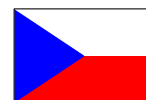




VŠB - Technická univerzita Ostrava
Výzkumné energetické centrum



Sborník příspěvků I. semináře

„Biomasa jako zdroj energie”

6. – 7. 6. 2006, Hotel Montér, Ostravice

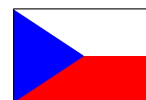
konaného v rámci projektu

„Možnosti lokálního vytápění a výroby elektřiny z biomasy”

Projekt je spolufinancován Evropskou unií v rámci programu INTERREG IIIA.



VŠB - Technická univerzita Ostrava
Výzkumné energetické centrum



Sborník příspěvků I. semináře

„Biomasa jako zdroj energie”

6. – 7. 6. 2006, Hotel Montér, Ostravice

konaného v rámci projektu

„Možnosti lokálního vytápění a výroby elektřiny z biomasy”

Projekt je spolufinancován Evropskou unií v rámci programu INTERREG IIIA.

Publikace je sborníkem příspěvků ze semináře „Biomasa jako zdroj energie“, který se konal v rámci projektu „Možnosti lokálního vytápění a výroby elektřiny z biomasy“ ve dnech 6. a 7. června 2006 v Hotelu Montér na Ostravici. Články jsou dílem jednotlivých autorů, nebyly obsahově pozměňovány, ani neprošly jazykovou úpravou.

ISBN 80-248-1182-0

OBSAH:

<i>Tadeáš Ochodek</i> Možnosti lokálního vytápění a výroby elektřiny z biomasy - představení projektu	5
<i>Pavel Noskovič</i> Využití obnovitelných zdrojů energie z pohledu legislativy	10
<i>Peter Kriššák, Jozef Jandačka, Milan Malcho</i> Možnosti lokálneho vykurovania a výroby elektrickej energie z biomasy - informácia o projekte	21
<i>Peter Kriššák, Jozef Jandačka, Milan Malcho</i> Legislatíva a podporné mechanizmy súvisiace s energetickým využitím biomasy v SR	24
<i>Jan Koloničný</i> Biomasa jako zdroj energie	33
<i>Pavel Janásek, Kamil Krpec</i> Rozbor biomasy a její možnosti pracování	43
<i>Petr Hutla, Zdeněk Stražil</i> Energetické plodiny - technologie pro pěstování a využití	50
<i>Marek Bruščík</i> „Biomasa“ z pohledu územní energetické koncepce Moravskoslezského kraje	61
<i>Libor Lenža</i> Současný stav energetického využívání biomasy ve Zlínském kraji	69
<i>Tadeáš Ochodek, Jan Najser</i> Přehled technologií pro energetické využití biomasy	74
<i>Peter Kriššák, Jozef Jandačka, Milan Malcho</i> Súčasný stav energetického využívania biomasy v SR a skúsenosti v Žilinskom a Trenčianskom VÚC	83
<i>Josef Kubačka</i> Dřevní hmota - obnovitelný zdroj energie	91
<i>František Mitáš</i> Praktické zkušenosti s využíváním biomasy v obci Val. Bystřice očima komunálního pracovníka	100
Přílohy: neupravené příspěvky a materiály ze semináře	104

MOŽNOSTI LOKÁLNÍHO VYTÁPĚNÍ A VÝROBY ELEKTŘINY Z BIOMASY

(představení aktivit projektu řešeného v rámci programu INTERREG IIIA)

Autor: doc. Dr. Ing. Tadeáš Ochodek¹

¹ VŠB-TU Ostrava, Výzkumné energetické centrum
17. listopadu 15/2172, 708 33, Ostrava-Poruba

tadeas.ochodek@vsb.cz

1. Stručný obsah projektu

Obsahem projektu je soubor činností, které budou přispívat ke zvýšení informovanosti státní správy, podnikatelské sféry a širokých vrstev obyvatelstva o reálných možnostech využití biomasy pro vytápění a výrobu elektrické energie ve vybraných čtyřech krajích. Součástí projektu je vytvoření Konzultačního centra BIOMASA, které bude poskytovat bezplatné poradenství v širokém rozsahu činností (dostupné technologie v ČR a v zahraničí, spolupráce při přípravě realizačních projektů s využitím biomasy, informace o možnostech pěstování energetických bylin a rychle rostoucích dřevin, informace o vlastnostech a dostupnosti jednotlivých druhů biomasy a pod). Další část projektu tvoří soubor tématických studií, které rozpracují jednotlivá související témata. Z těchto studií budou vytvořeny pravidelně aktualizované metodické příručky, které budou poskytovány bezplatně při práci poradenského centra. Součástí projektu je organizace dvou seminářů, které budou informovat účastníky o jednotlivých aspektech využití biomasy (přednášky budou zajišťovat experti Výzkumného centra, experti partnerské instituce a další externí odborníci). V prostorách Výzkumného energetického centra, popř. na reálně provozovaných technologiích budou organizovány tématické „Dny biomasy“, které budou zahrnovat ukázky využití biomasy (spalování, zplyňování, technologie pro přípravu biomasy) a dále bude v rámci „Dne biomasy“ provedena beseda za účasti odborníků na vybranou tematiku. V rámci projektu bude navázána spolupráce s výrobcí zařízení pro využití biomasy, zemědělci z hlediska cíleného pěstování biomasy a s výrobcí paliv na bázi biomasy. Všechny aktivity budou financovány z rozpočtu projektu a proto budou pro účastníky všech aktivit v rámci projektu bezplatné.

1.1. Řešitelé projektu



VŠB - Technická univerzita Ostrava
Výzkumné energetické centrum



Žilinská univerzita v Žiline
Katedra energetické techniky

1.2. Územní působnost projektu

- Moravskoslezský kraj
- Zlínský kraj
- Žilinský kraj
- Trenčianský kraj

2. Charakteristika projektu

2.1. Výchozí situace, zdůvodnění projektu, cílové skupiny

Energetickým fenoménem současné doby je soubor problémů, souvisejících s rostoucí spotřebou energie, zjevnou vyčerpatelností jejich tradičních zdrojů a stále rostoucích environmentálních nároků. Je nepochybné, že nás čeká intenzivní rozvoj obnovitelných zdrojů energie (OZE) a že zvláště v horských a podhorských krajích, na které je projekt zaměřen, je bezkonkurenčně největší energetický potenciál v biomase. V České republice byla v roce 2004 schválena Státní energetická koncepce ČR do roku 2030, ve které se předpokládá nárůst podílu OZE při zajišťování spotřeby energie až na úroveň 14-15% v roce 2030. Vzhledem k tomu, že současný podíl všech obnovitelných zdrojů činí zhruba 2,5% a z toho asi 1,3% již kapacitně vyčerpané vodní elektrárny, nebude dosažení 10%-ního podílu již v roce 2010 snadnou záležitostí.

Je očekáván rozvoj pěstování energetických plodin. Zájem bude soustředěn zejména do oblasti malých výkonů v desítkách až stovkách kW. Zvyšuje se také zájem o výrobu elektřiny z biomasy, nejlépe v kogeneraci za použití zplyňovacích technologií.

Existují potenciální zájemci o využití biomasy na vytápění, avšak díky neexistenci informací o využitelném potenciálu biomasy, technologických, pěstebních a legislativních podmínkách zatím nedochází k jejímu většímu rozšiřování, i když zvyšující se ceny plynu situaci částečně mění, bohužel spíše směrem k využití uhlí ve starých ekologicky nevyhovujících zařízeních než do oblastí využití ekologické biomasy v moderních jednotkách.

Cílem projektu je napomoci zvýšení využívání biomasy ve vybraném regionu, který má pro její rozšíření výhodné geografické podmínky, formou zpracování studií zaměřených na oblast využití biomasy, poskytováním výsledků studií a řady dalších informací o podmínkách, výhodách a dopadech energetického využití biomasy (formou pořádání veřejných akcí, fungováním poradenských středisek apod.) jak pracovníkům státní správy, tak podnikatelským subjektům a samotným občanům.

2.2. Všeobecné a specifické cíle projektu

Cílem projektu je napomoci zvýšení využívání obnovitelných zdrojů energie – biomasy, která má v oblasti využití OZE s přehledem největší perspektivu v daném regionu. Jednou z aktivit bude podpora moderních topných zařízení využívajících obnovitelné zdroje energie (v současné době jsou často pro využití biomasy používány kotle starých konstrukcí určených původně ke spalování uhlí). Záměna fosilních paliv za biomasu má zejména v lokálních podmínkách velmi důležitý význam s ohledem na faktory ekologické (snížení lokální tvorby škodlivin), sociální (zvýšení zaměstnanosti místního obyvatelstva zapojením do přípravy a distribuce paliv) a ekonomické. Jedním

z cílů je rozšíření znalosti o reálných možnostech využití biomasy mezi široký okruh obyvatelstva. Dalším cílem projektu je pomoci státní správě – obcím v dotčeném regionu, které disponují dostatečnými zásobami energeticky využitelné biomasy, popř. skýtají dostatečné možnosti pro cílené pěstování biomasy (energetické byliny, rychle rostoucí dřeviny apod.), s využitím tohoto cenného ekologického zdroje energie. Samozřejmostí je kooperace při využívání zkušeností a kapacit jednotlivých krajů navzájem. Zvláštní pozornost bude zaměřena na drobné podnikatele a živnostníky, kteří disponují energeticky využitelným odpadem z výroby (pily, výroba nábytku apod.) a tento odpad zatím nijak energeticky nevyužívají. Cílem je také prosadit kromě výroby tepla z biomasy i výrobu elektrické energie (z vlastní biomasy, zakoupené a nebo v kombinaci obou variant).

3. Popis aktivit projektu

a) Zřízení Konzultačního centra BIOMASA na půdě VŠB-TUO – bude poskytovat tyto bezplatné služby:

odborné konzultace, informace o druzích, vlastnostech a dostupnosti paliv na bázi biomasy, doporučení nejvhodnější technologie pro připravovaný realizační projekt, udržování aktuální databáze výrobců a distributorů různých druhů biopaliv, udržování aktuální databáze dodavatelů technologií z ČR a ze zahraničí, poskytování informačních materiálů.

b) Uspořádání semináře

Možnosti lokálního vytápění a výroby elektřiny z biomasy I. a II.

c) Vypracování studií

- *Technické prostředky pro přípravu a využití biomasy jako paliva*
(Zařízení pro sběr a úpravu biomasy, zařízení pro spalování a zplyňování biomasy, výroba el. energie z biomasy, kogenerace z biomasy).
- *Ekonomika při energetickém využití biomasy*
(Palivové, dopravní, provozní a investiční náklady, variantní výpočty ekonomiky výstavby a provozu jednotlivých technologií).
- *Potenciál biomasy, druhy, bilance a vlastnosti paliv z biomasy*
(Druhy biomasy, jejich vlastnosti, bilance zdrojů a možnosti jejich rozšíření)
- *Ekologické aspekty záměny fosilních paliv za biomasu*
(Tvorba a možnosti omezení škodlivin při spalování a zplyňování fosilních paliv a biomasy).

d) Vypracování tematicky orientovaných metodických příruček

Průběžná aktualizace údajů uvedených ve studiích

e) Vypracování informačních listů o různých druzích biomasy

Vlastnosti a možnosti využití jednotlivých druhů biomasy budou zpracovány do samostatných karet a budou bezplatně k dispozici při konzultacích v centrech.

f) Uspořádání tematických dnů „Dny biomasy“ (4 dny celkem)

Demonstrační ukázky spalování a zplyňování různých druhů biomasy za použití různých technologií včetně besedy za účasti externích odborníků

g) Zřízení internetového portálu (www stránky BIOMASA-INFO)

Informace o aktivitách a výstupech projektu (volně ke stažení), kontakty na konzultační centra, informace o výrobcích a distributorech paliv a výrobců spalovacích zařízení na biomasu

4. Časový plán projektu

1. Etapa (11. 2005 -10. 2006):

- podrobné rozpracování harmonogramu projektu,
- příprava a zpracování internetového portálu BIOMASA-INFO,
- zahájení činnosti konzultačních center,
- organizace I. semináře,
- studie „*Potenciál biomasy, druhy, bilance a vlastnosti paliv z biomasy*“,
- I. „Den biomasy“.

2. Etapa (11.2006 - 3.2007):

- průběžné doplňování informací na internetovém portálu,
- činnost konzultačních center,
- zpracování materiálů o činnosti centra (textová a obrázková dokumentace),
- zpracování metodických příruček ke studii „*Potenciál biomasy, druhy, bilance a vlastnosti paliv z biomasy*“,
- zpracování informačních listů o různých druzích biomasy I. část,
- zpracování studie „*Technické prostředky pro přípravu a využití biomasy jako paliva*“,
- zpracování metodických příruček ke studii „*Technické prostředky pro přípravu a využití biomasy jako paliva*“,
- II. „Den biomasy“.

3. Etapa (4. 2007 - 10. 2007):

- průběžné doplňování informací na internetovém portálu,
- činnost konzultačních center,
- aktualizace materiálů o činnosti centra (textová a obrázková dokumentace),
- zpracování studie „*Ekologické aspekty záměny fosilních paliv za biomasu*“,
- zpracování metodických příruček ke studii „*Ekologické aspekty záměny fosilních paliv za biomasu*“,
- zpracování informačních listů o různých druzích biomasy II. část,
- organizace II. semináře,
- III. „Den biomasy“.

4. Etapa (11. 2007 - 3. 2008):

- průběžné doplňování informací na internetovém portálu,
- činnost konzultačních center,
- aktualizace materiálů o činnosti centra (textová a obrázková dokumentace),
- zpracování studie „*Ekonomika při energetickém využití biomasy*“,
- zpracování metodických příruček ke studii,
- IV. „Den biomasy“,
- sumarizace výsledků řešení projektu,
- publikace výsledků řešení projektů,
- zpracování závěrečné zprávy a vyúčtování projektu,
- zajištění činnosti konzultačních center a internetového portálu po ukončení projektu (odborná náplň a financování).

VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE Z POHLEDU LEGISLATIVY

Autor: prof. Ing. Pavel Noskievič, CSc.¹

¹ VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum
17. listopadu 15, 708 33 Ostrava - Poruba
pavel.noskievic@vsb.cz

1. Úvod

Spotřeba energie trvale roste a protože jsou naprosto dominantním zdrojem energie fosilní paliva, vyvolává situace úvahy o kapacitě jejich zásob. Zcela logicky ožívají malthusiánské teorie a velice často zcela nekvalifikované závěry mívají charakter poplašné zprávy, či katastrofického scénáře. Objektivní a kvalifikované hodnocení současného stavu lze nalézt pouze zřídka a zájemcům o ně lze doporučit zejména publikace [1], [2] a [3].

Skutečnost není zdaleka tak kritická, jak je veřejnosti předkládáno. Probíhající celosvětová diskuze však s předstihem upozorňuje na nutnost zabývat se efektivitou současného energetického systému ať už z pohledu účinnosti transformace energie, či využívání dostupných zdrojů. Náprava současného stavu je realizovatelná. Technická řešení a potřebné technologie jsou v podstatné míře k dispozici, úspěch slibující koncepce jsou známy. Začínají zvýšením využitelnosti ložisek a končí snižováním energetické náročnosti a patří mezi ně také požadavek na využívání všech dostupných zdrojů energie.

V současné době dominantní a nejžádanější zdroj energie – ropa a zemní plyn jsou rozmístěny na zemském povrchu velmi nerovnoměrně, což vyvolává často napětí, politické střety a někdy i ozbrojené konflikty. Bohužel mezi oblastí s bohatými zásobami energetických surovin nepatří Evropa a tato skutečnost vyvolává potřebu vážně a zodpovědně se situací zabývat. Činí tak nejvyšší orgány Evropské Unie i České republiky. Je to situace zcela nová a hledání řešení v takových případech nebývá ani jednoduché, ani snadné.

2. Zelená kniha

Nejčerstvějším dokumentem EU z této oblasti je tzv. Zelená kniha [4], dokument Komise evropských společenství KOM (2006) 105 z 8. března 2006. Její zaměření charakterizuje podtitul „Evropská strategie pro udržitelnou, konkurenceschopnou a bezpečnou energii. Je vhodné se u těchto tří pojmů zastavit. *Udržitelný rozvoj* lidské společnosti předpokládá uspokojování vlastních potřeb způsobem, který nenaruší schopnost budoucích generací naplnit jejich vlastní potřeby (které ovšem nemůžeme spolehlivě poznat). Jednoduše řečeno, chování ve stylu „po nás potopa“ je nepřijatelné a nezodpovědné. Primitivní aplikace zásady udržitelnosti na otázky zásobování energií však vyvolává oprávněné pochybnosti. Zdroje energie jsou z podstatné části omezené, konečné, spotřeba energie trvale roste díky růstu populace a rozvoji civilizace a přirozeně se obnovující zdroje jsou schopny poskytnout pouze malou část energetické spotřeby. Řešením této situace může být pouze nalezení a využívání nových a

dostatečně kapacitních zdrojů energie. To ovšem neznamená, že můžeme mávnout rukou nad dnes využívanými obnovitelnými zdroji s příspěvkem v jednotkách procent celkové spotřeby, nebo nad úsilím zvyšovat účinnost energetického systému a snižovat měrnou spotřebu energie.

Konkurenceschopnost je ekonomický pojem, připomínající význam ceny energie. Platí, že cena energie trvale roste a že základní energetickou jednotkou je koruna. Je logické, že se neuplatní na trhu elektřina, vyráběná fotovoltaicky ze slunečního záření, když je více než dvacetkrát dražší, než elektřina z uhlí. A podobně je tomu u většiny dalších obnovitelných zdrojů, i když cenové rozdíly již nejsou tak dramatické. Nicméně rozvoj technologií v této oblasti vyžaduje jejich trvalé a systematické provozování a zdokonalování, přičemž jsou vysoké a „nekonkurenceschopné“ provozní náklady kompenzovány systémem státních dotací. Otázkou pak zůstává vhodné a motivující „naladění“ dotační politiky a doba trvání dotačních programů.

Třetím pojmem je *bezpečnost*. Nejedná se ani tak o bezpečnost provozu energetických zdrojů, to je zcela jiné téma, ale o spolehlivost zabezpečení dodávek energie. Vzhledem k dominantnímu postavení ropy a zemního plynu v energetickém mixu a geografickým oblastem jejich původu se jedná o záležitost velice vážnou. Z pohledu spolehlivosti dodávky energie vyvstává do potřebí význam obnovitelných zdrojů a všech dalších pozoruhodných domácích zdrojů. V České republice tak kupříkladu roste význam stále rozsáhlých zásob uhlí.

