období (2004 až 2013) více než zdvojnásobilo. V roce 2004 se u nás vyrobilo 265 269,5 MWh elektřiny a v roce 2013 to bylo již 787 969 MWh. Díky podpoře výroby energie z obnovitelných zdrojů se dá předpokládat, že toto množství bude stoupat i nadále.

Vývoj výroby elektřiny z dřevní štěpky, dřevního odpadu apod. (biomasy)						
	Počet respondentů	Výroba elektřiny (MWh)	Vlastní spotřeba vč. ztrát (MWh)	Dodávka do sítě (MWh)	Přímé dodávky (MWh)	Spotřeba paliva (t)
2004	12	265 269,5	33 792,8	201 274,7	30 202,0	244 010,4
2005	14	222 497,2	68 483,4	153 793,8	220,0	199 436,6
2006	16	272 724,5	78 257,3	190 673,1	3 794,1	250 150,2
2007	18	427 531,2	101 263,2	326 239,7	0,0	402 986,7
2008	21	603 047,9	131 813,6	471 234,4	0,0	579 384,1
2009	23	650 060,6	112 116,8	537 943,8	0,0	664 955,1
2010	28	641 839,9	112 198,8	529 641,0	0,0	768 205,3
2011	29	820 001,0	141 454,6	678 546,4	0,0	845 217,6
2012	27	881 041,3	172 543,3	708 498,0	0,0	910 013,7
2013	40	787 969,9	183 115,2	604 854,7	0,0	868 035,0

Tabulka č.2: Vývoj výroby elektřiny z dřevní štěpky
Zdroj: Buřka, Rosecký; 2014.

5.2 Výroba tepelné energie ze štěpky

V současnosti bývá energie ze štěpky získávána především díky spalování nebo spoluspalování (spoluspalování = kotle kombinující spalování biomasy se zemním plynem, uhlím atd.).

Tepelné vlastnosti dřeva a hnědého uhlí jsou si velmi podobné. Rozdíl je však v tom, že u dřeva hraje ve spalování velkou roli druh dřeviny a její vlhkost. Každá dřevina

má totiž jinou dobu hoření, což má stejně jako vlhkost, velký vliv na následnou výhřevnost.

Vlhkost dřeva dovezeného z těžby se pohybuje okolo 60%. Pokud bude dobře uskladněno (nejlépe pod střechou či zákrytem, bez přímého kontaktu s vodou či deštěm), sníží se jeho vlhkost během 6 – 12 měsíců na pouhých 20%, což je doporučená vlhkost pro jeho spalování. Budeme-li se bavit o ideální vlhkosti dřevní štěpky, tak ta by se měla pohybovat okolo 30 – 35 %, aby spalování dosáhlo největší možné efektivity. Bude-li mít štěpka vyšší vlhkost, bude většina energie spotřebována na vypařování vody. Naopak při malé vlhkosti má hoření explozivní vlastnosti a většina energie uniká společně s kouřem a vzniklými plyny (EkoWATT; 2007).

Skladování štěpky však není úplně jednoduchou záležitostí. Čerstvá štěpka s velkou vlhkostí je snadno napadnutelná plísněmi a jinými mikroorganismy. Je tak zapotřebí přístupu čerstvého vzduchu, aby docházelo k odpařování vody a jejímu vysychání. Během procesu vysychání by mělo být zajištěno tzv. převrstvování, aby vysychala rovnoměrně a zamezilo se tak možnému vzniku hořlavých plynů, jenž se uvolňují během procesu rozkladu a mohly by zapříčinit zahoření ve skladu.

Štěpka se také může nechat vyschnout pod otevřeným nebem. Tento způsob je časově náročnější, neboť proces vysychání probíhá po dobu 1 – 2 let. Právě tato doba bývá uváděna jako doba schnutí, po které klesne vlhkost dendromasy na 30 % (Hlavenka, Solařík, Kmet; 2009).

Tabulky uvádí, že jeden prostorový metr sypaný, dřevní štěpky, s vlhkostí 30 %, bude vážit 210 kg a mít výhřevnost 12,18 MJ/kg

Obsah vody ve štěpce velmi ovlivňuje její výhřevnost. Její vlhkost v rozmezí 20 – 50 % představuje tepelnou výhřevnost v rozptylu 5 – 13 MJ/kg.

Tabulka níže ukazuje, jak se s měnící se vlhkostí paliva mění i jeho výhřevnost.

Druh paliva	Obsah vody [%]	Výhřevnost [MJ/kg]	Objemová hmotnost volně ložená štěpka [kg/m ³]
Dřevní štěpka	10	16,40	170
	20	14,28	190
	30	12,18	210
	40	10,10	225

Tabulka č. 3: Vliv vlhkosti na výhřevnost paliva
Zdroj: Hlavenka, Solařík, Kmet; 2009.

Jak si můžete všimnout v tabulce níže, podíl výroby tepla z dřevní biomasy, na celkové hrubé tepelné produkci, ve sledovaném období (2004 – 2010) neustále roste. Mírný pokles byl zaznamenán pouze mezi lety 2008 a 2009, tedy v období, kdy byl trh značně ovlivněn ekonomickou krizí. Od roku 2010 však hrubá výroba tepla opět roste a předpokládá se, že tento trend bude pokračovat i v následujících letech (Bufka, Rosecký; 2014).

Vývoj výroby tepla z dřevní štěpky, dřevního odpadu apod. (biomasy)						
	Počet respondentů	Hrubá výroba tepla (GJ)	Vlastní spotřeba vč. ztrát (GJ)	Prodej tepla (GJ)	Spotřeba paliva (t)	
2004	643	8 043 981,1	6 506 005,7	1 537 975,4	864 912,4	
2005	669	8 493 573,1	7 792 872,5	700 700,6	851 560,2	
2006	708	7 918 201,5	7 032 247,7	885 953,8	881 456,7	
2007	948	8 317 900,9	7 433 872,7	884 028,2	934 669,3	
2008	699	8 297 771,9	7 208 516,8	1 089 255,1	1 023 815,9	
2009	812	7 929 554,3	6 883 869,5	1 045 684,7	948 261,4	
2010	771	8 147 676,8	6 803 489,9	1 344 186,9	983 789,8	
2011	684	8 415 716,7	6 613 993,6	1 801 723,0	1 005 721,8	
2012	750	8 397 359,2	6 769 668,0	1 627 691,2	1 077 439,4	
2013	549	10 012 747,4	7 199 441,0	2 813 306,4	1 252 275,0	

Tabulka č.4: Vývoj výroby tepla ze štěpky
Zdroj: Bufka, Rosecký; 2014.

6 Situace na území Jihomoravského kraje

Jihomoravský kraj zaujímá rozlohu 719 488 ha, což představuje přibližně 9% celkové rozlohy České republiky (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů...; 2013).

Do tohoto území spadá nebo zasahuje celkem 8 přírodních lesních oblastí (Českomoravský vysočina, Dražanská vrchovina, Českomoravské mezihorí, Předhorí Českomoravské vrchoviny, Hornomoravský úval, Jihomoravské úvaly, Středomoravské Karpaty, Bílé Karpaty a Vizovické vrchy). Spadá nebo zasahuje jsem uváděla proto, že některé lesní oblasti zasahují i do sousedních krajů (nekorespondují s mapou územního členění).

Většina těchto lesů je pod správou Lesů České republiky s.p.. Dalšími významnými vlastníky jsou například Mendelova zemědělská a lesnická Univerzita v Brně, městské lesy (Znojmo, Brno, Kyjov), vojenské lesy a statky, lesní majetek ve vlastnictví rodin či společností a jiné (Územní energetická koncepce; 2003).

Je však velmi složité, určit přesnou rozlohu lesních ploch. Může za to zejména rozdílný způsob klasifikace pojmu „les“ (např. plochy mající charakteristiku lesa, avšak leží na nelesních pozemcích).

Při měření jejich rozlohy, prováděnými třemi různými způsoby, tak bylo dosaženo třech různých výsledků. Dle dat z výpisu katastru nemovitostí, zabírají lesní plochy v JM kraji 27,3 % (196 099 ha), dle hospodářského lesního podniku je to 26,8 % (192 646 ha) a dle výpočtů, vytvořených na základě ortofoto snímků 28,8 % (205 157 ha) (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů...; 2013).

Potenciál odpadní biomasy v Jihomoravském kraji se odhaduje na 15,7 mil. GJ/rok. Z toho lesní odpad (dendromasa) představuje pouze 2,5 mil. GJ/rok (největší podíl zaujímají zemědělské plodiny) (Výzkumné energetické centrum; 2013).

Podmínky pro pěstování biomasy jako takové jsou zde však velmi příznivé. Vedle potězebních a lesních odpadů a záměrně pěstovaných rychle rostoucích dřevin, se zde daří i jiným zemědělským plodinám, jenž mohou být následně využity pro energetické účely. Jedná se například o různý biologický odpad po sklizních, energetické byliny nebo i zbytková krmiva pro dobytek.

I přes to, že má Jihomoravský kraj velký potenciál pro využívání biomasy, realita je zcela jiná. To, jaké množství biomasy je ve skutečnosti používáno, totiž ani z daleka neodpovídá teoretickým možnostem. Jak se uvádí v publikaci „Aktuální vývoj ve využívání Biomasy v České republice“, je nutné, aby byl rozvoj v oblasti biomasy v tomto kraji podporován. Jako jedny z podpůrných kroků jsou zmíněny investice do kotlů na biomasu či její samotná produkce.

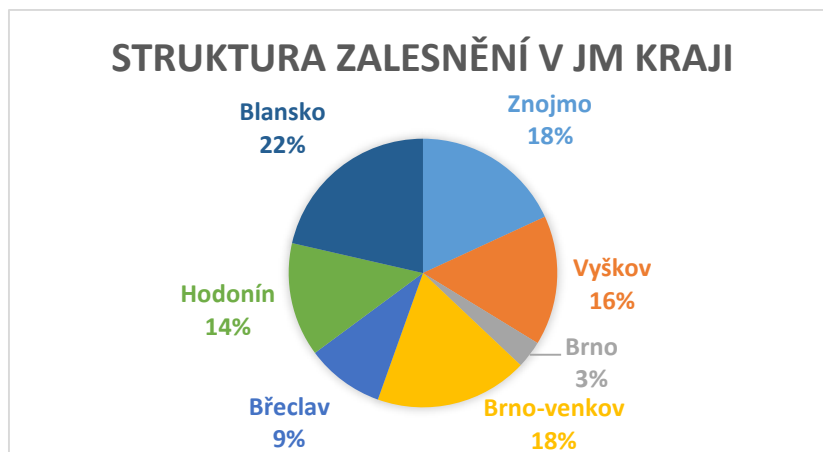
Byly také dány strategické body, které by měly být splněny, aby byl umožněn rozvoj regionu v oblasti biomasy, jako zdroje energie.

Mezi strategické cíle patří např.: omezení využívání fosilních paliv, zvýšení ochrany kvality ovzduší (snížením škodlivých emisí vzniklých při spalování), podpora výměny starých kotlů za kotle nové (staré = na fosilní paliva, při spalování vzniká množství škodlivin; nové = biomasa, technologicky vyspělejší, dokonalejší způsob spalování, šetrnější k životnímu prostředí), podpora pro pěstování biomasy a jiných energetických plodin.

6.1 Potenciál lesní odpadní biomasy v JM kraji

V České republice je uváděna průměrná lesnatost 33 %. Jihomoravský kraj však těchto hodnot nedosahuje. A to ani přes to, že okres Blansko je nejvíce zalesněným územím u nás (43 % rozlohy okresu).

Na obrázku níže si můžete všimnout, jak se podílí lesnatost jednotlivých okresů na celkovém zalesnění Jihomoravského kraje. Je zde vidět, že i přes to, že v Blansku zabírají lesy téměř 43 % území okresu, na zalesnění kraje jako celku to představuje pouze 22% podíl. Nejmenší podíl lesů pak připadá na Brno město.



*Graf č.1: Poměr lesů na území JM kraje
Data z územní energetické koncepce JM kraje*

Poměr listnatých a jehličnatých lesů v JM kraji představuje poměr 50:50. V severní části regionu (vyšší poloha) se vyskytují především borovicové či smrkové lesy, naopak v jižní části kraje (nižší poloha) je nejvíce zastoupen les dubový.