Zelená kniha charakterizuje současnou energetickou situaci EU takto:

- Rostoucí poptávka po energii a nezbytná modernizace infrastruktury (konec životnosti), podstatně přísnější environmentální požadavky a zvýšení účinnosti transformace energie si v příštích dvaceti letech vyžádá investice ve výši zhruba jednoho bilionu EURO.,
- nedostatek vlastních zdrojů energetických surovin povede v průběhu příštích 20 – 30 let ke zvýšení dovozové závislosti ze současných cca 50 % na 70 %, zčásti přitom jde o závislost na nestabilních regionech,
- celosvětová poptávka po energii stále roste, do roku 2030 je očekáván vzrůst o zhruba 60 % (poptávka po ropě roste ročně o 1,6 %“),
- ceny ropy a zemního plynu se v EU během posledních dvou let téměř zdvojnásobily a cena elektřiny tento trend následovala,
- v EU nejsou dosud rozvinuty plně konkurenční vnitřní trhy s energií. „Má-li Evropa úspěšně čelit řadě úkolů, které před ní stojí a řádně investovat do budoucnosti, měly by sjednocování odvětví energetiky řídit tržní síly“. [4]

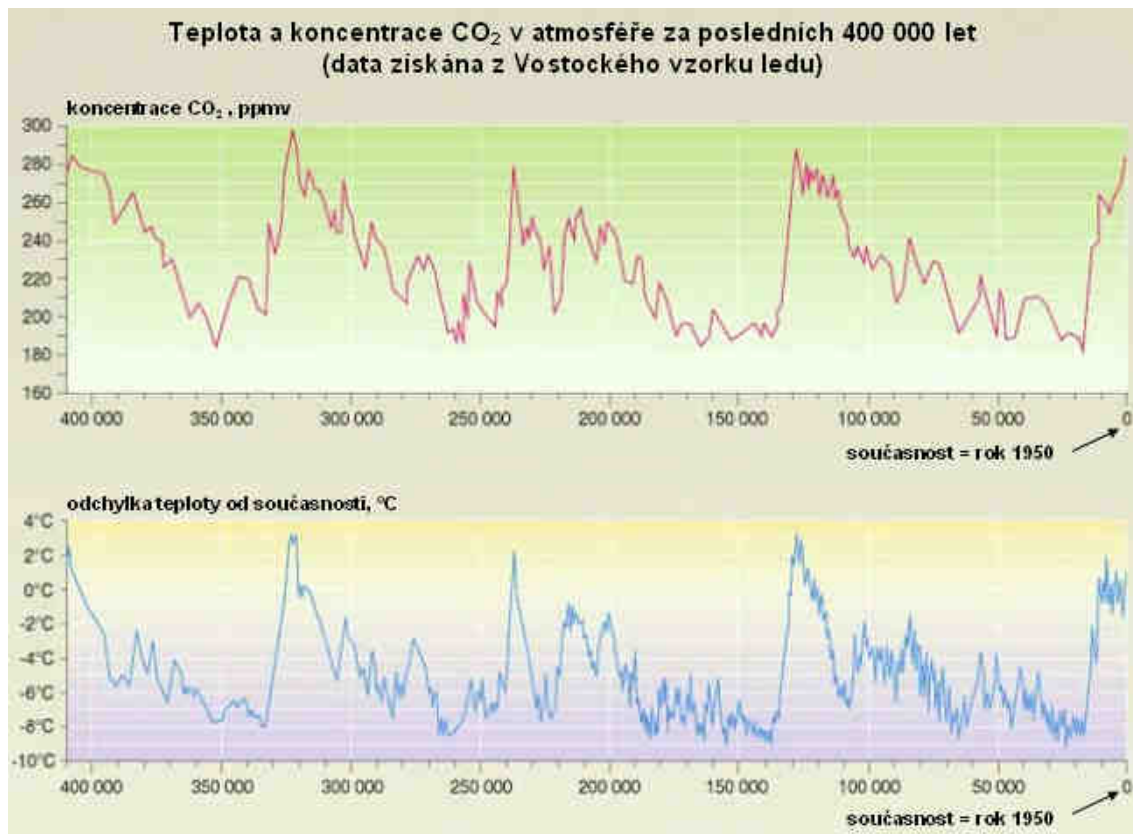
Mezi těmito racionálními argumenty se nachází jeden, který se vymyká, je diskutabilní a je velice často a hlasitě zdůrazňován. Týká se změny klimatu, globálního oteplování.

3. Globální oteplování

Zelená kniha s odvoláním na závěry Mezivládního panelu pro změny klimatu (IPCC) uvádí, že skleníkové plyny již planetu oteplily o 0,6 °C a nebudou-li učiněna žádná opatření, dojde do konce století k oteplení o 1,4 až 5,8 °C, což bude mít závažné důsledky pro ekonomiku a ekosystémy. Je zde stanoven cíl koordinovaných aktivit – omezit nadcházející celosvětové oteplení maximálně na dva stupně Celsia nad úroveň před průmyslovou revolucí a je vyslovena prognóza, podle které by měly celosvětové emise skleníkových plynů dosáhnout vrcholu nejpozději v roce 2025 a poté klesnout

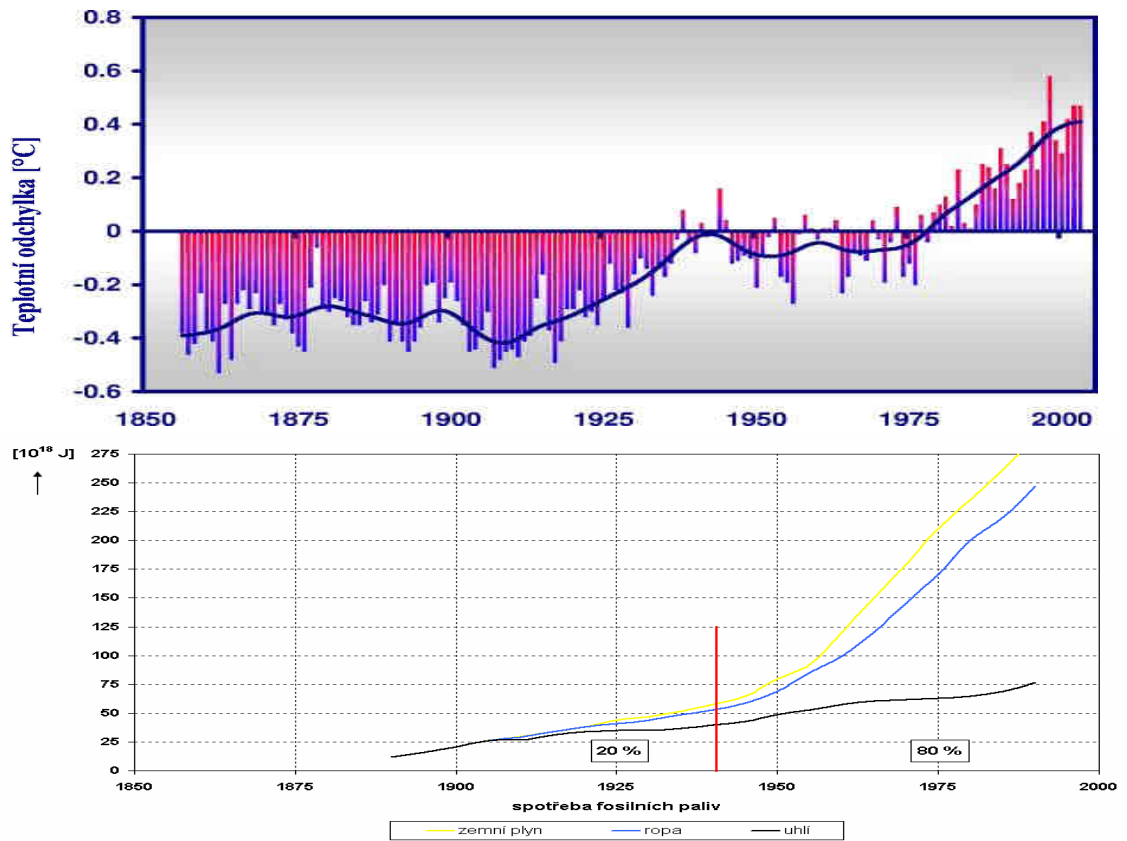
nejméně o 15 %, ale možná i o 50 % ve srovnání s úrovní v roce 1990. Uvedené formulace cílů jsou z několika důvodů nejasné, problematické a diskutabilní.

Vycházejí z předpokladu, že existuje jednoznačná závislost průměrné teploty zemského povrchu na množství člověkem vypouštěných emisí skleníkových plynů do ovzduší. Taková závislost však neexistuje, nebo přinejmenším není dosud známa. Pro dokumentaci je na Obr. 1 uveden historický vývoj průměrné teploty zemského povrchu a koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře za posledních 400 tisíc let. Je nepochybné, že zde existuje úzká souvislost, zajisté se však nejedná o člověkem produkované emise skleníkových plynů.



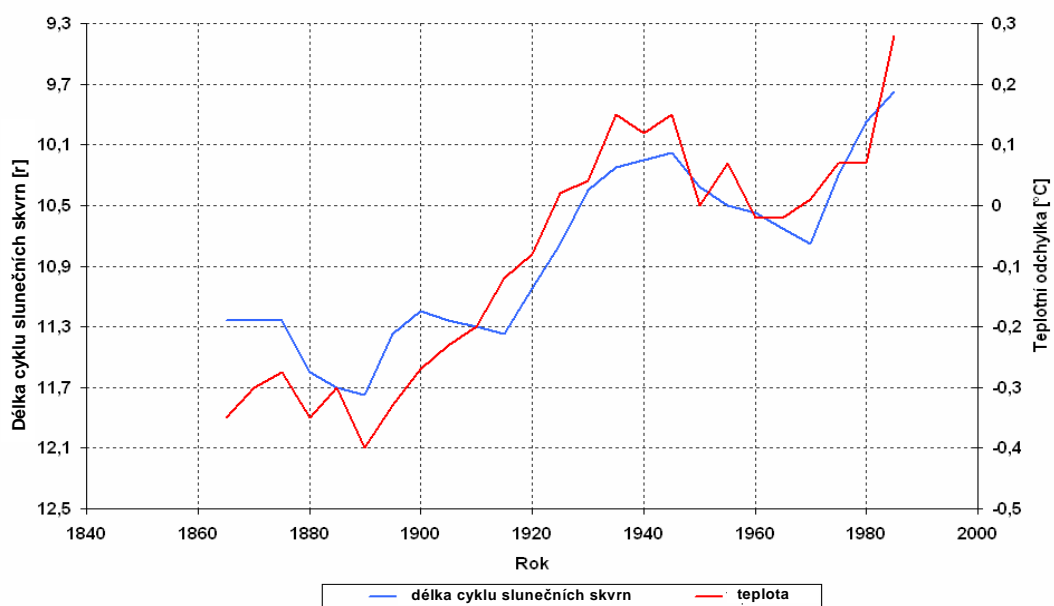
Obr. 1 Historický vývoj teploty zemského povrchu a koncentrace CO₂ v atmosféře

Růst průměrné teploty zemského povrchu v posledních cca 150 letech uvádí horní graf na Obr. 2. (Tento graf byl podkladem pro aktivitu, vedoucí ke Kjótskému protokolu.) Je vidět, že za celé toto období se teplota zvýšila o 0,8 °C a je předkládán názor, že to bylo způsobeno produkcí oxidu uhličitého ze spalování fosilních paliv. (Uhlík je energeticky nejvýznamnější složkou fosilních paliv a jeho dokonalým spalováním vzniká oxid uhličitý.) Dolní graf téhož obrázku uvádí spotřebu fosilních paliv ve srovnatelném období a dokládá, že v jeho první polovině, kdy se teplota zvýšila o 0,4 °C bylo spáleno 20 %, zatímco v druhé polovině století bylo spáleno 80 % spotřeby fosilních paliv při zvýšení teploty o stejných 0,4 °C. O úzké souvislosti mezi spalováním uhlíkatých paliv a růstem teploty zemského povrchu lze tedy stěží hovořit.



Obr. 2 Spotřeba fosilních paliv a vývoj teploty zemského povrchu

K zajímavým výsledkům došli Hoyt a Schatten , kteří se zabývali vlivem sluneční činnosti na zemské klima. Obr. 3 ukazuje jimi publikovanou zajímavou souvislost mezi teplotou zemského povrchu a délkou cyklu slunečních skvrn [5]. Souvislost obou popisovaných jevů je nepochybně přesvědčivější, než tomu je na Obr. 2. (Zájemcům o bližší seznámení s problematikou emisí CO₂ doporučuji článek [6].)



Obr. 3 Vývoj teploty zemského povrchu a délka cyklu slunečních skvrn [5]

Nyní se lze vrátit k dříve uvedeným cílům EU v úsilí o oslabení tendence ke globálními oteplování. Značnou nejistotu v jejich formulaci naznačuje stanovení cíle ve stupních Celsia (dva stupně nad úrovní před průmyslovou revolucí) a současně zadané procentuální snížení celosvětové emise (15 – 50 % ve srovnání s úrovní v roce 1990). Takto zadávané cílové parametry připomínají spíše než odborně erudovaný odhad věštění z křišťálové koule. Navíc se hovoří o celosvětových emisích, které může Evropa ovlivnit pouze nepatrně. Pokud se neprokáže jednoznačný vliv antropogenních emisí skleníkových plynů na oteplování planety (a dosud se tak nestalo), bude mnohem prospěšnější věnovat jistě nemalé prostředky na řešení podstatných a poznaných energetických problémů. Ostatně snižování emisí oxidu uhličitého, jako dominantního skleníkového plynu a zvyšování účinnosti celého energetického systému spolu velice úzce souvisí, jsou to vlastně dvě strany stejné mince. Je dobře, že se těmto otázkám Zelená kniha věnuje zdůrazňováním potřeby omezení dovozové závislosti a posílení spolehlivosti dodávek. Optimistické je, že dosavadní účinnost celého energetického systému od zdrojů až po konečnou spotřebu je velice nízká, obvykle nepřevyšuje deset procent. Změnit tento stav k lepšímu nebude mimořádné náročné.

4. Obnovitelné zdroje energie

Snaha o nalezení nových zdrojů energie spolu s úsilím o snižování produkce oxidu uhličitého přivedla do centra pozornosti obnovitelné zdroje energie a principiálně známé způsoby využívání přírodních sil jako jsou vítr, tekoucí voda, sluneční záření a další. Předností těchto zdrojů je jejich nevyčerpatelnost a jejich využívání k energetickým účelům neprodukuje skleníkové plyny. Z tohoto pohledu jsou obnovitelné zdroje hledaným řešením energetické budoucnosti. Problematika využívání těchto zdrojů v podmínkách současného světa je poměrně nová a její pochopení vyžaduje hluboké studium a rozsáhlé experimentální a provozní poznatky a zkušenosti. To se postupně děje a po počátečním nadšení zákonitě přichází vystřízlivění. Možnosti obnovitelných zdrojů energie nejsou neomezené, jejich využívání je vesměs poznamenáno velmi malou účinností transformace, neryje a potřebná zařízení jsou vesměs investičně dosti nákladná. Výsledkem jsou vysoké výrobní náklady, nekonkurenceschopnost a pro zabezpečení potřebného vývoje nezbytnost státní dotace. Za takové situace nelze hovořit o tržním prostředí a ekonomické podmínky provozu jsou závislé na dotační politice státu. Nicméně je to jediný způsob jak zabezpečit rozvoj využívání obnovitelných zdrojů. Jejich trvalému a pevnému usazení v systému energetických zdrojů bude stále více napomáhat trvalý růst ceny energie.

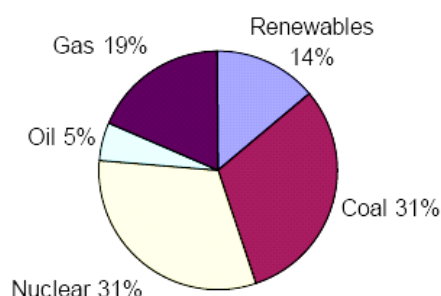
Převážná většina obnovitelných zdrojů energie je využívána k výrobě elektřiny. Jejich produkce je náhodná, daná přírodními podmínkami a nikoliv potřebou. Jednou z úloh elektrizační soustavy je udržovat rovnováhu mezi výrobou a spotřebou, protože s výjimkou přečerpávacích elektráren není znám způsob, jak v pozoruhodné míře akumulovat elektřinu. Jestliže jsou v energetickém systému zapojeny náhodně provozované obnovitelné zdroje, musí být systém schopen jejich výpadek okamžitě nahradit, což není ani jednoduché ani levné. Jednoduchým řešením však může být pouze „nesvííme, protože nefouká vítr!“.

Problematikou podpory výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů se zabývá Sdělení komise evropských společností, dokument KOM (2005) 627 z prosince 2005. [7]

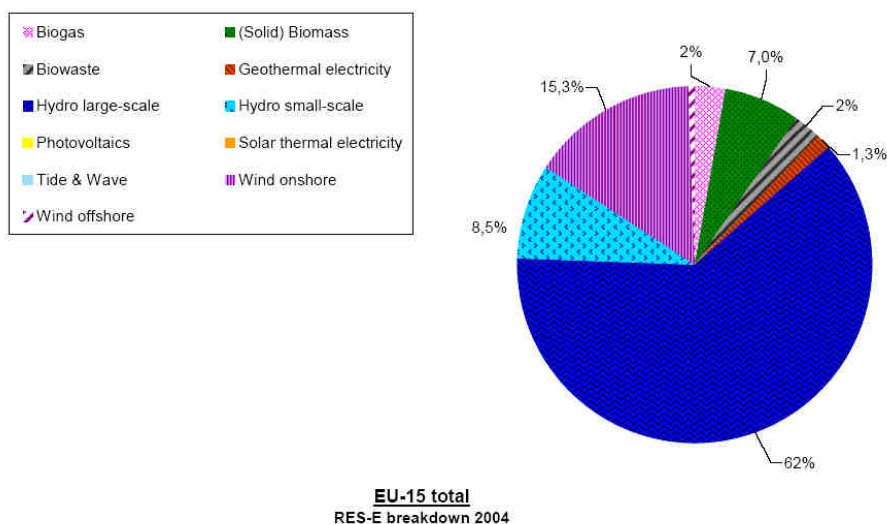
Komise v úvodu konstatuje, že přínos zvyšování podílu obnovitelných zdrojů na produkci elektřiny spočívá v tom, že:

- je lépe zabezpečeno zásobování elektřinou,
- v tomto průmyslovém odvětví má EU výhodu oproti konkurenci,
- sníží se emise skleníkových plynů,
- sníží se emise škodlivin v regionálním a místním měřítku,
- zlepší se hospodářské a sociální vyhlídky zejména venkovských a izolovaných oblastí.