6.2 Výpočet množství štěrky v regionu

Zjistit přesné množství lesní odpadní hmoty je prakticky nemožné. K výpočtu se tak používá rozloha lesní plochy nebo objem těžby dřeva, a teprve z těchto údajů je odvozováno teoretické množství využitelného odpadu.

Při výpočtu prováděném z objemu těžby dřeva se počítá s tím, že množství vytěženého dřeva se rovná množství dřeva, jenž v lese zůstane ve formě pařezů, kořenů, větví, kůry atd.. Toto množství je však opravdu jen čistě hypotetické, neboť je kladen velký důraz na dodržování ekologických, technických a ekonomických pravidel, která umožňují zpracovat pouze 1/3 tohoto odpadu. Další nevýhodou zmiňovaného výpočtového modelu je skutečnost, že nepřihlíží k tomu, zda potěžební odpad zůstane v daném regionu, a nebo je převezen, zpracován a zužitkován jinde. Z tohoto důvodu se model využívá pouze na výpočty lesních ploch s velkou rozlohou a slouží jen pro hrubé výpočty.

$$\text{Množství potěžebního odpadu v m}^3 = 1/3 \text{ vytěženého dříví v m}^3 \text{ bez kůry}$$

Druhý model používá k výpočtům energeticky použitelných lesních odpadů rozlohu lesní plochy. I on slouží především pro hrubé výpočty u lesních ploch s větší rozlohou. Jeho omezením však spočívá v tom, že kalkuluje s průměrnými hodnotami množství

potěžebního odpadu, sloužícím k mýtním i nemýtním těžbám. Model je ještě více zkrácený, jedná-li se o malé územní celky.

Množství potěžebního odpadu v $m^3 = 1,04 m^3/ha$ lesní půdy

Lesní plochy se dále dělí do 3 podskupin – hospodářské lesy, ochranné lesy a lesy zvláštního určení. Pro výpočet potenciálu potěžebního odpadu na území JM však počítáme pouze s hodnotami lesů hospodářských. Není to pro to, že by se ve zbylých dvou druzích lesa nevyskytoval teoreticky využitelný potenciál dendromasy, ale proto, že hospodaření v nich je omezeno přísnými podmínkami. S lesním odpadem v těchto lesích je tak počítáno pouze jako s určitou teoretickou rezervou, prakticky však nevyužitelnou (např. dřevní odpad v oblasti národního parku či jiných chráněných krajinách) (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů...; 2013).

7 Realizované projekty využívající štěpku pro energetické účely na území Jihomoravského kraje

Na území Jihomoravského kraje využívá většina realizovaných projektů dřevní biomasu na výrobu tepelné energie. Já budu dále hovořit o tepelné elektrárně Hodonín, která spadá pod skupinu ČEZ, a která využívá systém spoluspalování zemního plynu a štěpky. Dále se budu zmiňovat o sídlištní výtopně Brno – Teyschlova, která taktéž využívá kombinaci štěpky a zemního plynu.

Na výrobu elektrické energie je zaměřen pouze jeden z mnou zkoumaných projektů, a to elektrárna Kelčany, která provozuje kotelnu pouze na štěpku.



Obrázek 5: Rozmístění případových lokalit v rámci Jihomoravského kraje
Zdroj: www.kr-jihomoravský.cz; údaje doplněné vlastní

7.1 Elektrárna Hodonín ČEZ

Elektrárna Hodonín je jedním z projektů, jenž dřevní štěpku využívá k výrobě tepelné energie. Nespalují však pouze štěpku, ale zavedli způsob spoluspalování biomasy s fosilním palivem.

Díky státním dotacím se po roce 2000 zvýšil zájem o produkci energie z obnovitelných zdrojů. Společnost ČEZ, a.s., tak neváhala a zavedla systém spoluspalování dřevní biomasy s uhlím.

První realizovaný projekt u nás byla právě elektrárna v Hodoníně, kde se v roce 2004 spálilo více než 2400 tun této hmoty.

V tomtéž roce byla státem zavedena jednotná cena za výkup dřevního odpadu pro energetické účely, což vedlo ke zvýšení zájmu o štěpku. Roku 2005 však stát změnil tento dotační systém a došlo ke snížení podpory výroby energie z OZE, což vedlo ve většině případů ke snížení množství spalované biomasy. Elektrárna Hodonín však měla s dodavatelem zajištěnou stálou cenu, a tak se jí státní zásahy téměř nedotkly.

V elektrárně Hodonín musí štěpka splňovat následující parametry, aby se dala spalovat. Rozměry jsou stanoveny na 40x40x40 mm nebo 10x10x100 mm a spotřeba za rok se nyní pohybuje okolo 240 000 tun (Využívání biomasy v ČEZ; 2009).

V roce 2005 přitom bylo spáleno „pouhých“ 48 000 tun štěpky a o 3 roky později to byl již více než dvojnásobek (v roce 2006 to bylo 64 000 tun, v roce 2007 již více než 117 000 tun a toto množství stále roste).

Využívaná technologie je založena na tom, že smíchává základní palivo (uhlí) s biomasou (štěpkou) a poté dochází ke spoluspalování. Spoluspalování si v elektrárně mohou dovolit z toho důvodu, že využívají fluidní kotle (2 x 170 t/h), které jsou velmi variabilní, co se týče sortimentu paliv. Kromě čisté štěpky si tak mohou dovolit spalovat i štěpku s příměsí slámy či energetických bylin.

V okolí Hodonína je vysoká hustota firem zabývajících se dřevovýrobou a tak je dostatečné množství dřevního odpadu zajištěno. Daří se zde i rychle rostoucím dřevinám, které jsou pro výrobu štěpky přímo pěstovány (Pantůček; 2009).



Obrázek 6: Sklad štěpky elektrárny Hodonín
Zdroj: www.cez.cz/vyroba-elektriny

7.2 Sídlištní výtopna na dřevní štěpku Brno – Teyschlova

Dalším projektem, využívající dřevní štěpku pro výrobu tepelné energie je sídlištní výtopna Brno – Teyschlova.

Výtopna Brno – Teyschlova byla dříve pouze plynovou teplárnou, v letech 2003 – 2005 však prošla rekultivací a přeměnou na kotelnu spalující dřevní štěpku. Po rekonstrukci z plynové kotelny na kotelnu využívající biomasu, došlo také k propojení s dalšími čtyřmi kotelny v okolí. Účelem bylo dosáhnout větší efektivity ve vytápění 2600 bytů. To se podařilo právě díky kombinaci plynových kotlen a kotelny na štěpku, společně zapojených do jedné sítě.

Sídlištní výtopna po rekonstrukci disponuje 2 kotli na štěpku o výkonech 1,1 MWt, 1,5 MWt a je napojena na 4 plynové kotle o celkovém výkonu 18,6 MWt. Kotelna Teyschlova přitom představuje hlavní článek sítě.

Místnost, jenž dříve sloužila jako technické zázemí a strojovna pro plynový kotel, byla přestavěna tak, aby mohla sloužit jako zásobník na dřevní štěpku. Zásobník nyní nabízí až 500 m³ prostoru pro uskladnění paliva.

Každý rok dochází ke spálení přibližně 3 800 tun štěpky, díky čemuž je úspora zemního plynu vyčíslena na 750 000 m³ (Teplárenské sdružení České republiky; 2011).



*Obrázek 7: Sklad štěpky – Teyschlova
Zdroj: Teplárenské sdružení ČR; 2011*

7.3 Kelčany

Elektrárna Kelčany je jediným projektem v mé bakalářské práci, který je zaměřen pouze na výrobu elektrické energie z dřevní biomasy.

Hlavním záměrem vlastníka elektrárny je poskytnout odběratelům tzv. zelenou energii vyrobenou z biomasy. Investor využil i toho, že energie z obnovitelných zdrojů jsou velmi diskutovaným tématem nejen na úrovni státu, ale také na úrovni Evropské Unie a tak je k dispozici řada finančních výhod a podpor (Pokoj a spol.; 2011).

Vlastníkem je firma TREVER, která se zaručila výrobou elektrické energie z dřevního opadu o výkonu 5,6 MW (ta je vyrobená z 17,8 MW vzniklé tepelné energie).

Výstavbu elektrárny však provázela nechuť a nepochopení ze strany občanů. Ti měli řadu obav, týkajících se zejména životního prostředí. Řešila se prašnost způsobená dopravou a manipulací se štěpkou a pilinami. Dále pak hluchost, způsobená jak provozem elektrárny samotné, tak i provozem dopravním a v neposlední řadě celkový dopad stavby na ráz krajiny, dopad na životní prostředí a možné znečištění podzemních vod.

Kvůli různým šetřením a vyhodnocováním výsledků pro odstranění námitek občanů byla výstavba elektrárny z původního termínu odložena. Předpokládané zahájení projektu bylo stanoveno na rok 2011, nakonec se však začalo až téměř o rok a půl později.

V současnosti je elektrárna v provozu, s každoročním výsledkem vyhodnoceným MŽP, jako „nezávadná pro ovzduší a životní prostředí“.

8 Podmínky udržitelnosti rozvoje energetické biomasy

OZE jsou v České republice podporovány různými programy, z nichž jsou některé zaměřeny i přímo na energetické využívání biomasy. Operační programy probíhající v programovém období 2007 – 2013 sice v porovnání s programy pro roky 2014 – 2020 podporovaly OZE v daleko větší míře, avšak i nyní se dočkáme podpory ze strany veřejných rozpočtů.

Většina programů (Program rozvoje venkova, Operační program Životního prostředí atd.) navazuje na programy probíhající již v minulém období a každý se podle svého zaměření soustředí na několik prioritních os (Ministerstvo zemědělství; 2011).

8.1 Podpora OZE v programu Evropské unie 2014 – 2020

Program EU pro období 2014 – 2020 má napomoci ke splnění klíčových bodů při realizaci strategie Evropa 2020 (méně produkovaných emisí, větší energetická účinnost, vyšší podíl energie vyrobené z OZE, efektivnější využívání obnovitelných zdrojů).

Mezi hlavní body tohoto programu patří např.:

- ochrana, udržitelnost a rozvoj přírodních bohatství EU.
- ochrana občanů Evropské Unie proti environmentálním nátlakům, rizikovým faktorům ovlivňujících jejich zdraví a zachování příznivých životních podmínek.
- zvýšit informovanost a vzdělanost pro fungování politiky EU v souvislosti s životním prostředím

Tyto a jiné prioritní cíle mají napomoci k trvalé udržitelnosti rozvoje Evropy. V České republice k tomu byl sestaven podrobný strategický rámec Operační program Životní prostředí, který byl schválen Státní politikou pro ochranu životního prostředí 2012 – 2020 a podepsán vládou ČR v září 2013.

Národní akční plán obnovitelných energií EU počítá s tím, že v roce 2020 by měl být podíl energií z OZE v EU o 37 % větší, než je tomu nyní. Roku 2006 činila spotřeba

dřevní biomasy 336 mil. m³ a v roce 2020 by toto číslo mělo být téměř o 100 mil. m³ vyšší.

V současnosti státy získávající energii ze štěpky využívají především vlastní zásoby/zdroje. Do konce tohoto operačního období se však předpokládá import ze třetích zemí.

8.2 Kotlíková dotace

Tento program má hlavní prioritu ve snižování znečištění ovzduší z malých kotlů na tuhá paliva. Týká se všech zařízení do výkonu 50 kW a podpora slouží pouze pro výměnu starých (již instalovaných) kotlů, vyžadujících plně manuální obsluhu, za kotle nové, efektivnější, nízkoemisní a alespoň z části automatické.

Veškeré dotace jsou vyhlašovány příslušnými kraji a Státním fondem životního prostředí (Ministerstvo zemědělství; 2013).

8.3 Nová Zelená úsporám

Šetření energie a efektivní využívání obnovitelných zdrojů jsou prioritami programu Nová Zelená úsporám. Ten byl spuštěn 1.dubna 2015 a bude probíhat do vyčerpání finančních prostředků (nejpozději však do 15. října 2015).

Dotace mohou být využity na vše, co povede ke snížení energetické náročnosti rodinných domů nebo k jejich vybudování a stejně tak k efektivnějšímu využívání energetických zdrojů. Ministerstvo zemědělství uvádí, že podpora bude směřována zejména do několika zájmových oblastí, jakými jsou:

- snižování energetické náročnosti stávajících rodinných domů
- výstavba rodinných domů s velmi nízkou energetickou náročností
- efektivní využití zdrojů energie
- podpora na přípravu a zajištění realizace podporovaných opatření
- bonus za kombinaci vybraných opatření

Nová Zelená úsporám pro operační období 2014 – 2020 navazuje na stejnojmenný projekt, jenž probíhal v letech 2009 – 2013 (Ministerstvo zemědělství; 2013).