Evropská unie si proto dává za cíl do roku 2010 vyrábět 21 % elektřiny z obnovitelných zdrojů, což vzhledem k údajům na Obr. 4 a 5 nebude snadné.



Obr.4 Výroba elektřiny podle paliv (2003)



Obr. 5 Výroba elektřiny z OZE (2004)

Dosažení tohoto cíle znamená zvýšení výroby elektřiny o 50 % oproti současnosti, kdy je navíc více než 60 % vyráběno ve velkých vodních elektrárnách, jejichž potenciál je již v podstatné části využit. Je to velmi odvážně stanovený cíl i proto, že podle prognózy EIA (Energy Information Administration) se zvýší podíl energie z obnovitelných zdrojů na světové spotřebě z 8 % v roce 2003 na 9 % v roce 2030 [8]

Role obnovitelných zdrojů energie je evidentně dlouhodobě přeceňována. Je to pravděpodobně dáno jejich vlastnosti, ideálně vyhovujícími současným potřebám a vizím. Rozvíjet jejich využívání je však nepochybně potřebné, hrozí však nebezpečí, že provozní vystřízlivění přinese příliš hluboké rozčarování. Nicméně jsme již pochopili, že cíle Evropské komise jsou pouze indikativní.

5. Energetické využívání biomasy

Mezi obnovitelnými zdroji energie zaujímá pevné a svým způsobem i výjimečné postavení biomasa. Zejména v evropských podmínkách není její využívání, na rozdíl od větru, slunce, či zemského tepla, příliš závislé na geografické poloze a její výjimečnou předností je přirozená schopnost akumulace energie. Zatímco energii z větru máme k dispozici pouze tehdy, když fouká, biomasu můžeme skladovat a použít tehdy, když to potřebujeme.

Energetický potenciál biomasy je značný. V současné době jsou 4 % energetických potřeb EU zajišťována biomasou a odhaduje se, že při plném využití by bylo možné tento podíl přinejmenším zdvojnásobit aniž by byla ovlivněna domácí produkce potravin. Je nutné připomenout, že biomasa nezahrnuje pouze disponibilní látky rostlinného a živočišného původu, ale také některé odpady, jako jsou např. komunální odpady, nebo kaly z čistíren odpadních vod. Celkový potenciál bude proto ještě větší.

Informace o aktuálním stavu energetického využívání biomasy v Evropě jsou shrnuty ve sdělení Komise evropských společenství „Akční plán pro biomasu“, KOM (2005) 628 z prosince 2005. [9] Podle údajů sdělení může zdvojnásobení produkce energie z biomasy do roku 2010:

- zvýšit podíl obnovitelné energie o 5 %,
- snížit dovozovou závislost ze 48 na 42 %,
- snížit produkci skleníkových plynů o 209 mil tun ročně,
- zvýšit zaměstnanost o 200 – 300 tis. pracovních míst, zejména na venkově,
- vytvářet tlak na snižování ceny ropy jako důsledek nižší poptávky,
- posílit vedoucí postavení EU v oblasti technologií energetického využívání biomasy.

Energetické využívání biomasy se především týká tří oblastí: biopaliva pro dopravu, výroby elektřiny a použití pro vytápění.

Výroba kapalných biopaliva (bionafta, bioetanol) představuje jedinou přímou náhradu ropy v dopravě a díky silnému růstu ceny ropy v posledních letech a vysoké dovozové závislosti má nejvyšší politickou prioritu. Výroba biopaliva pro dopravu také vytváří nejvíce pracovních míst. Program rozvoje výroby biopaliva pro dopravu je stanoven směrnicí 2003/30/ES z 8. května 2003 a předpokládá dosažení 2 % tržního podílu biopaliva v roce 2005 a 5,57 % tržního podílu v roce 2010. Nutno říci, že se tento program nedaří plně realizovat a tržní podíl biopaliva byl 0,6 % v roce 2003 a 1,4 % v roce 2005. Problematika produkce kapalných biopaliv není dosud zcela ujasněná. Zejména bude nutné spolehlivě ocenit kapacitní možnosti, pěstební podmínky vhodných plodin a provést ekonomickou analýzu se zahrnutím veškerých nákladů. Více o těchto otázkách lze nalézt v [10].

Výroba elektřiny z biomasy má rovněž politickou podporu, její úloha však již není tak jednoznačná, jako v případě kapalných biopaliv. Podstatnou slabinou je nízká

účinnost transformace energie, tj. nízké využití energie paliva. Slušným technickým výsledkem je již účinnost 20 % a pro zlepšení současného stavu je nezbytný intenzivní vývoj nových technologií. Technicky nejjednodušším řešením je spalování biomasy s uhlím ve fluidních kotlech, mimořádně rozšířené zejména v nových členských zemích EU, které sice umožňuje provozovat výrobu „zelené“ elektřiny a snadné plnění závazku vůči EU, v podstatě však je většinou jednoduchou cestou k získání pozoruhodných státních dotací. Je nutné říci, že v zemích původní evropské patnáctky jsou taková řešení velice ojedinělá a postupně ze od nich upouští.

Má-li se výroba elektřiny z biomasy efektivně uplatnit, musí se jednat o decentralizovanou výrobu s maximálním využitím místních podmínek. Decentralizace zdrojů je proto klíčovou podmínkou dalšího efektivního rozvoje.

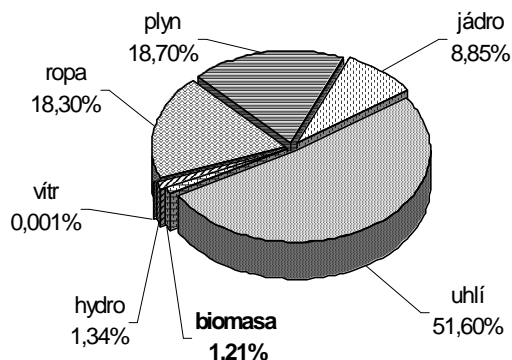
Ve srovnání s výrobou elektřiny je vytápění biomasou několikanásobně efektivnější. Jestliže se při výrobě elektřiny využije zhruba jedna pětina energetického obsahu paliva, v případě vytápění to může být i čtyřikrát tolik. Navíc, aniž si to většinou uvědomujeme, tak v zimě využíváme naakumulované teplo z léta. Zejména z těchto důvodů vystavuje Akční plán pro biomasu podporu pro její využívání při vytápění a zdůrazňuje, že:

- jsou již nyní k dispozici jednoduché a levné technologie,
- probíhající intenzivní technologický vývoj nabízí nové technologie s jednoduchým provozem a minimální produkcí škodlivin,
- dosud chybí právní předpisy, zajišťující efektivní podporu rozvoje (kritéria účinnosti, emisní limity škodlivin, garance kvality paliv a zařízení apod.),
- bude zapotřebí změnit směrnici o energetické náročnosti budov na vytápění (směrnice 2002/91/ES) pro zvýšení pobídek pro využívání obnovitelných zdrojů energie,
- pro rozvoj vytápění biomasou bude zapotřebí podpory modernizace a rozvoj systémů centrálního zásobování teplem, které se mohou snáze vyrovnat se spalováním různých druhů biomasy při respektování současných technických a environmentálních požadavků.

V centru pozornosti dalšího vývoje stále zůstávají kogenerační systémy, umožňující díky současné výrobě (a spotřebě!) elektřiny a tepla dosáhnout vysokého stupně využití energie paliva (účinnosti).

6. Situace v České republice

Jak ukazuje grafické znázornění struktury primárních zdrojů energie ČR na Obr. 6, je podíl obnovitelných zdrojů nízký a pohybuje se na úrovni okolo 3 %. Nepochybně je to dáno geografickou polohou (vítr zde příliš nefouká a řeky zde pramení), svou roli ale také jistě hraje trvalá státní podpora centralizované energetiky. Dnes již nikdo odborně zdatný nepochybuje o tom, že cíl vyrábět v u nás roce 2010 8 % elektřiny z obnovitelných zdrojů nebude splněn (indikativní cíl!) a kvalifikované odhady hovoří o nanejvýš čtyřech procentech.



Obr. 6 Struktura primárních zdrojů ČR

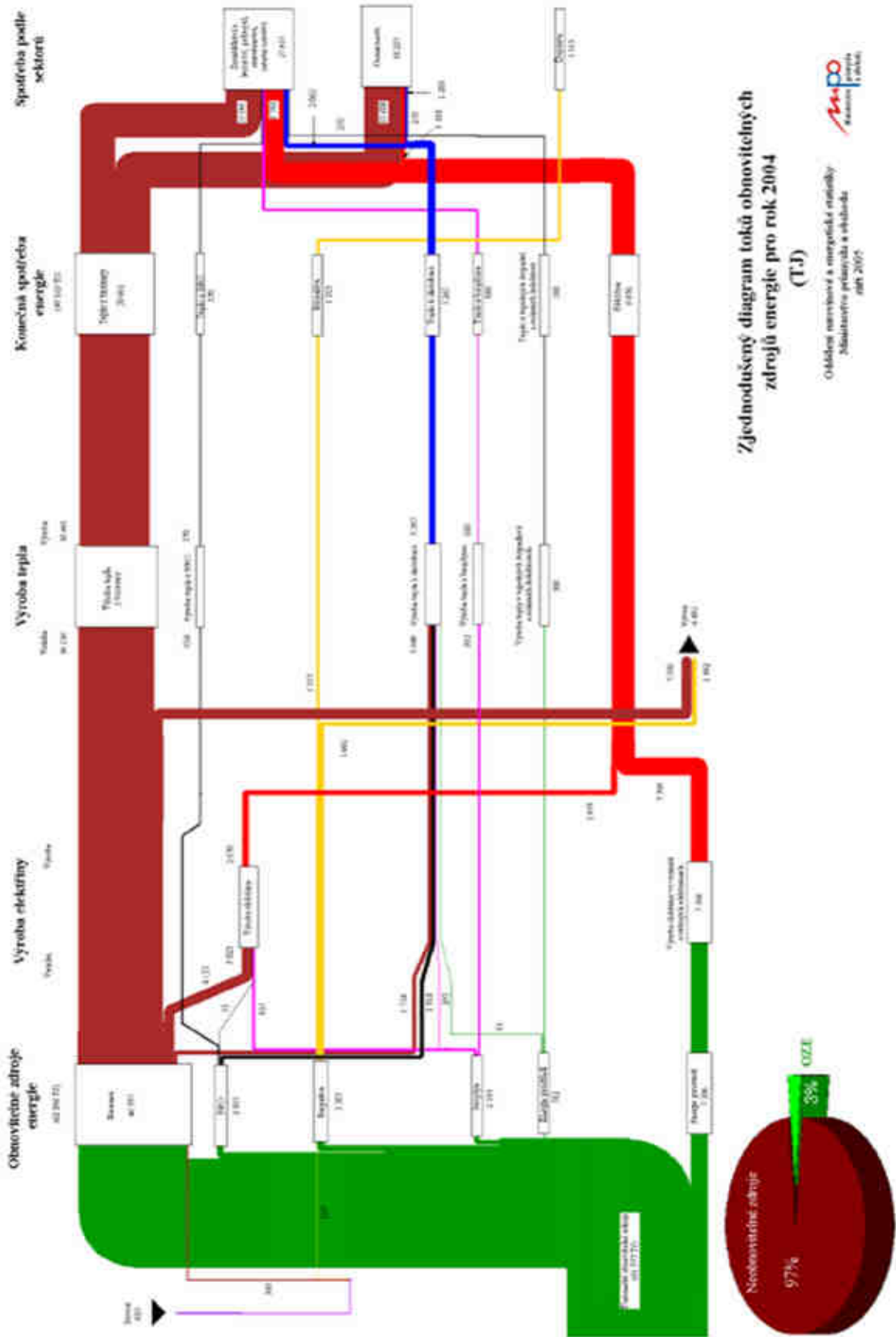
Nemusí to být až tak špatný vývoj. Nedostatek elektřiny lze řešit modernizací a novou výstavbou uhelných elektráren, uhelných zásob máme k dispozici na staletí a výstavba další jaderné elektrárny je nepochybná. Zvyšování podílu obnovitelných zdrojů ve spotřebě energie se netýká jen výroby elektřiny a jeho smyslem nemůže být splnění zřejmě příliš optimisticky a neuváženě stanovených dílčích cílů, ale posílení energetické soběstačnosti. To se pak týká také energie na vytápění, stejně jako energie pro dopravu. Právě zde se může významně uplatnit domácí nejperspektivnější obnovitelný zdroj – biomasa a poslední dokumenty Evropské komise naznačují, že tento pohled na věc se začíná stále více uplatňovat.

Pro lepší orientaci v domácí problematice je na Obr. 7 uveden přehledný diagram toků energie z obnovitelných zdrojů v roce 2004, jak byl zpracován pracovníky MPO ČR [11]. Diagram je doplněn tabulkou, poskytující vyčerpávající přehled o struktuře energie z obnovitelných zdrojů v témže roce.

Tab. 1 Celková energie z OZE (2004)

	Energie v palivu užitém na výrobu tepla (GJ)	Energie v palivu užitém na výrobu elektřiny (GJ)	Primární energie (GJ)	Energie z OZE celkem (GJ)	Podíl na PEZ	Podíl na energii z OZE
Biomasa (mimo domácnosti)	18 439 714,8	4 155 069,6	-	22 594 784,4	1,17%	40,42%
Biomasa (domácnosti)	19 500 000,0	-	-	19 500 000,0	1,01%	34,88%
Vodní elektrárny	-	-	7 269 840,0	7 269 840,0	0,38%	13,00%
Tuhé komunální odpady (BRO)	2 452 371,7	52 894,1	-	2 505 265,8	0,13%	4,48%
Bioplyn	1 288 160,9	814 285,8	-	2 102 446,7	0,11%	3,76%
Kapalná biopaliva	-	-	1 313 014,0	1 313 014,0	0,07%	2,35%
Tepelná čerpadla (teplo prostředí)	-	-	500 000,0	500 000,0	0,03%	0,89%
Solární termální kolektory	-	-	82 000,0	82 000,0	0,00%	0,15%
Větrné elektrárny	-	-	35 534,9	35 534,9	0,00%	0,06%
Fotovoltaické systémy	-	-	278,3	278,3	0,00%	0,00%
Celkem	41 680 247,4	5 022 249,5	9 200 667,2	55 903 164,1	2,89%	100%

BRO – biologicky rozložitelná část tuhých komunálních odpadů



Obr. 7 Zjednodušený diagram toků OZE (2004)

Jak ukazuje Tab. 1, pochází tři čtvrtiny energie z obnovitelných zdrojů v ČR z biomasy. Dominantní je její používání pro vytápění, pro výrobu elektřiny je využito zhruba dvacet procent. V dalších letech lze očekávat možná podstatné změny v této struktuře, neboť bude uplatňován zájem o využívání biomasy pro výrobu kapalných biopaliv. Jak již bylo řečeno je cílem pokrýt v roce 2010 necelých 6 % tržního podílu kapalných paliv biopalivy. Podle aktuálních odhadů si taková produkce kapalných biopaliv vyžádá cca 2 mil. hektarů zemědělské půdy, přitom srovnatelná rozloha je potřebná pro výrobu potravin. Celková výměra zemědělské půdy, včetně luk a pastvin, je zhruba 4 mil. hektarů.

7. Závěr

Obnovitelné zdroje energie mohou pozoruhodným způsobem přispívat do struktury spotřeby energie. Jejich využívání je technicky zvládnuté, ekonomicky dosud není schopné konkurence s tradičními zdroji a potřebný rozvoj se neobejde bez dotací státu. Roční náklady na dotaci představují při dosažení cílů pro rok 2010 pro celou Evropskou unii částku zhruba 9 mld. EURO, pro Českou republiku cca 8 mld. Kč. Současný roční obrat na trhu EU s obnovitelnými zdroji energie činí 15 mld. EURO.

Z pohledu potenciálních zájemců o provozování systémů s obnovitelnými zdroji energie se zde otevírají velké a nové možnosti podnikání, s politickou garancí a možností dotací. Z pohledu energetiky bude stále nutné připomínat, že obnovitelné zdroje mohou pouze omezeně přispívat do celkové energetické bilance (a je jedno, jedná-li se o čtyři, nebo čtrnáct procent). Základem energetického systému budou stále tradiční zdroje energie. Pro bezpečnou a spolehlivou energetickou budoucnost musí mít podpora jejich modernizace a rozvoje trvalou prioritu.

Literatura:

1. Lomborg, B. Skeptický ekolog. Praha:Liberální institut. 2006. ISBN 80-86389-42-4
2. Bradley, R., L. Kritika klimatického alarmismu. VŠB-TU Ostrava, 2004. ISBN 80-248-0636-3
3. Hampl, M.: Vyčerpání zdrojů-dobře prodejný mýtus. CEP, Praha 2004. ISBN 80-86547-28-0
4. Dokumenty EU: Zelená kniha, KOM (2006)105, 2006
5. Hoyt,D.V., Schatten,K.H.: The role of the sun in climate change. Oxford University Press, New York, Oxford, 1997. ISBN 0-19-509414-X
6. Noskivič, P. Energetika a klimatické změny. Energetika 10/2005, str. 307-311
7. Dokumenty EU: Podpora elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, KOM (2005)627
8. REFOCUS. The international renewable energy magazine, June 2006
9. Dokumenty EU: Akční plán pro biomasu, KOM (2005)628
10. Cameron,A.: Green or grey? Renewable Energy World, March-April 2006, pp.104-113
11. Bufka A.,Rosecký D.: Energetická bilance OZE za rok 2004. MPO ČR, 2005

MOŽNOSTI LOKÁLNEHO VYKUROVANIA A VÝROBY ELEKTRICKEJ ENERGIE Z BIOMASY INFORMÁCIA O PROJEKTE

Autoři: Ing. Peter Kriššák, PhD.¹, doc. Ing. Jozef Jandačka, PhD.¹,
doc. RNDr. Milan Malcho, PhD.¹

¹ Katedra energetickej techniky, Strojnícka fakulta,
Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

peter.krissak@fstroj.utc.sk

jozef.jandacka@fstroj.utc.sk

milan.malcho@fstroj.utc.sk

1. Úvod

Fenoménom súčasného obdobia sú problémy súvisiace s rastúcou spotrebou energie, vyčerpatelnosťou tradičných zdrojov energie a rastúcimi environmentálnymi nárokmi. Nedostatok informácií a neznalosť problematiky je hlavným problémom pri zavádzaní kvalitatívne nových spôsobov získavania tepelnej a elektrickej energie.

Vo všeobecnosti si verejnosť uvedomuje, že obnoviteľné zdroje energie (OZE) predstavujú významný prínos pre životné prostredie, avšak vo väčšine prípadov jednotlivci nemajú dostatočné informácie o tom, ako môžu prispieť k rozvoju OZE. Podobne si svoju pozíciu neuvedomujú ani organizácie verejného a súkromného sektoru. Okrem uvedomenia si možnosti zmeny správania je pre využívanie obnoviteľných zdrojov dôležitá informovanosť o konkrétnych možnostiach ovplyvniť kvalitu spotrebovanej energie, a s tým súvisiaci vzťah s dodávateľmi technológií.

Katedra energetickej techniky Žilinskej univerzity v Žiline spolu s Výskumným energetickým centrom VŠB-TU Ostrava realizuje projekt Možnosti lokálneho vykurovania a výroby elektrickej energie z biomasy v rámci programu INTERREG IIIA SR-ČR, ktorý má ambíciu nasledujúcich 20 mesiacov riešiť niektoré problémy zamerané na oblasť biomasy. Projekt sa zaoberá susediacimi regiónmi SR a ČR, ktoré majú perspektívu intenzívne využiť alternatívne zdroje energie a vzájomne spolupracovať pri ich zavádzaní.

2. Popis projektu

Projekt prostredníctvom súboru aktivít prispeje k zvýšeniu informovanosti štátnej správy, podnikateľskej sféry a širokých vrstiev obyvateľstva o reálnych možnostiach využitia biomasy pre vykurovanie a výrobu elektrickej energie. Zvýšenie informovanosti a cezhraničná spolupráca povedie k vytvoreniu ekologického povedomia obyvateľstva, zvýšeniu podielu alternatívnych zdrojov energie a zníženiu znečistenia ovzdušia bez ohľadu na pomyselné hranice medzi SR-ČR.

Projekt podporí aktivity orientované na využívanie moderných vykurovacích zariadení, využívanie obnoviteľných energií, zvyšovanie energetickej efektívnosti, ochranu životného prostredia a prírodných zdrojov.

Projekt, v ktorom sa počíta s náhradou fosilných palív za biomasu najmä v lokálnych podmienkach, bude plniť dôležité špecifické ciele:

- rozšírenie znalostí o reálnych možnostiach využitia biomasy medzi širokým okruhom obyvateľstva (vzdelanostný aspekt),
- zníženie lokálnej tvorby škodlivín a budovanie ekologického povedomia (ekologický aspekt),
- zvýšenie zamestnanosti miestneho obyvateľstva zapojením do prípravy a distribúcie biopalív (sociálny aspekt),
- zvýšenie energetickej efektivity použitím moderných zariadení (ekonomický aspekt).

3. Aktivity projektu

- Bezplatné *Poradenské centrum* na Žilinskej univerzite zamerané na odborné konzultácie; informácie o druhoch, vlastnostiach a dostupnosti biopalív; doporučenie najvhodnejšej technológie pre pripravované projekty; udržiavanie aktuálnej databázy výrobcov, distribútorov biopalív a dodávateľov technológie; poskytovanie informačných materiálov.
- Seminár Možnosti lokálneho vykurovania a výroby elektrickej energie z biomasy.
- Súbor štúdií o energetickom využití biomasy.
- Tématicky orientované metodické príručky a informačné listy.
- Internetový portál BIOMASA-INFO o aktivitách a výsledkoch projektu, kontakty na výrobcov a distribútorov palív, technológia a pod.
- Tématické *Dni biomasy* s ukázkami spaľovania a splyňovania biomasy s besedou.

4. Záver

Budovanie povedomia o potenciálnych výhodách OEZ je kontinuálny proces, ku ktorému chce prispieť aj realizovaný projekt.

Realizovaný projekt sa týka obcí, lokálnych a regionálnych orgánov, sociálnych, vzdelávacích a školiacich zariadení, zriaďovateľov kultúrnych ustanovizní a zariadení, drobných podnikateľov, živnostníkov a individuálnej výstavby. Tiež je zaujímavý pre ľudí, ktorí disponujú dostatočnými zásobami energeticky využiteľnej biomasy (píly, výroba nábytku a pod.) alebo majú dostatočné možnosti pre cielené pestovanie biomasy (energetické byliny, rýchlo rastúce dreviny a pod.). Obyvatelia môžu zameniť spaľovanie fosilných palív za palivá na báze biomasy. Očakáva sa najmä výroba tepla pre vykurovanie a prípravu teplej vody. Možná je i výroba elektrickej energie z vlastnej alebo zakúpenej biomasy, prípadne kombinácie oboch variant. Nepriamy efekt vyvolaný projektom sa odrazí na zamestnanosti a životnom prostredí regiónu.

Projekt je možné označiť v regióne za kľúčový, pretože vytvorí základnú informačnú štruktúru v danom regióne. Na základe reálnych výstupov spracovaných štúdií umožní nasmerovať činnosti do tých oblastí a obcí, kde bude ich realizácia najefektívnejšia a napomôže riešiť sociálne, technické i ekonomické problémy a tiež umožní koordináciu činností na pomerne veľkom územnom celku. Na základe výstupu projektu bude možné riešiť konkrétne realizácie technológii využívajúcich biomasu.

Príspevok bol realizovaný v rámci Programu iniciatívy spoločenstva INTERREG IIIA SR – ČR, v rámci projektu „Možnosti lokálneho vykurovania a výroby elektrickej energie z biomasy“ (kód projektu: 143 10200004). Projekt je spolufinancovaný Európskou úniou.

Literatúra:

1. Zmluva o poskytnutí nenávratného finančného príspevku č. 143-12-04, 2006.
2. KRIŠŠÁK, P., MALCHO, M., JANDAČKA, J.: Možnosti lokálneho vykurovania a výroby elektrickej energie z biomasy. In.: Aplikácia experimentálnych a numerických metód v mechanike tekutín, XV. medzinárodná vedecká konferencia, 318 str., ISBN 80-8070-533-X.

LEGISLATÍVA A PODPORNÉ MECHANIZMY SÚVISIACE S ENERGETICKÝM VYUŽITÍM BIOMASY V SR

Autoři: Ing. Peter Kriššák, PhD.¹, doc. Ing. Jozef Jandačka, PhD.¹,
doc. RNDr. Milan Malcho, PhD.¹

¹ Katedra energetickej techniky, Strojnícka fakulta,
Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

peter.krissak@fstroj.utc.sk

jozef.jandacka@fstroj.utc.sk

milan.malcho@fstroj.utc.sk

1. Úvod

V posledných rokoch vo svete vzrástol význam sektora energetiky, a to hlavne z hľadiska trvalo udržateľného rozvoja. Smerovanie rozvoja energetiky sa pomaly ale iste mení od spaľovania klasických fosílnych palív a využívania klasických technológií na ich spaľovanie, smerom k využívaniu environmentálne vhodných palív a energie získanej z obnoviteľných zdrojov energie (OZE).

2. Európska politika v oblasti OZE

Súčasným cieľom energetických politík členských krajín EÚ je:

- zabezpečiť dostatočné množstvo zdrojov energie pri maximalizácii úspor energie na strane spotreby,
- zabezpečiť bezpečné a plynulé dodávky energie pri vyváženej štruktúre jej jednotlivých zložiek tak, aby v prípade výpadku jedného energetického zdroja mohol byť tento výpadok nahradený iným zdrojom.

Kľúčovou otázkou sa stáva diverzifikácia energetických zdrojov a to nielen podľa jednotlivých typov energetických zdrojov, ale aj podľa oblastí ich geografického pôvodu.

Členské krajiny EÚ takmer polovicu svojej spotreby energie pokrývajú dovozom z teritória tretích krajín. Pre posilnenie energetickej sebestačnosti sa kladie čoraz väčší dôraz na využívanie obnoviteľných zdrojov energie. Najväčší rozmach dosahuje využívanie veternej energie a biomasy. Pre podporu využívania OZE bolo vytvorených viacero inštitucionálnych a finančných nástrojov a schém. Obnoviteľné zdroje energie budú dôležitou zložkou štruktúry zdrojov energie, ale ich schopnosť nahradiť ostatné zdroje energie v najbližších rokoch je obmedzená [3]. Vzhľadom na očakávaný rast spotreby energie a na možnosti využívania domácich zdrojov energie je možné predpokladať aj naďalej rast závislosti na dovoze.

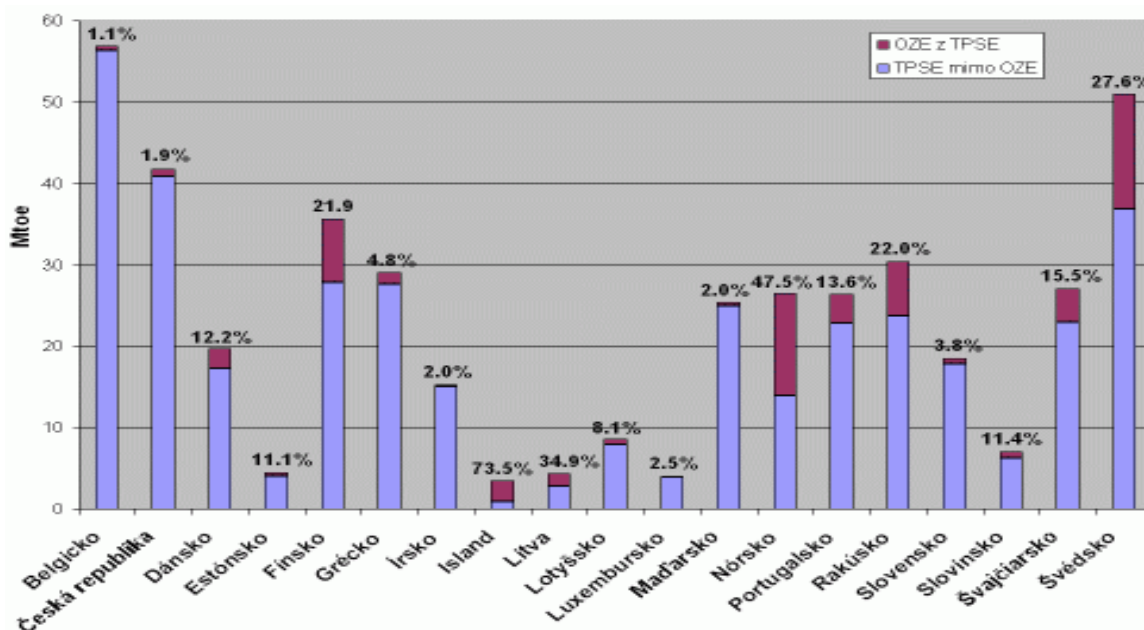
Mnohé legislatívne opatrenia EÚ smerujúce k obnoviteľným zdrojom energie nadväzujú na redukčné ciele deklarované v Kyótskom protokole v roku 1997. Kyótsky protokol zaväzuje signatárov znížiť svoje emisie skleníkových plynov (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs a SF₆) v priemere o 5,2 % do roku 2008-2012 oproti skutočnosti v roku 1990. Limity jednotlivých štátov sú pritom veľmi odlišné (tab. 1) [2].

Tab. 1. Kyótsky protokol - limity emisií vybraných členov EÚ

Krajina	Zmena v % v porovnaní s rokom 1990	Krajina	Zmena v % v porovnaní s rokom 1990
Rakúsko	-13	Taliansko	-6,5
Belgicko	-7,5	Luxembursko	-28
Dánsko	-21	Holandsko	-6
Fínsko	0	Portugalsko	+27
Francúzsko	0	Španielsko	+15
Nemecko	-21	Švédsko	+4
Grécko	+25	Veľká Británia	-12,5
Írsko	+13	Slovensko a Česko	-8

K najvyššiemu zníženiu sa zaviazalo Európske spoločenstvo a niektoré ďalšie krajiny, a to až o 8 %. Slovenská a Česká republika, rovnako ako EÚ, prijala záväzok 8 %-ného zníženia emisií. Je potrebné pripomenúť, že Slovenská a Česká republika plnia stanovené limity a povinnosti bez väčších problémov.

Základným dokumentom podporujúcim využívanie obnoviteľných zdrojov energie v štátoch EÚ pre obdobie do roku 2010 je Biela kniha z 26. 11. 1997. Obsahuje ambiciózný cieľ zvýšenia podielu OZE na celkových primárnych zdrojoch energie zo 6 % v roku 1997 na 12 % v roku 2010. Podiel celkových dodávok primárnej energie (total primary energy supply – TPSE) a dodávok z OZE vo vybraných krajinách Európy je uvedený na obr. 1.



Obr. 1. Podiel celkových dodávok primárnej energie a dodávok z OZE (Zdroj: Renewables information, IEA - International Energy Agency, 2004)

Na základe Bielej knihy Európska komisia spustila v roku 1999 Inicializačnú kampaň (1999-2003), v rámci ktorej sa snažila stimulovať rozvoj používania OZE. Výsledkom snaženia tohto obdobia je Zelená kniha o európskej stratégii pre udržateľnú, konkurencieschopnú a bezpečnú energiu z 8. marca 2006, ktorá zdôrazňuje, že EÚ je extrémne závislá od vonkajších dodávok energie. Závislosť od dovozu a rastúce podiely dovozu zvyšujú riziko prerušenia dodávky alebo ťažkosti s nimi. Zelená kniha ďalej zdôraznila, že bezpečnosť dodávky energie je veľmi dôležitá pre budúci trvalo udržateľný rozvoj. K dosiahnutiu stanoveného cieľa smeruje celý rad čiastkových krokov v rozličných sektoroch. Doteraz boli zároveň v EÚ prijaté smernice súvisiace s OZE:

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2001/77/EC - OJ L283/33 – 27.10.2001 na podporu elektriny vyrobenej z obnoviteľných energetických zdrojov na vnútornom trhu s elektrinou.

- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2003/30/EC - OJ L123/42 – 17.5.2003 o podpore využitia biopalív alebo iných obnoviteľných zdrojov pre dopravu.
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2003/96/EC - OJ L283/51 – 31.10.2003 o daniach energetických produktov a elektrickej energie.
- Otázkami ochrany životného prostredia sa zaoberá smernica Európskeho parlamentu a Rady 2003/87/ES, z 13. októbra 2003, ktorou sa ustanovuje schéma obchodovania s emisnými kvótami skleníkových plynov (Ú. v. EÚ L 275, 25. 10. 2003).
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2004/8/EC - OJ L52/50 – 21.2.2004 o podpore kogenerácie založenej na dopyte po využiteľnom teple na vnútornom trhu s energiou, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 92/42/EHS.
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2003/54/ES z 26. júna 2003, ktorá ustanovuje pravidlá výroby, prenosu, distribúcie a dodávky elektriny na vnútornom trhu s elektrinou (Ú. v. EÚ L 176, 15. 07. 2003).
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2002/91/EC - OJ L1/65 – 4.1.2003 o energetickej hospodárnosti budov.

3. Prehľad legislatívy a prijatých dokumentov SR v oblasti OZE a využitia biomasy

Národná stratégia trvalo udržateľného rozvoja SR z októbra 2001 je dokumentom pre všetky rezorty, ktorý priamo vyzýva k postupnej náhrade neobnoviteľných zdrojov za obnoviteľné, ktorých potenciál je na území Slovenska veľký – najmä biomasa, geotermálna energia, vodná energia, slnečná energia a veterná energia. V dokumente sa priamo poukazuje na významný podiel pôdohospodárstva pri riešení tejto problematiky formou netradičných zdrojov energie, ako sú bionafta, bioplyn, slama a drevoštiepky.

V *Programovom vyhlásení vlády SR* z r. 2002 sa uvádza, že vláda zväži motivačné pravidlá pre využívanie domácich primárnych energetických zdrojov vrátane využívania obnoviteľných zdrojov energie. Vláda cíti spoločnú zodpovednosť s krajinami EÚ pri riešení problémov ochrany ovzdušia, ozónovej vrstvy Zeme a klimatických zmien a bude podporovať zvyšovanie podielu obnoviteľných zdrojov energie a kontrolu technológií.

Uznesením vlády SR č. 282 z 23. apríla 2003 bola schválená *Koncepcia využívania obnoviteľných zdrojov energie*, ktorá priblížila základný rámec pre rozvoj využívania OZE. Rozvoj využívania dendromasy ako významného prvku OZE je nevyhnutný aj s ohľadom na ambiciózne indikatívny cieľ výroby elektrickej energie na úrovni 31 %

z celkovej spotreby elektriny do roku 2010 (v porovnaní s 17,9 % v roku 2000), ktorý Slovenská republika prijala v rámci prístupových rokovaní s EÚ a ktorý spolu s indikatívnymi cieľmi ostatných členských krajín zabezpečí dosiahnutie spoločného cieľa EÚ uvedeného v smernici č. 2001/77/ES o podpore elektrickej energie vyrábanej z obnoviteľných zdrojov energie na vnútornom trhu.

V *Strednodobej koncepcii politiky pôdohospodárstva na roky 2004 až 2006* z decembra 2003 v časti poľnohospodárstvo a potravinársky priemysel sa počíta aj s využívaním pôdy na pestovanie rastlín, ktoré nebudú využívané na výrobu potravín.

Vláda SR prijala 7. 7. 2004 uznesením č. 667 *Správu o pokroku v rozvoji obnoviteľných zdrojov energie* vrátane stanovenia národných indikatívnych cieľov pri využívaní obnoviteľných zdrojov energie, kde uvádza ako národný cieľ zvýšiť výrobu elektriny z OZE na 19 % v roku 2010.

Podrobne sa otázkou využitia biomasy zaoberala *Koncepcia využitia poľnohospodárskej a lesníckej biomasy na energetické účely*, ktorú vláda SR prerokovala 1. decembra 2004 a schválila ju uznesením 1149/2004.

Jednou z priorít *Energetickej politiky SR* schválenej v januári 2006 je aj zvyšovať podiel obnoviteľných zdrojov energie na výrobe elektriny a tepla s cieľom vytvoriť primerané doplnkové zdroje potrebné na krytie domáceho dopytu.

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2001/77/ES z 27. septembra 2001 na podporu elektriny vyrobenej z OZE bola zohľadnená v energetických zákonoch SR (zákon č. 656/2004 Z. z. o energetike, zákon č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike a v novele zákona č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 658/2005 Z. z., ktorým bol novelizovaný zákon č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach, splnomocnil Úrad pre reguláciu sieťových odvetví (URSO), aby v rámci nezávislej regulačnej politiky stanovil výkupné ceny elektriny. Výnos úradu č. 2/2005 rieši túto problematiku, ale nerieši ju garanciou výkupných cien na dlhšie časové obdobie.