8.4 Operační program Životní prostředí

Operační program Životní prostředí se zaměřuje na uskutečnění projektů, které podporují ochranu a udržitelnost životního prostředí. Klíčovými oblastmi podpory v oblasti OZE jsou zejména rekonstrukce a budování regionálních i centralizovaných zdrojů tepla získávajících energii z obnovitelných zdrojů pro topení i chlazení vodní soustavy, budování elektráren fungujících na biomasu, montáže technologií na bioplyn a bioplynové stanice atd..

Dotace tohoto programu mohou využít vesnice, města, organizace státní správy a samosprávy, fyzické i právnické osoby, vědecká a výzkumná centra a neziskové organizace (Ministerstvo zemědělství; 2013).

8.5 Program rozvoje venkova

Jedná se o jednorázovou formu investiční dotace. Tento projekt je zaměřen především na lesnickou a zemědělskou produkci, jehož hlavní náplní jsou různé druhy podpor při pěstování biomasy (např. výsadba lesa), produkci biopaliv (např. zařízení zpracovávající biomasu), budování technologií vyrábějících elektrickou a tepelnou energii (např. dřevoplynové stanice, kotelny).

V současnosti probíhá Program rozvoje venkova pro operační období 2014 – 2020 a soustředí se zejména na zvýšení konkurenceschopnosti zemědělství, udržitelnou správu přírodních zdrojů a rovnoměrnému rozvoji venkovských oblastí (Ministerstvo zemědělství; 2013).

8.6 Hospodářská politika a energie z OZE

Ke zvýšení spotřeby energie vyrobené z OZE můžeme dojít dvěma různými způsoby. Jedním z nich je omezení zásahů státu do tržního systému energetických zdrojů. Do problematiky OZE se tak vláda ani státní orgány nebudou téměř vměšovat a bude záležet pouze na obnovitelných zdrojích, zdali se na trhu v konkurenci (soutěži) s ostatními zdroji energie prosadí. Opakem tohoto je způsobu přímé zasahování (přímá regulace) vlády do energetického trhu. To má za úkol splnit předem vytyčený cíl,

jímž je dosáhnout v daném časovém období využívání stanoveného množství energie z OZE (Musil; 2009).

V České republice je energie z OZE podporována zákonem „O podpoře využívání obnovitelných zdrojů“ č. 180/2005 Sb., který má za cíl podporovat výrobu elektrické energie z OZE na vnitřním trhu. Výrobce si tak může vybrat ze dvou způsobů podpory. Jedním z nich je výkup energií za částku danou Energetickým regulačním úřadem a druhým jsou zelené bonusy (Šafařík; 2012).

8.7 České sdružení pro biomasu

České sdružení pro biomasu specifikovalo bariéry rozvoje trhu se štěpkou do následujících bodů:

- nízká výkupní cena, elektrárny se nedělí o bonusy
- nízká poptávka po zelené štěpce
- malý počet zdrojů obnovitelných zdrojů energie a vzdálenost při přepravě
- neustále se zvyšující cena nafty/benzínu
- konkurence ostatních dřevních odpadů (pelety, piliny)
- přístup některých správců a vlastníků lesů

Jak se tedy v dokumentu zvaném „Zkušenosti s výrobou lesní energetické štěpky a skutečné náklady její výroby a možnosti rozvoje trhu“ uvádí, k většímu rozvoji trhu se štěpkou brání hned několik faktorů, které alespoň z mého hlediska, nejsou lehce překonatelné (Wantulok; 2010).

8.8 Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2015

Tento Státní program vznikl již před vstupem České republiky do Evropské unie. Jeho záměrem bylo především vyvolat zájem o větší energetickou úsporu a také snaha o větší využívání OZE u nás. V současnosti je šetření energií a podpora OZE prováděna pomocí Operačních programů a Státní program je proto pouze doplňkovou činností.

Od roku 1998 se vyhlašuje pravidelně každým rokem a jeho návrh do dalšího roku podává vládě ministr průmyslu a obchodu.

Státní program spadá po Národní akční plány, jakými jsou například Národní akční plán ČR pro obnovitelné zdroje či Národní akční plán ČR pro energetickou účinnost. Zároveň patří pod národní legislativu splňující veškeré evropské předpisy, a je financován z fondů EU.

Je nazýván také jako „program EFEKT“. Jednou z hlavních činností je šíření informací do povědomí širší veřejnosti a financování menších i pilotních projektů (Ministerstvo zemědělství; 2013)

9 Zhodnocení problematiky na základě rozhovorů

Praktická část této práce je vypracována na základě rozhovorů s aktéry, které nějakým způsobem účinkují na trhu se štěpkou v Jihomoravském kraji. Osloveni byli prodejci štěpky, vlastník lesa, prodejce kotlů a technologií na biomasu a jeden ze zakládajících členů Českého sdružení pro biomasu.

Na většinu otázek jsem dostala téměř stejné odpovědi, obohacené o vlastní názory či návrhy nejlepších možných řešení z pohledu daného aktéra.

9.1 Současná situace na trhu štěpky v ČR ve srovnání s Německem a Rakouskem

Ve srovnání s Německem a Rakouskem je trh se štěpkou v Jihomoravském kraji, stejně jako v celé České republice, ve fázi rozvoje.

V tomto směru se dotazovaní jednoznačně shodují na tom, že hlavní rozdíl mezi situací v České republice a situací v Rakousku či Německu spočívá v tom, že na rozdíl od České republiky

je v těchto zemích rozdrobenější majetková struktura ve vlastnictví lesních ploch a zemědělské půdy. U nás je většina lesů ve vlastnictví státu, kdežto u našich sousedů je výraznější podíl soukromé sféry.

V rámci využití štěpky tam působí mnoho různě velkých subjektů, podílejících se na zabezpečení dodávek štěpky do kotelen, vyrábějících štěpku nebo případně přímo provozující kotelny, elektrárny atd.. Systém je tak sofistikovanější. Větší propracovanost trhu je dána tím, že mají daleko více zkušeností a poznatků, ze kterých se mohli poučit a aplikovat je v praxi.