Napriek prijatým koncepcným materiálom, ktoré sa zaoberajú OZE a ich využitím, a napriek prijatiu energetických zákonov zohľadňujúcich európsku legislatívu v oblasti OZE, nedošlo v rámci Slovenska k očakávanému zvýšeniu využívania OZE.

Zvýšenie podielu výroby elektriny z OZE boli zaznamenané po prijatí samostatných zákonov o OZE v niektorých štátoch EÚ. Podľa skúseností z okolitých krajín (Nemecko, Rakúsko, Česká republika) ako optimálne riešenie sa javí prijatie samostatného zákona o využívaní OZE alebo novelizovať príslušné zákony. Slovenská republika zatiaľ o schválení samostatného zákona o obnoviteľných zdrojoch energie a ani o jeho zaradení do legislatívnej prípravy neuvažuje.

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2003/30/ES z 8. mája 2003 o podpore využitia biopalív zatiaľ nie je premietnutá do slovenskej legislatívy a vypracovaný *Národný program rozvoja biopalív* len naznačuje, akým spôsobom by mali legislatívne práce nasledovať.

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2004/8/ES z 11. februára 2004 o podpore kogenerácie založenej na dopyte po využiteľnom teple na vnútornom trhu s energiou, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 92/42/EHS bude transportovaná do slovenského právneho poriadku.

Legislatíva k ochrane životného prostredia, teda hlavne ovzdušia, vody a pôdy sa zaoberá limitnými hodnotami emisií i zdrojov znečisťovania, ale odvolávky alebo zmienky o OZE v nich nie sú (zákon 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii o kontrole znečisťovania životného prostredia, zákon č. 478/2002 Z. z. o ochrane ovzdušia, vyhláška MŽP SR č. 409/2003 Z. z., ktorou sa ustanovujú emisné limity a podmienky prevádzkovania zdrojov znečisťovania ovzdušia, vyhláška MŽP SR č. 706/2002 Z. z. o zdrojoch znečisťovania ovzdušia, o emisných limitoch, podmienkach prevádzkovania a kategorizácii zdrojov znečisťovania, nariadenie vlády SR č. 124/2005, ktorým sa ustanovujú pravidlá pre fungovanie trhu s elektrinou).

Na základe analýzy slovenskej legislatívy v oblasti OZE (hlavne biomasy), je možné konštatovať, že podporná politika v SR v otázkach využívania biomasy je nedostatočná, čomu nasvedčuje minimálny nárast zariadení na výrobu energie z biomasy a OZE všeobecne. Analýza energetických zákonov poukázala na nedostatočnú podporu energie z OZE. Vyššiemu využitiu výroby elektriny a tepla z OZE by napomohlo ustanovenie o všeobecnom hospodárskom záujme. Výkupné ceny elektriny vyrobenej z OZE (zelená elektrina) sú aj naďalej nízke a ich garancia je len na jeden rok, čo nezabezpečuje stabilitu investícií v tejto oblasti (výnos Úradu pre reguláciu sieťových odvetví č. 2/2005).

4. Podporné mechanizmy v SR

O nedostatočnej legislatívnej podpore zariadení na výrobu energie z OZE svedčí aj čerpanie prostriedkov sektorových operačných programov (SOP) v oblasti obnoviteľných zdrojov energie. Analýza podporných mechanizmov bola spracovaná k 31. 8. 2005.

V programe SOP Poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka v opatreniach 1.1 a 1.2 bolo schválených spolu 838 projektov v objeme 4 753 849 000 Sk a problematikou OZE sa zaoberal len jeden projekt v objeme 547 000 Sk, čo predstavuje 0,01 % objemu financií.

V programe SOP Priemysel a služby bolo schválených 51 projektov v objeme 1 775 540 553 Sk a problematikou obnoviteľných zdrojov energie sa zaoberalo 24 projektov v objeme 1.508.112.026 Sk, čo predstavuje 84 % objemu celkovej podpory. Na biomasu bolo 13 projektov v objeme 801 295 535 Sk, čo predstavuje 45 % objemu celkovej podpory.

V Operačnom programe Základná infraštruktúra, priorita č. 2: Enviromentálna infraštruktúra, opatrenie 2.2: Zlepšenie a rozvoj infraštruktúry na ochranu ovzdušia bolo k 31. 12. 2005 podporených 18 projektov, z toho 8 bolo zameraných na podporu využívania OZE v celkovom objeme finančných prostriedkov (štátna pomoc a ERDF) 663 624 835,58 Sk. V opatrení 2.3: Zlepšenie a rozvoj infraštruktúry odpadového hospodárstva bolo k 31. 12. 2005 schválených 31 projektov, z toho jeden projekt v objeme 4 875 203 Sk bol obsahovo zameraný na využitie biomasy.

V Schéme pomoci de minimis bolo schválených 6 projektov vo výške 11 157 521 Sk a na OZE dva projekty vo výške 6 127 121.-Sk. Environmentálny fond poskytol finančné prostriedky celkovo na 611 projektov v 5 oblastiach, z čoho bolo 6 projektov na využívanie biomasy na energetické účely. Celkovo fond poskytol finančné prostriedky vo výške 1 214 235 570 Sk, z čoho bolo na OZE 14 806 000 Sk, čo predstavuje 1,2 % z toho na biomasu 13 700 000 Sk. V kapitole ochrana ovzdušia a

ozónovej vrstvy zeme bolo schválených 14 projektov na plynofikáciu a rekonštrukciu plynových kotolní v sume 8 709 000 Sk.

Celkovo bolo na projekty vyčerpaných viac ako 11 miliárd Sk, z tohto objemu na projekty využívania obnoviteľných zdrojov energie, ktorých bolo celkovo 47, bolo vyčerpaných 1 469 607 mil. Sk, čo predstavuje 13,29 % podiel. Na využívanie poľnohospodárskej biomasy na energetické účely nebol schválený ani jeden projekt.

Tab. 2. Čerpanie prostriedkov z podporných programov

Schéma pomoci	Celkový počet projektov	Celkové poskytnuté prostriedky v tis.Sk	Projekty OZE	Z toho na biomasu	Z toho na poľnohospod. biomasu	Prostriedky na projekty OZE v tis.Sk
SOP PaRv	838	4 753 849	1	1	-	547
SOP PaS	51	886 228	24	13	-	779 645
OP ZI*	107	4 184 233	9	9	-	668 482
De minimis	6	11 157	4	2	-	6 127
Envirofond	611	1 214 235	9	6	-	14 806
Spolu	1 613	11 049 702	47	31	-	1 469 607

*OP ZI bola analyzovaná len prioritou č. 2 Environmentálna infraštruktúra (MŽP SR)

5. Opatrenia pre dosiahnutie cieľov využívania biomasy na energetické účely

Opatrenia na podporu využívania biomasy možno rozdeliť do niekoľkých základných skupín:

- legislatívne opatrenia,
- podporné programy EÚ,
- podporné programy národné,
- technické opatrenia,
- sociálne opatrenia,
- podpora výskumu a poradenstva.

Väčšina týchto opatrení vzájomne prelína a v konečnom dôsledku sa v niektorých prípadoch nedajú od seba oddeliť.

V kontexte so smernicami EÚ v oblasti OZE a skúsenosťami s podporami OZE vo vyspelých krajinách je vhodné národnú podporu SR koncipovať do troch oblastí:

- a) podpora pestovania rastlín a drevín na energetické účely:
 - dotácie pestovateľom,
 - dotácie spracovateľom.
- b) podpora investícií na obnoviteľné zdroje energie:
 - dotácie,
 - zvýhodnené úvery formou bonifikácie úrokov.
- c) podpora zelenej energie
 - spracovaním metodiky URSO na stanovenie výkupnej ceny elektriny vyrobenej z OZE na obdobie 15 rokov zohľadňujúcej cenové zmeny fosílnych palív.

Podpora by mala byť zabezpečená najmä legislatívnou formou. Optimálne riešenie je vypracovanie legislatívnych opatrení o podpore výroby elektriny a tepla z biomasy a prijať opatrenia v oblasti daňovej politiky.

Legislatívne opatrenia by mali zabezpečiť:

- definíciu biomasy (biomasa, dendromasa, fytomasa, zoomasa),
- stanovenie podmienok pre výrobu, rozvod, využívanie a obchodovanie s teplom a elektrinou vyrábanej z biomasy,
- v oblasti obchodovania doriešiť otázky cien energií s prihliadnutím na energie z biomasy,
- určenie podmienok pre stanovenie minimálnych výkupných cien elektriny vyrobenej z biomasy na dlhšie časové obdobie,
- stanoviť podmienky s obchodovaním so zelenými certifikátmi, zelenými bonusmi a spalinami,
- určiť povinnosť výkupu elektriny z biomasy,
- stanoviť podmienky pestovania energetických plodín a drevín,
- stanoviť podmienky podporných programov formou priamych a nepriamych podpôr.

Ostatné opatrenia by mohli zabezpečovať podporu pre:

- účelové pestovanie plodín na energetické využitie pestovaných na ornej pôde, formou doplatku k priamym platbám vo výške stanovenej nariadením rady EK, bez ohľadu na spôsob energetického využitia,
- spracovateľov biomasy do formy vhodnej na energetické využívanie formou investičnej podpory v maximálne možnej výške umožnenej legislatívou EÚ o štátnej pomoci,
- investície do zariadení na využívanie biomasy či už formou rekonštrukcií, modernizácie, alebo výstavby, v maximálne možnej výške umožnenej ES,
- spracovanie štúdií využívania biomasy na energetické účely,
- výskum využívania jednotlivých druhov biomasy vrátane pôdohospodárskej biomasy, hlavne aplikovaný výskum, vypísaním štátnej úlohy na roky 2007 až 2013, v ktorej rámci bude realizovaný aj skúšobný projekt na využívanie pôdohospodárskej biomasy,
- zavádzanie výsledkov výskumu do praxe formou úhrady časti nákladov užívateľovi na poradenskú činnosť,
- rozvoj výroby domácich technológií na zodpovedajúcej technickej úrovni formou vhodných finančných stimulov (napr. daňových prázdnin na 5 rokov),
- širšie využitie technologických zariadení vyrábaných v SR formou vhodných finančných stimulov pri ich nákupe,
- vytvoriť podmienky pre možnú podporu elektriny z biomasy do výšky 2 Sk.kWh-1 vyrobenej elektriny.

Sprehľadnenie, zjednotenie a zjednodušenie možností čerpania podporných a štrukturálnych a neštrukturálnych fondov:

- v zmysle článku 60 nariadenia Rady (ES) č.1689/2005 o podpore rozvoja vidieka prostredníctvom Európskeho poľnohospodárskeho fondu pre rozvoj vidieka (EPFRV) stanoví v *Programe rozvoja vidieka* kritérium vymedzujúce operácie podporované EPFRV a operácie, ktoré sú podporované iným nástrojom podpory spoločenstva,
- v programe *Rozvoj vidieka SR pre roky 2007 – 2013* zabezpečiť v rámci osi 3 podporu investícií zameraných na biomasu,

- v zmysle *Národného strategického referenčného rámca na roky 2007 – 2013*, bude potrebné stanoviť v jednotlivých operačných programoch kritéria pre čerpanie podpory.

Pri finančnej podpore môže zohrať svoju úlohu aj Fond bývania, ktorý by mal podporovať v individuálnej výstavbe len tie projekty, ktoré v oblasti energetiky využívajú aspoň jednu formu obnoviteľnej energie.

Využívanie OZE má veľký význam nielen v oblasti ochrany životného prostredia, ale aj v oblasti ekonomickej a strategickej, hlavne možnosťou zníženia importnej závislosti SR od energetických nosičov, ktoré predstavujú v súčasnosti takmer 90 % celkovej potreby.

Veľmi dôležitú úlohu pri rozvoji využívania biomasy na energetické účely zohráva koordinovaná a finančne nepoddimenzovaná výskumná a poradenská činnosť, ktorá hrá vo vyspelých krajinách EÚ kľúčovú rolu v zavádzaní nových biotechnológií.

Pri príprave dlhodobého zámeru štátnej vednej politiky bude potrebné v spolupráci s Ministerstvom školstva SR zaoberať sa riešením využívania biomasy na energetické účely.

6. Záver

Skúsenosti zo zahraničia ukazujú, že bez aktívnej podpory štátu nie je možné rozvoj využívania obnoviteľných zdrojov energie a zvyšovanie ich podielu na výrobe energie. Vláda SR preto na svojom zasadnutí v marci uznesením 218/2006 uložila do 31.12. 2006 pripraviť legislatívne opatrenia na podporu výroby elektriny a tepla z biomasy, uložila pri príprave rozpočtov na roky 2007 – 2013 uplatniť a zapracovať podporné mechanizmy využívania biomasy na energetické účely do rozpočtu na r. 2007 a odporučila predsedom vyšších územných celkov vypracovať regionálne energetické koncepcie využívania poľnohospodárskej a lesníckej biomasy a predložiť ich ministerstvu pôdohospodárstva do 30.11. 2006.

Aby v budúcnosti biomasa zohrávala také miesto v našej energetike, ako jej prislúcha, je potrebné uskutočniť viacero opatrení, najmä v oblasti legislatívy a podporných mechanizmov využívania obnoviteľných zdrojov energie. Určitou nádejou pre SR môže byť aj *Národný program reforiem pre SR 2006- 2008*, predložený Ministerstvom financií SR, ktorý v kapitole *Kvalitná fyzická infraštruktúra a služby v sieťových odvetviach*, veľmi presne opisuje problémy realizácie využívania obnoviteľných zdrojov energie. Je dôležité, aby sa uvedené problémy odstránili legislatívnymi opatreniami v čo najkratšom čase.

Príspevok bol realizovaný v rámci Programu iniciatívy spoločenstva INTERREG IIIA SR – ČR, v rámci projektu „Možnosti lokálneho vykurovania a výroby elektrickej energie z biomasy“ (kód projektu: 143 10200004). Projekt je spolufinancovaný Európskou úniou.

Literatúra:

1. Analýza vplyvu platnej legislatívy na podporu využívania biomasy na energetické účely a návrh na ďalšie riešenie, UV-4129/2006, MP SR (R.č.: 1509/2006-100).
2. Renewable Energy Technologies and Kyoto Protocol Mechanisms, EUR 20871, 2003 Belgium, ISBN 92-894-6169-1.
3. Návrh energetickej politiky SR, UV-29/2006, MH SR (R.č.: 3103/2005-001).
4. Konceptia využívania obnoviteľných zdrojov energie SR, UV-282/2003 (23. apríl 2003).

BIOMASA JAKO ZDROJ ENERGIE

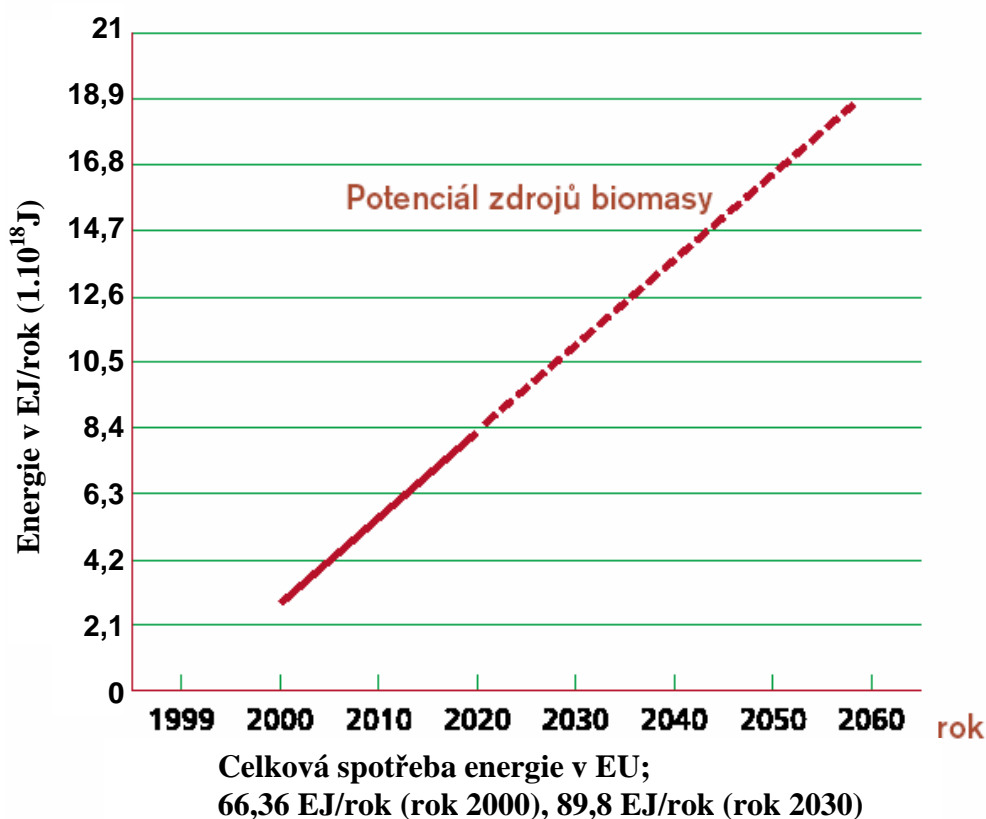
Autor Ing. Jan Koloničný, Ph.D.¹

¹ VŠB-TU, Výzkumné energetické centrum,
17. listopadu 15/2172, 708 33, Ostrava-Poruba

jan.kolonicny@vsb.cz

1. Úvod

Rostoucí význam biomasy jako zdroje energie, viz. Obr. 1.1 [3] je dán snahou využít všechny dostupné zdroje a zmírnit tak zvyšující se závislost evropských zemí na dovozu energetických surovin. Jedná se obvykle o domácí palivo a jeho pěstování a zpracování vytváří nové pracovní příležitosti a podporuje rozvoj podnikání. A protože se jedná o obnovitelný zdroj energie, přispívá spalování biomasy, pokud je náhradou za fosilní paliva, ke snížení produkce skleníkových plynů.



OBR. 1.1 POTENCIÁL ZDROJŮ BIOMASY V EU

V této souvislosti se obvykle uvádí, že spalování biomasy je z hlediska emisí oxidu uhličitého neutrální, neboť množství produkovaného oxidu uhličitého je srovnatelné s množstvím, spotřebovaným rostlinami při jejich růstu (fotosyntéza). Je to ovšem poněkud zjednodušený pohled, neboť stromy rostou desítky let a dřevo z nich se spálí okamžitě, navíc vznikají při spalování další škodliviny, některé velmi nebezpečné jako jsou polyaromatické uhlovodíky, případně dioxiny. I v tomto případě platí, že o množství škodlivých emisí rozhoduje především způsob spalování [6].

2. Biomasa jako zdroj energie

Značná pozornost se v poslední době soustřeďuje na možnosti pěstování energetických plodin, tj. plodin s velkými přírůstkem hmoty, určených k energetickému využití. Mohou to být speciální druhy jako například vrba nebo energetický šťovík, ale může se jednat také o běžné plodiny jako je obilí.

Nedostatkem současného pojetí využívání biomasy je naprosté opomíjení role odpadů, zejména komunálních a živnostenských. Jejich energetické využívání je dobře zvládnuté a může pozoruhodně přispět do bilance spotřeby primárních energetických zdrojů. Zvláště když Evropská komise plánuje postupnou totální likvidaci skládek.

Pro vytápění malými zdroji se především uplatní spalování dřeva a z něho odvozených paliv, případně o spalování upravených paliv, vyrobených z vhodných druhů energetických plodin, či zbytků ze zemědělské výroby. K dispozici dnes je kusové palivové dříví, štěpky, brikety a pelety [2].

3. Proč biomasa

Biomasa má význam nejen jako zdroj obnovitelné energie a průmyslových surovin, kdy může aspoň z části nahradit klasická fosilní paliva a tím snížit závislost na jejich dovozu, ale je rozhodující rovněž z hlediska sociálně ekonomických aspektů. Z hlediska další dopadů nelze přehlédnout, že biomasa obsahuje zanedbatelný nebo malý obsah síry a v některých případech využíváme pouze odpadní látky, které by jinak zůstaly nevyužity. Zejména na venkově lze nastartovat zcela nový zajímavý program pro zemědělce, kteří jsou v současné době v obtížné ekonomické situaci. Dalším přínosem je vytvoření nových pracovních příležitostí a v neposlední řadě se účelným pěstováním tzv. „zelené energie“ na přebytečné půdě zajistí údržba venkovské krajiny.

Na druhé straně je nutné řešit problémy spojené se sezónností pěstování biomasy a tím vyplývající nutností skladování, obecně se spolehlivostí dodávek, které mohou být ovlivněny pěstebními podmínkami a nečekanými přírodními vlivy. To vše dále navyšuje cenu biomasy.

4. Definice

Existuje několik definic pojmu biomasa, avšak nejvýstižnější je definice uvedená v zákoně na podporu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie [1]:

Za biomasu se považuje biologicky rozložitelná část výrobků, odpadů a zbytků z provozování zemědělství a hospodaření v lesích a souvisejících průmyslových odvětví, zemědělské produkty pěstované pro energetické účely a rovněž biologicky rozložitelná část vytríděného průmyslového a komunálního odpadu

5. Formy biomasy

V přírodních podmínkách ČR rozeznáváme a třídíme biomasu do následujících kategorií:

5.1. Biomasa zbytková (odpadní)

- Rostlinné odpady ze zemědělské prvovýroby a údržby krajiny - řepková a kukuřičná sláma, obilná sláma, seno, zbytky po likvidaci křovin a náletových dřevin, odpady ze sadů a vinic, odpady z údržby zeleně a travnatých ploch.

- Lesní odpady (dendromasa) - po těžbě dříví zůstává v lese určitá část stromové hmoty nevyužita (pařezy, kořeny, kůra, vršky stromů, větve, šišky a dendromasa z prvních probírek a prořezávek).
- Organické odpady z průmyslových výrob - spalitelné odpady z dřevařských provozoven (odřezky, piliny, hobliny, kůra), odpady z provozů na zpracování a skladování rostlinné produkce (cukrovary), odpady z jatek, mlékáren, lihovarů, konzerváren, celulózo-papírenského a nábytkářského průmyslu.
- Odpady ze živočišné výroby – chlévská mrva, kejda, zbytky krmiv, odpady z přidružených zpracovatelských kapacit.
- Komunální bioodpady, zejména odpady z parků a zahrad, kuchyňských odpadů, separovaných domovních odpadů a z odpadů dřevěných odpadů, traviny.

5.2. Biomasa cíleně pěstovaná - energetické byliny a rychlerostoucí dřeviny.

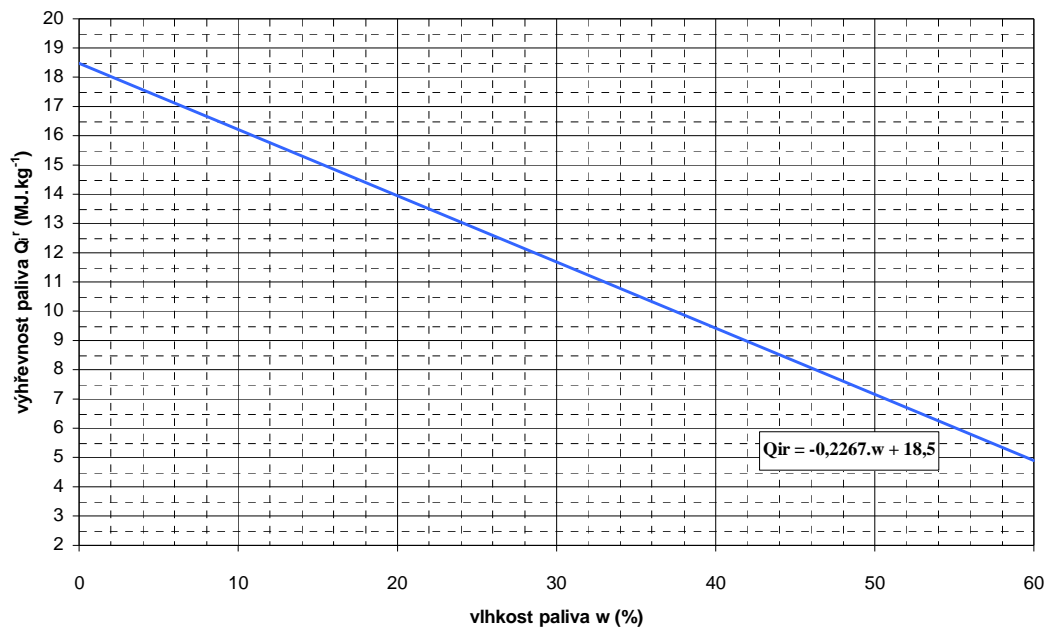
- Rychle rostoucí dřeviny jsou dřeviny s krátkou dobou růstu a hmotnostním přírůstkem výrazně převyšujícím průměrný hm. př. ostatních dřevin. Jedná se především o Topol, Vrbu, Jasan, Jilm, Olši, Lípu, Lísku a Jeřáb. Zkušenosti s pěstováním vrby ukazují, že výnos dosahuje 0,1 – 20 t sušiny/ha dle druhu a klonu, dobře se regeneruje po okusu, je odolná vůči houbovitým chorobám i hmyzím škůdcům.
- Rychlerostoucí byliny jsou rostliny s nedřevnatým stonkem cíleně pěstované pro produkci energie. Při jejich obhospodařování lze použít podobných technologických postupů a technického vybavení jako u běžných zemědělských plodin. Vyznačují se krátkým vegetačním obdobím, což umožňuje rychlou změnu druhu rostlin. Dělíme je na jednoleté (Tritikale), víceleté a vytrvalé (Šťovík) a energetické trávy (Chrástice). V ČR je to nejčastěji ozdobnice, šťovík, energetické obilí a další. Byliny však mají malou měrnou hmotnost, jsou tedy náročné na skladovací prostory a pro zmenšení objemu a lepší manipulaci jsou nejčastěji lisovány do balíků.

Význam cíleného pěstování biomasy pro energetické účely vzrůstá v dnešní době, kdy je nadprodukce plodin pro potravinářský průmysl. V případě využití části půdy, na které se v současné době pěstují plodiny pro potravinářský průmysl, pro pěstování plodin pro energetické využití, by mohlo dojít k nastolení nové rovnováhy mezi produkcí a spotřebou potravinářských plodin. Nelze nezmínit také protierozní funkci pěstování rychlerostoucích dřevin. Proto je pěstování biomasy pro energetické účely v současné době státem podporováno.

Při výběru rostlin pro pěstování na energetické účely rozhodují kromě agrotechnických hledisek i jejich vlastnosti, které ovlivní hospodárnost využití biomasy. Je to výnos a výhřevnost rostliny (tzv. energetický výnos v [GJ/ha]) a výsledné náklady na biomasu [Kč/t], případně teplo v biomase obsažené [Kč/GJ].

6. Parametry biomasy

Typickou vlastností biomasy je poměrně vysoký a proměnný obsah vody. Voda v biomase jednak snižuje poměr využitelného tepla a hmotnosti biomasy (spalné teplo), jednak při jejím odpaření se spotřebuje část tepla (projeví se snížením výhřevnosti) a konečná vlhkost paliva snižuje účinnost spalovacího zařízení, nebo se zvyšuje množství vzniklých spalin a tím také komínová ztráta.



OBR. 6.1 ZÁVISLOST VÝHŘEVNOSTI BIOMASY NA OBSAHU VODY

Pokud bychom předpokládali, že složení hořlaviny biomasy je víceméně konstantní (Tab. 6.1) a obsah popelovin velmi nízký, cca kolem 1%, můžeme považovat biomasu za směs hořlaviny a vody, tzn. že s rostoucím obsahem vody klesá její výhřevnost tak, jak to ukazuje

Obr. 6.1. Ve skutečnosti se složení biomasy mírně odlišuje, obsah popela kolísá v rozmezí 0,1-6 % (kůra 1 %, dřevo 0,5 %, sláma 4-6%). Čerstvá kůra obsahuje až 60 % vody, obecně na vzduchu vysušená biomasa obsahuje 10-12 % vody. Je nutné pamatovat na nutnost skladování a vysušení biomasy, přičemž velikost potřebné skladovací plochy je mj. dána objemovou hustotou paliva.

Složka hořlaviny [%]	Druh dřevní hmoty			Průměrné složení dřevní hmoty	Hnědé uhlí
	Jehličnaté dřevo	Listnaté dřevo	Kůra		
Uhlík	51,0	50,0	51,4	50,8	69,5
Vodík	6,2	6,15	6,1	6,15	5,5
Kyslík	42,2	43,25	42,2	42,55	23,0
Dusík	0,6	0,6	0,3	0,5	1,0
Síra	-	-	-	-	1,0
Popel [%]					
v sušině	1,0	1,0	2,3	1,4	25,0
v palivu	0,7	0,7	0,3	0,9	16,3
Voda [%]					
v palivu	30,0	30,0	35,0	32,0	32,2
Výhřevnost [MJ.kg⁻¹]					
hořlaviny	18,4	18,4	18,4	18,4	26,8
paliva	12,0	12,0	10,8	11,6	12,9
Měrný obsah [g.kWh⁻¹]					
síry	-	-	-	-	1,45
dusíku	1,25	1,25	0,63	1,17	1,45
popela	2,1	2,1	4,97	2,6	45,42

TAB. 6.1 SLOŽENÍ HOŘLAVINY DŘEVA A VÝHŘEVNOST

7. Bilance zdrojů biomasy

Dle tabulky MPO z r. 2004, viz. Tab. 7.1, je např. zřejmé, že v roce 2010 by mělo být vyrobeno 63 PJ energie z plantáží energetických rostlin = cca 450 000 ha půdy. V současné době existuje cca 1 tisíc ha plantáží energetických rostlin a cca 100 ha rychle rostoucích dřevin. Náhrada uhlí biomasou v domácnostech bude znamenat vypěstovat, sklídit a upravit na cca 3 mil. t biomasy.

Druh biopaliva	2003 [PJ]	2010 [PJ]
dřevo a dřevní odpad dle ČSÚ	0,297	33,1
dřevo a dřevní odpad (lokální vytápění)	6,760	
sláma obilnin a olejnin	2,046	15,7
energetické rostliny		63,0
motorová biopaliva	4,420	9,2
bioplyn	1,421	21,0
alternativní paliva	3,670	4,4
celkem	18,614	146,4

TAB. 7.1 SLOŽENÍ HOŘLAVINY DŘEVA A VÝHŘEVNOST

8. Rozdělení biopaliv

Biopaliva se připravují jako pevná, kapalná a plynná:

- Pevná biopaliva na bázi dřevní biomasy jsou: dřevní štěpka, piliny, polínkové dřevo, brikety, pelety a granule, dřevěné uhlí, produkty částečné pyrolýzy.
- Pevná paliva na bázi energetických bylin a stébelnin jsou: řezanka, balíky nízkotlaké a vysokotlaké standardní a obří, brikety, pelety a granule.
- Kapalná biopaliva jsou: extrahované rostlinné oleje, bionafta (esterifikované oleje), bioetanol, produkty rychlé pyrolýzy.

Technická a energetická rozmanitost biopaliv může potenciálním výrobcům a uživatelům činit určité potíže. Následuje příklad specifikací několika základních biopaliv, které mohou sloužit jako podklad do doby, než budou všechna biopaliva standardizována a normalizována.

8.1. Balíky suchých stébelnin

- Standardní nízkotlaké s měrnou hmotností kolem 60 kg.m^{-3} a hmotností kusu 3 až 10 kg.
- Standardní vysokotlaké s měrnou hmotností kolem 120 kg.m^{-3} a hmotností kusu do 20 kg.

- Obří válcové s měrnou hmotností kolem 110 kg.m^{-3} a hmotností kusu 200 až 300 kg, výrobně nejlevnější se snadnější možností manipulace, ale větším nárokem na skladový prostor. Vhodné pro místní využití.
- Obří hranolové s měrnou hmotností kolem 150 kg.m^{-3} a hmotností kusu 300 až 500 kg, vhodné zejména pro dopravu na větší vzdálenosti pro velké odběratele.

8.2. Brikety

- Biomasa ze dřevin nebo stébelnin, případně povolených přísad biologického původu (např. škrob, melasa), stlačená vysokým tlakem do tvaru plného hranolu nebo válce nebo se středovým odlehčovacím otvorem o vnějším průměru větším než 40 mm, ale menším než 100 mm, s měrnou objemovou hmotností kolem 1 kg.dm^{-3} . Výhřevnost do 17,5 - 19 MJ.kg^{-1} .
- Jsou určena pro roštová topidla, kotle, kamna a zejména krby umístěných Jejich pevné slisování umožňuje čisté a pohodlné přikládání a vydrží žhnout až 6 hodin.

8.3. Brikety ze stébelnin

- Suché drcené nebo nakrátko (do 5 cm) řezané stébelniny (sláma obilnin, olejnin, travin a energetických bylin, semena plevelů s obsahem vody 8 až 14 %) mechanicky pod velkým tlakem slisované do tvaru válečků, hranolů nebo šestistěnů o průměru 40 až 100 mm, délky do 300 mm s měrnou, objemovou hmotností 1 až $1,2 \text{ kg.dm}^{-3}$. Výhřevnost 16,5 až MJ.kg^{-1} , ze slámy olejnin až 19 MJ.kg^{-1} . Obsah popelu 5 až 6 %. Příměsí a ekologické pojivo povoluje norma. Určení: pro kotle, krby a topeniště s ručním přikládáním o tepelném výkonu přes 25 kW.

8.4. Dřevní palivo

- Obecný název pro polena, polínka, dřevní štěpku, piliny, hobliny, odřezky, dřevní šrot (demolice, obaly), papír, ale i zbytky po chemickém zpracování dřeva (např. výluhy z celulózek) s výhřevností od 3 do 18 MJ.kg^{-1} , s objemovou hmotností asi od 50 kg.m^{-3} u suchých hoblin z měkkého dřeva zhruba až 1400 kg.m^{-3} u briket a pelet. Obsah vody je od 6 do 10 až 15 % u briket a pelet, přibližně do 55 % a surového dřeva a kůry.

8.5. Dřevní pelety (peletky)

- Suchá, čistá dřevní drť, piliny se 6- 12 % vody, s malým podílem dřevního prachu, mechanicky velkým tlakem zpracovaná do tvaru válečků o průměru 6 až 20 mm (výjimečně do 40 mm), délky od 10 do 50 mm, s měrnou objemovou hmotností 1 až $1,4 \text{ kg.m}^{-3}$. Sypná hmotnost je kolem 600 kg.sm^{-3} (sypaný metr krychlový). Výhřevnost 16,5 až $18,5 \text{ MJ.kg}^{-1}$. Obsah popelu v sušině 0,5 až 1,1 %. Povoleno max. obsah polutantů, kůry a ekologického pojiva určen normou (do 2%). Pro dobré sypné a skladové vlastnosti a vysokou koncentraci energie jsou určeny pro automatické kotle pro rodinné a menší obytné domy a lokální automatická kamna pro byty, mohou i doplňovat uhlí v kotelnách. Poměr průměru a délky nemá být větší než 1: 3, aby se pelety dobře sypaly bez ucpávání dopravních cest automatických topenišť.
- Velkou výhodou pelet je možnost jejich automatického přikládání do kotlů, které pak mají zásobník na pelety připojený přímo ke kotli.

8.6. Dřevní brikety

- Suchá dřevní drť, piliny a jemné hobliny s 6-12 % vody, mechanicky velkým tlakem zpracované do tvaru válečků, hranolů nebo šestistěnů, o průměru 40 až 100 mm, délky do 300 mm, s objemovou hmotností 1 až 1,4 kg.dm⁻³. Výhřevnost 16,5 až 18,5 MJ.kg⁻¹. Obsah popelu v sušině 0,5 až 1,5 %. Povolený obsah polutantů a ekologického pojiva stanoven normou. Použití: do malých topenišť, lokálních kamen, kotlů a krbů s ručním přikládáním.

8.7. Dřevní, slaměné, kůrové a papírové pakety

- Směsná, nahrubo drcená biomasa slisovaná středním tlakem (do 250 barů) do tvaru válců o průměru do 150 mm a délky 300 až 500 mm, s objemovou hmotností kolem 0,3 kg.dm⁻³, obsahem vody do 18 %, výhřevností do 15 MJ.kg⁻¹. Nejsou jednoznačným obchodním palivem, představují produkt technologické úpravy směsného paliva, výrobních zbytků a obalů ve skladech před topeništěm. Účelem úpravy je zvýšení koncentrace energie a úspora skladovacího prostoru, případně dopravních nákladů. Vhodné pro kotle s výkonem přes 500 kW jako energeticky podpůrné palivo.