Rakousko i Německo tak již dnes prosazují politiku energetické nezávislosti, a to jak na úrovni státu, tak na úrovni jednotlivých regionů. Díky tomu, že je tato politika stabilní a dlouhodobá, je trh s energetickou štěpkou usazený, stabilizovaný a strukturovaný.

Česká republika je dle odhadů oproti těmto zemím pozadu o 10 až 15 let. Tento rozdíl by se však mohl dát odstranit poměrně rychle, pokud by u nás došlo ke správným investicím

do moderních technologií a k dobrému politickému nastavení. Problém je však i v celkovém zamýšlení mezi jednotlivými články na trhu se štěpkou. V Německu a Rakousku se producenti štěpky a provozovatelé tepláren či elektráren snaží spolupracovat, u nás jedná každý sám na sebe a tak vzájemná spolupráce prospívající všem stranám posouvá trh dopředu zatím jen v zahraničí.

Jak jsem již zmiňovala, má Rakousko trh již dávno stabilizovaný. I zde se však vyskytuje otázka, co nastane po roce 2017? V tomto roce totiž bude končit program pro dlouhodobé dotace na podporu výrobu energií z obnovitelných zdrojů. Projekty využívající štěpku pouze pro výrobu elektrické energie nyní získávají dotace, avšak nedokáží naložit s vyprodukovaným přebytečným množstvím tepla a to se v praxi ukázalo jako špatné. Velké množství takto fungujících podniků se potýká s ekonomickými (finančními) problémy a v budoucnu budou pravděpodobně nuceny řešit otázku, jak s přebytečným teplem vynaloží a jestli budou schopny fungovat i nadále.

Podobný projekt na podporu výrobu energií z OZE byl i u nás. Tato podpora byla zavedena v roce 2005 a byla zaměřena převážně na výrobu elektřiny. To vedlo k tomu, že některé elektrárny přešly na způsob spalování štěpky s uhlím. Celý systém podpor byl kritizován pro nejasnosti a neefektivnost spalování. Roku 2012 proto stát zakročil. I v tomto bodě se dotazovaní shodují, že to ze strany státu bylo neprofesionální, neboť nebylo zajištěné žádné přechodné období, které je pro vznik nových zdrojů potřebné. Nejvíce se tato změna dotkla lesnických firem, které do výroby štěpky investovaly. Elektrárnám se totiž po zavedení změn v podporách přestalo spalování štěpky s uhlím vyplácet, což samozřejmě vedlo k omezení dodávek štěpky a i její cena klesla pod výrobní náklady.

9.2 Hlavní bariéry rozvoje

Jednou z hlavních bariér rozvoje je lobbying za fosilní paliva, v podobě zemního plynu a uhlí a nejasná politika státu. Ačkoli má štěpka na své straně řadu kladných argumentů: nezávislost na fosilních palivech, velké finanční úspory, moderní technologie splňující vysoké ekologické nároky, uzavřený cyklus CO₂ (viz. kapitola 3.1) a jiné, je běžnému občanovi pohodlnější platit za plyn, který „dobře“ zná. I přes to však většina lidí,

když se jich zeptáte, nemá poněti, kolik za energie skutečně platí. Je pro ně tak jednodušší platit konstantně za fosilní paliva, než vynaložit finance do investice za kotelnu na štěpku. Ačkoli by pro ně tato investice z dlouhodobého hlediska byla přínosnější a finančně výhodnější.

Dotazovaní se shodli, že největší bariérou přesto není lidská neznalost, ale právě politika státu. Ten má u nás majoritní vliv na tento sektor. Jak se zmiňuje v kapitole 9.1, je většina lesů v ČR ve vlastnictví státu a ty si tak mohou dovolit udávat ceny na trhu.

Stejně tak vydávání podpor na OZE a schvalování projektů je zcela v rukou státní sféry. To opět velmi ovlivňuje trh, jak pozitivně i negativně. Zaměřím-li se na negativní dopady, je to například oddalování realizace projektů. Pokud se očekává, že stát v blízké budoucnosti vydá nové podpory a dotace, řeknou si investoři, že se jim ještě vyplatí počkat a výstavba je tak oddálena na neurčito. Podobné reakce přišly v roce 2012, kdy stát nečekaně změnil podpory na výrobu energií z obnovitelných zdrojů. Mnoho lidí toto nepředvídatelné chování odradilo od zamýšlených investic.

9.3 Předpokládaný rozvoj

Všichni dotazovaní se shodli na tom, že je složité odhadovat, jak se situace na trhu se štěpkou bude vyvíjet dál. Předpokládají, že se bude jako zdroj energie užívat stále více, avšak nikdo se neodvážil říct, za jak dlouho se dokážeme dostat na stejnou úroveň, jaká je v Německu či Rakousku.

Při pohledu na Jihomoravský kraj, existoval v minulém operačním období 2007 – 2013 program, který podporoval rozvoj spolupráce mezi Jihomoravským krajem a sousedními regiony Rakouska. Byl zaměřen na několik oblastí a jednou z nich byla i spolupráce v oblasti zemědělství a lesnictví, která měla pomoci v rozvoji oběma stranám. Aktéři, kteří se do programu zapojili, si měli pomoci ve výměně informací, společnému využití technologií i lidských zdrojů.

Dotazovaní se shodují v tom, že největší vliv na rozvoj dané oblasti trhu má opět v rukou stát. Ať už půjde o podpory produkce štěpky samotné či podpory a dotace technologií na její zpracování a užití (např. kotle), budou to nejspíš státní zásahy, které určí další směr.

Bude též záviset na tom, jak moc se v budoucnu bude stát snažit odvracet od fosilních paliv a snažit se přeorientovat na získávání energií z obnovitelných zdrojů.

Při pohledu na cenu štěpky, je v současnosti pro spotřebitele výhodnější mít externího dodavatele, který je zaměřen na velkovýrobu paliva. Stejnou metodu úspěšně uplatňují i v Rakousku a Německu.