8.8. Pelety ze stébelnin

- Suché, drcené stébelniny (sláma olejin, travin, energetických bylin a odpady z čističek obilovin), obsah vody 8 až 15 %, mechanicky pod velkým tlakem zpracované do tvaru válečků o průměru 6 až 20 mm (s výjimkou hranolů do 40 mm), délky od 10 do 50 mm, s měrnou, objemovou hmotností 1 až 1,2 (1,4) kg.dm⁻³. Sypaná hmotnost je 550 až 600 kg.m⁻³. Výhřevnost 16,5 až 17,5 MJ.kg⁻¹ (ze slámy olejin až 19 MJ.kg⁻¹). Obsah popela 5 až 6 %. Povolený obsah polutantů a ekologického pojiva určí norma. Použití: jako palivo nebo přídavek stávajícího paliva pro automatické kotle s tepelným výkonem přes 25 kW. V topeništích s nízkým tepelným výkonem (pod 25 kW) mohou vznikat potíže s odhoříváním a emisemi při spalování peletek s průměrem větším než 6 mm.

9. Odpadní biomasa a odpady

Argumentem pro využívání odpadní biomasy je možnost získání lokálního energetického zdroje, nezávislého na cenách za primární paliva od dodavatelů. Pokud se technologie a výroba prokáže jako rentabilní, společnost nebo obec získává další zdroj příjmů.

Z energetického pohledu pro proces spalování jsou nejvýznamnější skupinou rostlinné zbytky ze zemědělské prvovýroby (sláma apod.). Z energetického hlediska jsou dále významnou složkou odpady ze živočišné výroby, které jsou ovšem používány především k výrobě bioplynu za použití anaerobní digesce a anaerobní fermentace resp. alkoholového kvašení.

9.1. Obilná sláma

Obiloviny zaujímají v ČR 51,5 % plochy zemědělské půdy. V roce 2002 byly sklizeny obiloviny z celkové plochy 1 580 000 ha a při uvažovaném průměrném výnosu 4 tuny slámy z hektaru bylo dosaženo celostátní produkce 6 320 000 t slámy. Největší množství slámy je vyprodukováno v jihomoravském a středočeském regionu. V horizontu roku 2006 se pohybuje sklizňová plocha na poměrně stabilní úrovni - výhled pro rok 2006 je 1 479 000 ha, což při zachovaném výnosu slámy přináší 5 916 000 t slámy.

Při výhřevnosti slámy $14,4 \text{ GJ.t}^{-1}$ a roční produkci cca 6.000 000 tun, uvažované v dlouhodobém horizontu, a účinnosti spalování 80 %, je teoreticky možno z vyprodukované slámy získat 69 000 TJ energie. Tato hodnota reprezentuje teoretický potenciál energetického využití slámy.

Celkový výnos slámy není možno v plné míře využít. Z celkového množství vyprodukované obilní slámy lze pro nezemědělské (např. energetické) využití uvažovat maximálně 20-30 %. Zbývající sláma zůstává v zemědělských podnicích ke krmení a na stelivo, část slámy zůstává na polích k zaorání. Využitelný potenciál obilné slámy při 30 % využití 1 800 000 tun slámy ročně s uvažovanou výhřevností $14,4 \text{ GJ.t}^{-1}$ je 25 920 TJ.

9.2. Řepková sláma

Sláma olejnin není většinou vhodná pro krmení ani stlaní, takže se stává dokonce i určitým druhem odpadu. S velkým úspěchem ji proto lze využívat pro energetické účely, pro přímé spalování. Řepka se u nás pěstuje ve 30 odrůdách, z nichž je 7 jarních a zbývajících 23 je řepka ozimá. Řepka olejná patří z hlediska agroenergetiky k významným plodinám. Oproti obilní slámě, u které se počítá s výhřevností $14,0 - 14,4 \text{ GJ.t}^{-1}$, má řepková sláma vyšší výhřevnost 15 až $17,5 \text{ GJ.t}^{-1}$.

Od roku 1989 se výměra sklizňové plochy řepky v České republice zdvojnásobila. Na výši hektarových výnosů řepky olejné má vliv průběh počasí během zimy, zvláště dlouhotrvající zima má zásadní vliv na přezimování porostů.

Celková osevní plocha byla v r. 2005 270 000 ha. Výnos řepkové slámy se v ideálním případě pohybuje kolem 4 t.ha^{-1} , což by v ideálním případě, tj. při 100% využití slámy a osevní ploše 270 000 ha, přineslo roční produkci 1 080 000 tun slámy. Při výhřevnosti řepkové slámy 15 GJ.t^{-1} je využitelný potenciál vyprodukované řepkové slámy 16 200 TJ.

Vzhledem k tomu, že část slámy je zaorávána a řepka je pěstována i v oblastech, kde jsou dosahovány nižší výnosy slámy a vzhledem k různým dalším překážkám, souvisejícím s nutností dopravovat slámu na místo využití, ochotou zemědělců a zemědělských podniků poskytovat část vyprodukované slámy atd., bude možno využít 60 % vyprodukované řepkové slámy. Při osevní ploše řepky 270 000 ha tak činí využitelný potenciál řepkové slámy 648 000 tun, tj. 9 800 TJ.

9.3. ODPADY

Jak již bylo uvedeno, k biomase jako obnovitelnému zdroji energie, se řadí další významný avšak zatím opomíjený a nepopulární zdroj energie - odpady, zejména pak odpady komunální, které mají z pohledu energetické bilance státu zanedbatelný význam.

V České republice připadá ročně v průměru na jednoho obyvatele 300 kg komunálních odpadů a 30 kg čistírenských kalů (v sušině). Čistírenské kaly představují již dnes vážný problém, který bude s postupující výstavbou čistíren odpadních vod dále narůstat. Jejich termická neutralizace s energetickým využíváním vyžaduje vývoj a provozní ověření nových technologií, což je úkol pro příští roky. Technicky mnohem snazší je energetické využívání komunálních odpadů. Dnes jsou k dispozici klíčové technologie jak pro výrobu elektřiny a tepla, tak i pro minimalizaci emisí škodlivin ze spalovacího procesu. Vývoj technologií v posledních letech přivedl provozní spolehlivost spaloven odpadů na úroveň elektrárenských a teplárenských systémů při

bezpečném dodržení platných emisních limitů a efektivním využití zbytkových materiálů. K dispozici jsou dnes provozní zkušenosti, umožňující podstatné zvýšení celkové účinnosti a podílu vyráběné elektřiny doplněním spalovenského bloku o spalovací turbínu a přihříváním vyráběné páry ve spalínovém kotli. Lze takto dosáhnout celkové účinnosti kombinovaného cyklu přes 90 %.

V České republice vzniká ročně cca 3 mil. tun komunálního odpadu, jehož výhřevnost se pohybuje v rozpětí cca 9 – 15 MJ.kg⁻¹. Odhaduje se [7], že zhruba dvě třetiny tohoto množství představují jinak nevyužitelný a tedy ke spalování vhodný odpad. K dispozici jsou tedy ročně asi 2 mil. tun poměrně kvalitního paliva. Obvykle mívá spalovenská linka roční kapacitu 100 tis tun komunálního odpadu a dokáže za rok vyrobit zhruba 2,3 MWr elektřiny a 20 MWr tepla. Lze tedy říci, že současný potenciál komunálního odpadu v ČR představuje 46 MWr elektřiny a 400 MWr tepla. Jeho využití však nebude snadné. Spalovny odpadu jsou českou veřejností dosud hodnoceny převážně negativně.

10. Vytápění biomasou

Rozhodujeme-li se pro vytápění biomasou, měli bychom vzít na vědomí několik významných skutečností:

- Cenová nabídka se pohybuje v širokém rozsahu, přičemž cena pelet a briket v některých případech převyšuje cenu uhlí.
- Z důvodu provozní spolehlivosti, vysoké účinnosti a zejména environmentální přijatelnosti je nutné spalovat dostatečně vysušenou biomasu, doporučený maximální obsah vody je cca 20 % (energeticky), což vyžaduje nejméně roční skladování na dobře větraném místě.
- V případě briket a pelet není nutné tuto otázku řešit, obsah vody bývá kolem 10 %. Je však nutné věnovat pozornost jejich mechanické pevnosti. Během skladování a manipulace s nimi by se neměly rozpadat.
- Biomasa má vždy menší hustotu, než uhlí. Stejný energetický obsah bude představovat podstatně větší objem paliva a rovněž bude nutné, v případě kotle s automatickým příkládáním, použít složitější, rozměrnější a drahější zařízení pro dopravu paliva do kotle.
- Při úvahách o spalování pěstovaných energetických plodin je nutné zodpovědně posoudit reálné roční výnosy a tomu odpovídající potřebné pěstební plochy. Oficiálně uváděné údaje bývají často až příliš optimistické.
- Instalace jakéhokoliv moderního systému vytápění nemůže přivést dostatečný efekt bez racionálních opatření na straně spotřeby tepla.

Literatura:

1. Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů)
2. KLOBUŠNÍK L. Pelety palivo budoucnosti, České Budějovice: Sdružení Harmonie, 2003
3. MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ČR. Návrh státní energetické koncepce do roku 2030, červen 2003 a schválená verze z března 2004
4. ENERGY CENTRE ČESKÉ BUDĚJOVICE, Biomasa, informační materiál, české Budějovice: 2004 www.eccb.cz

5. HEINZ KOPETZ Strategie využití biomasy, 1998, www.biom.cz
6. P. NOSKIEVIČ, J. KOLONIČNÝ, T. OCHODEK Malé zdroje znečišťování, VŠB-Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum, 2004
7. KOLEKTIV AUTORŮ: Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice. ČEZ, Praha, 2003
8. P. NOSKIEVIČ: Zdroje energie a jejich využívání, Ostrava, VŠB-Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum, Výukové materiály pro vzdělávání v rámci Programu odborného růstu pracovníků, str. 17-38, 2005

STANOVENÍ ENERGETICKÝCH PARAMETRŮ BIOMASY

Autoři: Ing. Pavel Janásek, Ph.D.¹, Ing. Kamil Krpec¹,

¹ VŠB-TU, Výzkumné energetické centrum,
17.listopadu 15/2172, Ostrava-Poruba

pavel.janasek@vsb.cz

kamil.krpec@vsb.cz

1. Úvod

Současné poznatky o biomase ukazují, že jednotlivé druhy biomasy vykazují rozdílné chování při energetickém využívání a to jak při spalování tak při zplyňování. V literatuře se většinou zjednodušeně uvádí, že např. složení různých druhů dřeva je stejné. Ze spalovacích zkoušek na našem pracovišti však vyšlo zcela zřetelně najevo, že koncentrace emisí základních znečišťujících látek, při spalování různých druhů dřevin, jsou poměrně odlišné.

Vznikl proto projekt, který je zaměřen na výběr vhodných druhů biomasy, přípravu vzorků ke zkouškám, vstupní analýzu a provedení spalovacích a zplyňovacích zkoušek, to vše za přesně definovaných podmínek tak, aby bylo možno výsledné hodnoty vzájemně porovnat. Byly vybrány běžně dostupné druhy biomasy (viz. tab.č.1), na kterých jsou prováděny spalovací zkoušky a také zplyňovací zkoušky. Měření relevantních veličin, analýza spalin a tuhých zbytků je prováděno pracovištěm, které má pro tyto činnosti akreditaci.

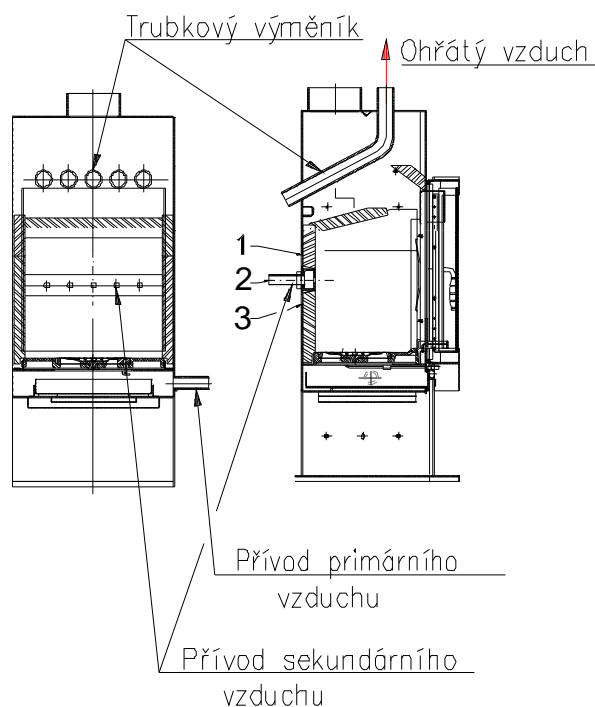
Tab. 1 Seznam testovaných druhů biomasy

Skupina	Název
Stébelniny	Šťovík krmný
	Sléz krmný
	Saflor
	Laskavec
	Řepková sláma
	Kukuřičná sláma
	Pšeničná sláma
	Len setý
Dřeviny	Topol
	Vrba
	Smrk
	Borovice
	Buk
	Bříza
	Akát

2. Spalování v experimentálním ohništi

Část projektu, zajišťovaná na Výzkumném energetickém centru, je zaměřena na spalování biomasy.

Vzhledem k tomu, že testované druhy biomasy jsou k dispozici v různých formách, jsou zkoušky prováděny na dvou různých spalovacích zařízeních. Zkoušky s kusovým palivem jsou prováděny v experimentálním zařízení (viz. obr.č.1), které umožňuje měnit parametry ohniště. Pro palivo ve formě štěrky a pelet je k dispozici teplovodní kotol Fröling 35, který se svými parametry řadí ke špičce v Evropě.



Obr.1 Experimentální zařízení s měnitelnými parametry ohniště

Spalovací zkoušky probíhají na měřící trati umístěné v prostorách Výzkumného energetického centra, které je akreditovaným pracovištěm pro zkoušení teplovodních kotlů a krbových kamen.

Během spalovacích zkoušek je důležité sledovat úbytek paliva, proto je experimentální spalovací zařízení umístěno na tenzometrické váze. Měření teploty ve spalovací komoře a v kouřovodu je prováděno termočlánkem typu K. Pro zajištění optimálních podmínek ve spalovací komoře je nutno dodržet normou daný podtlak v kouřovodu. Odběr plynných emisí je prováděn přes topený keramický filtr, který zajistí odfiltrování tuhých částic. Následně je vzorek spalin veden topenou odběrovou hadicí do chladničky, kde dochází k odstranění vody ze vzorku. Poté je vzorek analyzován v kontinuálním analyzátoru spalin, který umožňuje analyzovat tyto složky: CO, CO₂, NO_x, O₂, SO₂ a C_xH_y.

Dále jsou během zkoušek prováděny odběry pro stanovení dehtových látek, polyaromatických uhlovodíků, plynných sloučenin chloru a fluoru, perzistentních organických polutantů (POPs). Jsou prováděny také odběry pro stanovení koncentrace tuhých znečišťujících látek.

3. Zplyňovací zkoušky

Zplyňovací zkoušky jsou prováděny ve dvou typech zplyňovacích jednotek. Jedná se o fluidní atmosférický zplyňovací reaktor s cirkulující fluidní vrstvou a v sesuvném zplyňovacím reaktoru. Při zkouškách se měří tyto látky ve vyrobeném plynu: CO, CO₂, NO_x, O₂, SO₂. dále jsou stanovovány tyto složky H₂, CH₄, C₂ – C₆, H₂S, benzen, toluen, HCl, HF a NH₃.

Při zplyňování je např. velice důležitým údajem obsah dehtu ve vyrobeném plynu, protože pro další využití tohoto plynu je žádoucí z něj dehet odstranit (spalovací motory...). To se zajišťuje komplikovanými filtry, které zbytečně prodražují zplyňovací jednotku. Po odstranění dehtu pak vyvstává otázka co s ním dále. Všechno toto je přitom možno obejít použitím paliva, jehož zplyněním vznikne méně dehtu než u jiného paliva.

4. Závěr

Výsledky jsou zpracovávány jednotnou metodikou a jsou analyzovány vstupy a výstupy energetické transformace při spalování a zplyňování. Budou publikovány jako souhrn energetických parametrů biomasy a nabídnuty široké odborné veřejnosti. V rámci příspěvku je uvedena ukázka prezentace výsledků, tzv. palivový list, pro všechny hodnocené technologie. Každé z patnácti druhů biopaliv bude charakterizováno v plném rozsahu uvedených palivových listů. Výsledky budou moci použít konstruktéři spalovacích a zplyňovacích zařízení při návrhu jejich zařízení, tak aby předešli komplikacím spojeným s výběrem určitého typu biomasy.

Literatura:

1. JANÁSEK, P., KRPEC, K. Biomass energy parameters. In. Proceeding „14 th European Biomass Conference and Exhibition: Biomass for energy, Industry and Climate Protection“. Paris, France 17. - 21.2005, ISBN 88-89407-07-7.
2. SKÁLA, Z., OCHRANA, L., OCHODEK, T., JANÁSEK, P., LISÝ, M. Energetické parametry biomasy. In *Sborník referátů ze semináře: „Efektivní energetika VII“*. Galtür, Rakousko, 2.-8.4. 2006.s 88-95. ISBN 80-248-1063-8.
3. JANÁSEK, P. *Výzkum parametrů ovlivňujících spalování biomasy*: disertační práce. Ostrava: VŠB-TU, Výzkumné energetické centrum, 2006.