Štěpku se obecně vyplatí dovážet do vzdálenosti v průměru 40 km. Za předpokladu, že je dodavatel seriózní a zajistí dlouhodobou dodávku za tržní cenu, ubudou spotřebiteli starosti. Nemusí investovat, nepotřebuje zajistit pravidelný odběr objemu štěpky, aby vytížil štěpkovač atd.. Pokud budou producenti štěpky na území Jihomoravského kraje rozloženi strategicky, mohlo by se ekonomicky dařit jak prodejcům, tak i spotřebitelům.

Cena má přitom na poptávku pouze omezený vliv. Jak z rozhovorů vyplývá, jedná se o specifickou surovinu, a lze tedy tvrdit, že se štěpka pohybuje a bude pohybovat ve svém daném cenovém rozpětí. Například obavy, že kvalitní štěpka s vysokým obsahem dřeva může při vysoké poptávce růst, jsou nepravděpodobné. Pokud by se tak skutečně stalo, byla by to přímá konkurence dřevařskému průmyslu, jehož ceny výrobků jsou dány světovým trhem. Jinými slovy, cena surového dřeva by stoupala i pro dřevaře, kteří by přestali být cenově konkurenceschopní, a trh by se u nás zhroutil. V tomto okamžiku by cena surového dřeva a zároveň i štěpky prudce klesla.

10 Zhodnocení problematiky a vlastní návrhy řešení

S ohledem na zjištěná data bych v následující části mé práce chtěla zhodnotit problematiku rozvoje štěpky, jakožto energetického zdroje na území Jihomoravského kraje.

10.1 Vysoká cena technologií na biomasu

V Rakousku či Německu jsou štěpkou běžně vytápěny i rodinné domy. U nás se s tím zatím můžeme setkat jen velmi ojediněle. Většina projektů využívajících biomasu jsou tak především elektrárny či teplárny, popřípadě veřejné budovy, sídla firem, sklady a jiné větší budovy, mající společnou kotelnu (výtopnu).

Jedním z hlavních faktorů, majících vliv na rozvoj štěpky jakožto energetického zdroje, je podle mého poměrně vysoká cena technologií. I přes to, že cena 1 prostorového metru tohoto paliva je oproti palivovému dřevu téměř o polovinu nižší, tak počáteční investice k tomu, abychom mohli štěpku jako zdroj energie používat, je mnohonásobně vyšší.

- Kotelna (místnost, kde se nachází kotel; technologické zázemí) musí být v jiné místnosti, než je sklad štěpky. Pokud nemáme, musíme vybudovat.
- Cena za kotel samotný se pohybuje v řádech sta tisíců (ne v desítkách tisíců, jako je tomu u kotlů na palivové dřevo)

To jsou hlavní důvody, proč se u nás štěpka v domácnostech téměř nepoužívá a je využívána především u větších projektů. A to i přes to, že stát v posledních letech kotle na biomasu podporuje a jejich výstavby dotuje.

Vysoká cena počáteční investice má však poměrně krátkou dobu návratnosti. Efektivnost technologií spalujících štěpku je dnes velká a doba návratnosti se tak v průměru pohybuje mezi 2 až 6 roky.

Pokud uvedu konkrétní příklad, firma Dřevo-produkt SV si kotel na biomasu (štěpku) pořídila v roce 2012 a návratnost této investice byla stanovena přibližně na 2,5 let.

10.2 Nedostatečné povědomí a podpora ze strany státu

Na jižní Moravě, stejně jako v celé České republice, shledávám nedostatečné povědomí občanů jako další problém. Lidé jsou velmi pohodlní na to, aby řešili, odkud teplo či elektřinu čerpají, pokud jim je nabídnuta „dobrá“ cena. Vědí sice, že energie z obnovitelných zdrojů je ekologičtější a šetrnější pro životní prostředí, mají to však spojené s vysokou cenou, jako tomu bývá u většiny „eko výrobků“.

Stát by se měl tudíž dle mého názoru zaměřit i na propagaci OZE. Aby se do povědomí běžných občanů dostalo více informací spojených s výhodami obnovitelných zdrojů. Například to, že počáteční investice je sice nákladnější, avšak doba návratnosti je v řádu několika let nebo že cena štěpky na rok je daleko nižší, než cena zemního plynu za stejné množství tepla.

Stejně tak by se mohly více zviditelnit programy zaměřené na podporu technologií na biomasu (štěpku). Většina populace o nich není informována, a pokud ano, pak převládá názor, že jsou dotace zaměřeny především na společnosti, firmy atd. a běžné domácnosti jich využívat nemohou. Díky informovanosti by tak mohli například využít dotací na výměnu starého neekologického kotle za nový štěpkový, daleko efektivnější a šetrnější k životnímu prostředí.

Pokud by se veřejnost setkávala pravidelně s větším množstvím informací, začala by se pravděpodobně sama o obnovitelné zdroje více zajímat a to by dle mého názoru vedlo k rychlejšímu rozvoji daného trhu.

11 Závěr

S ohledem na rozvíjející se moderní společnost a její neustále se zvyšující spotřebu energií, zaměřila jsem se na analýzu rozvoje alternativních zdrojů energie na území Jihomoravského kraje se zaměřením se na dřevní štěpku. V práci jsem hodnotila současnou situaci v daném regionu a snažila se přijít s koncepcí vlastního návrhu řešení pro překonání bariér rozvoje či jeho urychlení.

Přechod z fosilních paliv na OZE by znamenal do budoucna nejen energetickou nezávislost, ale také úlevu pro životní prostředí. Jak je uvedeno v kapitole 3.1, dochází během spalování k tzv. uhlíkovému cyklu. .

Analýza problematiky měla několik částí, kdy v první jsem se zaměřila na srovnání České republiky s Rakouskem a Německem. Co se týče obnovitelných zdrojů energie, jsou obě tyto země o několik desítek let napřed a to i při konkrétním zaměření se na štěpku. Podíl produkce elektrické i tepelné energie z OZE zde představuje již v současnosti téměř 20 %, kterých by Česká republika měla, dle evropského programu Biomass 2020, dosáhnout do roku 2020.

V další části jsem hodnotila situaci na území Jihomoravského kraje. Ze zjištěných výsledků je patrné, že potenciál dřevního odpadu je zde poměrně velký, avšak jeho využití pro přeměnu na štěpku se ani zdaleka nevyrovná teoretickým možnostem. I přes to zde byly realizovány projekty, jenž štěpku, jakožto palivo pro výrobu elektrické či tepelné energie, využívají. Pro ukázkou jsem několik z nich jmenovala (např. elektrárna ČEZ v Hodoníně a výtopna Brno Teyschlova). Všechny zmíněné projekty byly realizovány v období, kdy byla výroba energií z biomasy státem více dotována a téměř všechny využívají systému spoluspalování štěpky s uhlím či zemním plynem.

Stát má i v současnosti řadu programů a dotací na podporu výroby energie z OZE. Jedněmi z nich jsou Nová Zelená úsporám nebo Operační program Životní prostředí.

Hlavními bariérami rozvoje jsou podle mého názoru poměrně vysoké prvotní investice do technologií (ať už na výrobu štěpky či samotné produkce energií) a také nedostatečná informovanost veřejnosti. Jako možné návrhy řešení jsem proto navrhovala větší finanční podporu ze strany státu, investici do marketingových strategií a informovanosti občanů.

Obnovitelné zdroje energie mají do budoucna velký potenciál a to nejen z pohledu regionálního, ale i celosvětového. Problematice spojené s jejich rozvojem by proto měla být přikládána větší pozornost, než je tomu v současnosti. Byl by pak umožněn rychlejší přechod z výroby energií z fosilních paliv, na produkci energií ze zdrojů obnovitelných.

12 Seznam použité literatury

Knižní zdroje

JELÍNEK, Petr: Zkušenosti z Rakouska – využití biomasy jako zdroje energie a tepla v oblasti Hradská a Štýrská. *Biom.cz* [online]. 2011-04-06 [cit. 2015-04-21]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/zkusenosti-z-rakouska-vyuziti-biomasy-jako-zdroje-energie-a-tepla-v-oblasti-hradska-a-styrska>>. ISSN: 1801-2655.

Možnosti energetického využití biomasy: ukázka praktických opatření z Akčního plánu pro biomasu v ČR na období 2012-2020. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2013, 66 s. ISBN 978-80-7434-122-9.

MUSIL, Petr. *Globální energetický problém a hospodářská politika: se zaměřením na obnovitelné zdroje*. 1. vyd. Praha: C.H. Beck, 2009, xiii, 204 s. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 9788074001123.

ŠAFAŘÍK, Dalibor: Současná situace trhu s lesní energetickou štěpkou a prognóza vývoje v kontextu návrhu nové státní energetické koncepce České republiky. *Biom.cz* [online]. 2012-04-25 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/soucasna-situace-trhu-s-lesni-energetickou-stepkou-a-prognoza-vyvoje-v-kontextu-navrhu-nove-statni-energeticke-koncepce>>. ISSN: 1801-2655.

UNION OF THE ELECTRICITY INDUSTRY. *Biomass 2020: Opportunities, Challenges and Solutions* [online]. Brusel, 2011 [cit. 2015-04-29]. ISBN D/2011/12.105/51. Dostupné

z: http://www.eurelectric.org/media/26720/resap_biomass_2020_8-11-11_prefinal-2011-113-0004-01-e.pdf

VOTAVA, J. *Potenciál biomasy v ČR a náklady na její energetické využití*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2008. 27 s. Vedoucí

WEGER, Jan a Kamila HAVLÍČKOVÁ. *Biomasa: obnovitelný zdroj energie v krajině*. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, 2003, 51 s., [8] s. barev. obr. příl. ISBN 80-85116-32-4

Internetové zdroje

BRODSKÝ, Petr. Výroba a uplatnění energetické štěpky v současných podmínkách České republiky. *Dny teplotrenství a energetiky* [online]. 2014 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: http://www.dny-teplotrenstvi-a-energetiky.cz/prezentace/zakaznici/teplotrenskedny/dokumenty/pdf/f35_11-30-krizek-solitera.pdf

BUFKA, Aleš a Daniel ROSECKÝ. Obnovitelné zdroje energie v roce 2013. *Obnovitelné zdroje energie: Technické zázemí budov* [online]. 2014 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/12057-obnovitelne-zdroje-energie-v-roce-2013-1-cast>

KARPÍŠKOVÁ, Dana. Biomasa: Jak jsme na tom s výrobou elektřiny?: Energie a energetika. *Na zeleno* [online]. 2010 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/vytapani-1/biomasa/biomasa-jak-jsme-na-tom-s-vyrobou-elekriny.aspx>

KOUKAL, František. POWER GEN EUROPE 2014: ve znamení decentralizace, úspor a alternativních zdrojů: Energetika a teplo. *Technický týdeník* [online]. 2014 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: http://www.technickytydenik.cz/rubriky/prumysl/power-gen-europe-2014-ve-znameni-decentralizace-uspor-a-alternativnich-zdroju_26497.html

PANTŮČEK. Vývoj v oblasti využití biomasy v Jihomoravském kraji: Odbor životního prostředí JMK. [online]. 2009 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.biomasa-info.cz/cs/doc/bioJM.pdf>

STUPAVSKÝ, Vladimír. Moderní využití energie ze dřeva: Situace s dřevní štěpkou ČR. *Obnovitelné zdroje energie* [online]. 2014 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/11169-moderni-vyuziti-energie-ze-dreva>

Teplotrenské sdružení České republiky: Kotel na dřevní štěpku pro sídliště Brno - Bystrc. *Teplotrenské sdružení České republiky* [online]. 2010 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.tscr.cz/?pg=0315&x=2004>

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů: Jihomoravský kraj. ÚHÚL, Brandýs nad Labem. [online]. 2011 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: http://old.uhul.cz/il/vysledky/jm/1_zakladni_udaje.php?co=Jihomoravsk%FD+kraj&kde=.%2Fjm%2F

Územní energetická koncepce. *Hodnocení využitelnosti obnovitelných zdrojů*. Brno: Krajská energetická agentura, 2003.

Vyhláška 477. In: *Sbírka zákonů č. 477 / 2012*. 2012. Dostupné z: aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=z&id=25170

VYUŽÍVÁNÍ BIOMASY V ČEZ, A.S.: *Skupina ČEZ* [online]. 2009 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/file/o-spolecnosti/pro-dodavatele/biomasa-brozura.pdf>

VÝZKUMNÉ ENERGETICKÉ CENTRUM. 2013. *Aktuální vývoj využívání biomasy v České republice*. Ostrava. Dostupné také z: <http://www.biomasa-info.cz/cs/doc/brozura2.pdf>