ENERGETICKÉ PARAMETRY BIOMASY**Obecné informace**

Skupina:	Dřevo
Podskupina:	Listnaté
Druh:	Buk

Složení paliva:

Hrubý rozbor (%_{hmot}):				Prvkový rozbor (%_{hmot}):			
	r	d	daf		r	d	daf
voda hrubá	6,90	-	-	Uhlík C	41,97	48,56	48,81
voda zbytková	6,68	-	-	Vodík H	5,41	6,26	6,29
voda celková	13,58	-	-	Kyslík O	38,48	44,53	44,76
popel	0,44	0,51	-	Dusík N	0,11	0,13	0,13
hořlavina	85,98	99,49	100	Chlór Cl	< 0,01	< 0,01	< 0,01
- prchavá	72,01	83,33	83,76	Fluór F	ND	ND	ND
- neprchavá	13,97	16,16	16,24	Brom Br	ND	ND	ND
Energetický obsah (kJ/kg):				<i>Obsah stry:</i>			
	r	d	daf	prchavá S _{SK}	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Spalné teplo	16 482	19 072	19 170	v popelu S _A	< 0,01	< 0,01	-
Výhřevnost	14 962	17 699	17 790	veškerá S _i	0,01	0,01	-
Biochemický rozbor:							
- třísloviny: 10,41 ± 0,62							
- pryskyřičné látky: 3,6 ± 0,005							
- lignin: 17,13 ± 0,25							
- holocelulóza: (celulóza + hemicelulóza) 60,68							

Složení popela:

Chemický rozbor (%_{hmot}):							
P ₂ O ₅	ND	CaO	7,92	MnO	0,45	Hg	<0,0001
Al ₂ O ₃	9,77	K ₂ O	6,20	Cl	4,28	Cr	0,082
Na ₂ O	1,38	Fe ₂ O ₃	9,98	Pb	0,0200	Ni	0,048
SO ₃	0,12	MgO	2,34	Cd	<0,0001	V	ND
SiO ₂	56,30	TiO ₂	0,53	Cu	0,021	Zn	0,070
Stanovení teplot tavitelnosti vyžíhaného popela:							
(poloredukční atmosféra):							
Teplota spékání	1170 °C	Teplota tání	1280 °C				
Teplota měknutí	1190 °C	Teplota tečení	1370 °C				

Značení:

r - palivo v dodaném stavu
d - palivo v bezvodém stavu
daf - hořlavina

ND - nestanoveno
TOC - celkový organ. uhlík
TXES

PAU - polyaromatické uhlovodíky
POPs - perzistentní organické látky
<...pod hranici stanovitelnosti

ENERGETICKÉ PARAMETRY BIOMASY

Skupina: Dřevo Podskupina : Listnaté dřevo Druh: Buk

Výstupy ze spalovacích zkoušek

Podmínky zkoušení:

teplota spalin	303 °C	teplota okolí	25 °C
tlak spalin	-11 Pa	relat.vlhkost okolí	40 %
průtok spalin	73,7 m ³ .h ⁻¹	spotřeba paliva	2,7 kg.h ⁻¹
atmosférický tlak	991,9 hPa	četnost přikládání	3 -

Přehled sledovaných veličin:

Koncentrace v suchých spalinách za normálních podmínek; O_{2 REP}=13 % obj.

On-line měření produkovaného plynu:

CO	CO ₂	NO _x	SO _x	TOC	O ₂
[%obj]	[%obj]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[%obj]
0,22	7,41	57,06	19,63	352,56	15,8

Jednorázová měření:

Dehty [mg.m _n ⁻³]		
Skupina 1	Gravimetrický dehet	131
Skupina 2	Fenoly	3,48
Skupina 3	Dibenzo-furan, 2-3 benzofuran	3,16
Skupina 4	Lehké PAU (2-3 jaderné) + bifenyl + inden	3,96
Skupina 5	Těžké PAU (4-více jaderné)	nd

Obsah HCl a HF ve spalinách [mg.m_n⁻³]

HF < 0,664
HCl < 64,8

Další sledované hodnoty:

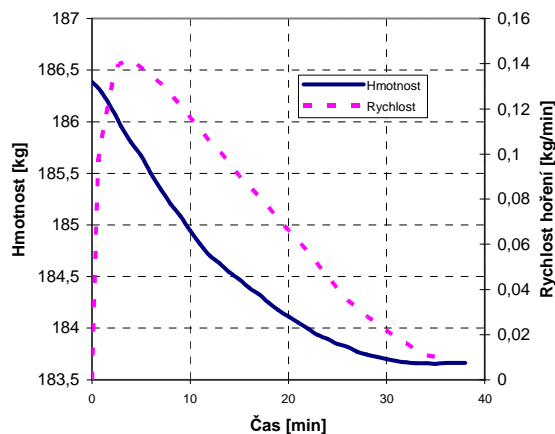
Benzen [mg.m _n ⁻³]	14,3
TZL [mg.m _n ⁻³]	81,9
Vlhk.spalin [%obj]	5,2

POPs (dle vyhlášky)

PAU	726	[μg.m _N ⁻³]
PCB	0,0107	[ng _{TEQ} .m _N ⁻³]
PCDD	0,0679	[ng _{TEQ} .m _N ⁻³]
PCDF	0,243	[ng _{TEQ} .m _N ⁻³]

Maximální rychlost hoření:

0,142 kg.min⁻¹ (v 6.minutě)



ENERGETICKÉ PARAMETRY BIOMASY

Skupina: Dřevo **Podskupina :** Listnaté **Druh:** Buk

Výstupy ze zkoušek atmosférického fluidního zplyňování

Podmínky zkoušení:

teplota plynu	341,5 °C	teplota okolí	28,0 °C
tlak plynu	3,8 Pa	relat.vlhkost okolí	15,4 %
průtok plynu	33,4 m ³ .h ⁻¹	spotřeba paliva	15,9 kg.h ⁻¹
atmosférický tlak	988 hPa	vlhkost paliva	13,1 %

Přehled sledovaných veličin:

Koncentrace v suchém plynu při normálních podmínkách (0°C; 1,012 MPa)

On-line měření produkovaného plynu:

CO	CO ₂	NO _x	SO _x	TOC	O ₂
[%obj]	[%obj]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[%obj]
14,20	15,10	151,30	ND	>42666,7	0,5

Jednorázová měření:

Složení plynu [%obj.] :

CO	CO ₂	N ₂	O ₂	H ₂	CH ₄	C ₂ -C ₆	H ₂ S	Benzen	Toluen	Ostatní
15,13	15,46	55,61	0,82	8,29	3,06	1,470	ND	0,143	0,012	ND

Dehty [mg.m_n⁻³]

Skupina 1	Gravimetrický dehet	963,4
Skupina 2	Fenoly	17,1
	Dibenzo-furan	ND
Skupina 3	TXES	827,5
Skupina 4	Lehké PAU (2-3 jaderné) + bifenyl + inden	1183,7
Skupina 5	Těžké PAU (4-vice jaderné)	97,5

Kalorimetr. hodnoty:

(MJ.mn⁻³)	
Výhřevnost:	5,03
Spalné teplo:	5,51

Další sledované hodnoty:

Benzen[mg.m _n ⁻³]	ND
NH ₃ [mg.m _n ⁻³]	72,2
Vlhk.plynu [%obj]	15,2

Obsah HF a HCl v plynu (mg.m_n⁻³):

HCl	HF
3,4	<0,07

Výstupy ze zkoušek zplyňování na sesuvném zplyňovači

Podmínky zkoušení:

teplota plynu	314 °C	teplota okolí	9 °C
tlak plynu	-1423 Pa	relat.vlhkost okolí	- %
průtok plynu	128 m ³ .h ⁻¹	spotřeba paliva	23,6 kg.h ⁻¹
atmosférický tlak	986 hPa	vlhkost paliva	10,7 %

Přehled sledovaných veličin:

Koncentrace v suchém plynu při normálních podmínkách (0°C; 1,012 MPa)

On-line měření produkovaného plynu:

CO	CO ₂	NO _x	SO _x	TOC	O ₂
[%obj]	[%obj]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[%obj]
15,2	13,0	21,3	ND	>23 965	0,9

Jednorázová měření:

Složení plynu [%obj] :

CO	CO ₂	N ₂	O ₂	H ₂	CH ₄	C ₂ -C ₆	H ₂ S	Benzen	Toluen	Ostatní
18,4	12,7	48,6	1,3	17,3	1,4	0,225	ND	0,023	0,007	ND

Dehty [mg.m⁻³]

Skupina 1	Gravimetrický dehet	184
Skupina 2	Fenoly Dibenzo-furan	229 ND
Skupina 3	TXES	373
Skupina 4	Lehké PAU (2-3 jaderné) + bifenyl + inden	1003
Skupina 5	Těžké PAU (4-více jaderné)	59

**Kalorimetr. hodnoty:
(MJ.mn⁻³)**

Výhřevnost	4,72
Spalné teplo:	5,34

Další sledované hodnoty:

Benzen[mg.m ⁻³]	789
NH ₃ [mg.m ⁻³]	282
Vlhk.plynu [%obj]	11

Obsah HF a HCl v plynu (mg.mn⁻³):

HCl	HF
< 0,18	< 0,18

Tento příspěvek vznikl za podpory projektu „Energetické parametry biomasy“, GAČR 101/04/1278.

ENERGETICKÉ PLODINY TECHNOLOGIE PRO PĚSTOVÁNÍ A VYUŽITÍ

Autoři: Ing. Petr Hutla, CSc.¹, Ing. Zdeněk Stražil, CSc.²

¹ Výzkumný ústav zemědělské techniky, Drnovská 507/73, 16100 Praha - Ruzyně

² Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507/73, 16100 Praha - Ruzyně

petr.hutla@vuzt.cz

strasil@vurv.cz

Tento příspěvek byl vytvořen s využitím poznatků, které byly získány při řešení projektu QF 3153, který je financován Národní agenturou pro zemědělský výzkum MZe ČR.

Pěstování rostlin, z nichž je získávána energie je vývojovým trendem evropského zemědělství, který je důsledkem dvou aspektů současné rozvinuté společnosti. Dochází k nadprodukcí zemědělských výrobků pro potravinářské využití a současně existuje stále se zvyšující poptávka po energiích. Energetické rostliny se využívají pro produkci kapalných paliv, pevných paliv pro přímé spalování a v menší míře i pro produkci bioplynu.

Přímo pro účely spalování se ve světě ověřuje několik desítek vybraných jednoletých nebo vytrvalých druhů rostlin včetně dřevin. U dřevin se uvažuje o zakládání plantáží rychlerostoucích dřevin, které mají oproti běžnému způsobu pěstování kratší dobu mezi sázením stromů a těžbou dřeva (2-8 let). Pro zřízení plantáží rychlerostoucích dřevin se nejlépe hodí eukalypty, platany, akáty, pro naše podmínky topoly, vrby nebo olše.

U nedřevnatých rostlin se uvažuje hlavně s využíváním druhů jako jsou ozdobnice čínská (*Miscanthus sinensis*), *Spartina pectinata*, *Arundo donax*, rákos (*Phragmites australis*), rdesno (*Polygonum*), vousatice (*Andropogon gerardii*), vousatec (*Pennisetum alopecuroides*), milička (*Eragrostis trichodes*), třtinovec (*Erianthus ravene*), proso (*Panicum virgatum*), konopí seté (*Canabis sativa*), artyčok (*Cynara cardunculus*) apod. V podmínkách ČR se v polních pokusech vedle některých výše zmíněných rostlin ověřují další jednoleté nebo víceleté rostliny jako např. energetický šťovík (*Rumex tiashanicus x Rumex patientia*), topolovka růžová (*Altea rosea*), mužák prorostlý (*Silphium perfoliatum*), bělotrn modrý (*Echinops ritro*), pelyněk černobíl (*Artemisia vulgaris*), lebeda rozkladitá (*Artiplex patula*), chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), mračňák (*Abutilon*) apod. Výše uvedené rostliny jsou převážně víceleté a u některých se prvním rokem musí vynaložit značné náklady při zakládání porostu. Plné využití připadá v úvahu až druhým nebo třetím rokem. Doba sklizně je obvykle v zimě, kdy mají uschlé rostliny nejmenší vlhkost (kolem 15 až 22%). U víceletých rostlin se předpokládá, že po fázi rozrůstání poskytnou vyšší výnosy než rostliny jednoleté. Jednoleté rostliny mají tu přednost, že jsou určeny pro rychlou produkci, jejich setí a sklizeň se provádí pomocí běžné zemědělské techniky.

Pro energetické plantáže je důležitá volba rostlin. Volba druhu energetické rostliny je určována mnoha faktory jako např. vhodnost půdně-klimatických podmínek, způsob využití, prostředky pro pěstování, sklizeň a dopravu apod. Dále je nezbytné porovnání

výnosů s náklady na pěstování a výrobu energie. Zásadní parametry energetické rostliny z hlediska výhodnosti pěstování a následného využití jsou však výnos suché hmoty na 1 hektar a obsah vody v rostlině při její sklizni. Pěstováním a možnostmi využití hlavně pro energetické účely některých netradičních plodin se v současné době zabývá v ČR více organizací. Mezi nimi je také VÚRV Praha-Ruzyně, který spolupracuje v dané oblasti s dalšími institucemi jako je např. VÚZT Praha, Výzkumná stanice travinářská Rožnov-Zubří nebo VÚP Troubsko apod..

Dále uvádíme některé jednoleté rostliny (saflor, čirok, konopí) a víceleté rostliny (ozdobnice, lesknice, křídlatky, topinambur a energetický šťovík), vhodné pro pěstování v našich podmínkách.

Saflor se pěstuje v celém světě na rozloze asi 1,3 mil ha. Účelem pěstování je jednak získání semene, jednak slámy jako druhotné suroviny. Produkce semene je cca 0,8 t/ha. Porost safloru uvádíme na obr. 1.



Obr. 1 Saflor – porost při plné zralosti semen

V tab. 1 uvádíme výnosy slámy této plodiny (v sušině) na několika staništích, při různých podmínkách pěstování.

Tab. 1 Délka vegetační doby (od zasetí do sklizně) a vliv hnojení N a výsevu na výnosy slámy safloru přepočtené na sušinu (t/ha) na sledovaných stanovištích (prům. hodnoty z let 1996-2003)

Stanoviště	N0	N1	N2	V1	V2	Průměr	Veg. doba
Ruzyně	7,167	7,174	6,982	6,922	7,077	6,999	155
Troubsko	3,290	3,469	3,564	3,441	3,772	3,607	142
Lukavec	3,075	3,325	3,049	3,045	3,277	3,161	166
Chomutov	3,745	3,600	4,483	4,794	4,089	4,442	169
Průměr	4,319	4,392	4,520	4,551	4,554	4,552	158

Poznámky ke stanovištním podmínkám:

Ruzyně (350 m n.m., půdní typ-hnědozem, roční tepl. vzduchu 8,2 °C, roční úhrn srážek 477 mm)

Troubsko (270 m n.m., půdní typ-černozem, roční tepl. vzduchu 8,4 °C, roční úhrn srážek 577 mm)

Lukavec (620 m n.m., půdní typ-kambizem, roční tepl. vzduchu 6,8 °C, roční úhrn srážek 657 mm)

Chomutov (363 m n.m., půdní typ-kambizem, roční tepl. vzduchu 7,6 °C, roční úhrn srážek 514 mm)

Sláma, pokud je využívána přímo na spalování nebo se uskladňuje, případně se z ní dělají brikety nebo pelety, musí mít určité parametry. Musí mít nízký obsah vody (pod 15 %) a pokud možno i nízký obsah některých prvků jako např. N, S, Cl. Proto byl z energetického hlediska sledován vliv termínu sklizně rostlin safloru na výnosy a obsah vody a vybraných prvků ve sklizené fytomase. Byly porovnávány dva termíny sklizně. První termín sklizně byl v období největší tvorby fytomasy v době kvetení. Druhý termín byl v plné zralosti semen. V obou termínech sklizně se uvažovala celá fytomasa. Úbytek fytomasy a vlhkosti je uveden v tab. 2.

Tab. 2 Úbytek fytomasy a vlhkosti u safloru v různých termínech sklizně

Sklizeň v době kvetení		Sklizeň v plné zralosti semen		Úbytek vlhkosti (%)	Úbytek výnosu (%)
Vlhkost (%)	Výnos sušiny fytomasy (t/ha)	Vlhkost (%)	Výnos sušiny fytomasy (t/ha)		
50	10,706	22	9,750	66	9,8

Čirok patří k teplomilným rostlinám. Na půdu je méně náročný než kukuřice. Vzhled porostu je uveden na obr. 2.



Obr. 2 Čirok cukrový – stav porostu na podzim

Obdobně jako u safloru uvádíme v tab. 3 a 4 výnosy sušiny a vliv termínu sklizně na obsah vody v rostlinách..

Tab. 3 Prům. výnosy sušiny fytomasy (t/ha) sledovaných genotypů čiroku v období 1993-2004

Stanoviště/Odrůda	Sudánská tráva	„Hyso“	Čirok zrnový	Čirok cukrový
Ruzyně	9,388	11,928	12,360	8,731
Troubsko	26,660	27,173	31,240	9,327
Lukavec	-	-	21,875	3,293
Chomutov	-	12,776	5,347	7,444
Průměr	18,024	17,292	17,705	7,199

Tab. 4 Výnosy čerstvé hmoty (č.h.), sušiny fytomasy (t/ha) a vlhkost při sklizni (%) čiroku v různých termínech sklizně (průměr let 1996 až 2001)

Plodina	I odběr*			II odběr**			III odběr***		
	Výnos		Vlhkost	Výnos		Vlhkost	Výnos		Vlhkost
	č.h.	Sušina		č.h.	Sušina		č.h.	Sušina	
Čirok	44,38	15,00	66,2	27,14	13,00	52,1	16,21	9,40	42,0

Poznámky: * odběr v době největšího nárůstu fytomasy

** odběr na podzim

*** odběr brzy na jaře

Konopí je velmi perspektivní rostlinou a v nejbližším období dojde zřejmě ke značnému rozšíření pěstebních ploch. Typický porost je uveden na obr. 3.



Obr. 3 Konopí – stav porostu v září

Význam konopí je jednak v získání vlákna, zbytek – pazdeří, kterého je asi 80 % z fytomasy, může sloužit jako surovina pro výrobu paliv. V tab. 5 a 6 uvádíme opět výnosy a obsah vody v rostlinách.

Tab. 5 Výnosy sušiny nadzemní fytomasy konopí (t/ha) na sledovaných stanovištích za období 2001-2004.

Stanoviště/Ukazatel	N0	N1	N2	V1	V2	Průměr
Lukavec	5,255	7,745	7,947	7,122	5,494	7,071
Ruzyně	9,937	10,148	11,428	9,480	11,479	10,505
Průměr	7,930	9,118	9,936	8,301	8,486	9,033

Poznámka: Hnojení dusíkem v průmyslových hnojivech (kg/ha): N0=0, N1=60, N2=120

Počet vysetých klíčivých semen na metr čtvereční: V1=40, V2=80

Tab. 6 Výnosy čerstvé hmoty (č.h.), sušiny fytomasy (t/ha) a vlhkost při sklizni (%) konopí v různých termínech sklizně (průměr let 1996 až 2001)

Plodina	I odběr*			II odběr**			III odběr***		
	Výnos		Vlhkost	Výnos		Vlhkost	Výnos		Vlhkost
	č.h.	Sušina		č.h.	Sušina		č.h.	Sušina	
Konopí	32,63	12,40	62,0	22,16	11,50	48,1	10,50	7,94	25,0

Poznámky: * odběr v době největšího nárůstu fytomasy

** odběr na podzim

*** odběr brzy na jaře

Ozdobnice je v Evropě poměrně rozšířenou energetickou rostlinou, především v Německu. Jedná se o vytrvalou rostlinu, perspektivní pro energetiku. Typický porost je uveden na obr. 4.



Obr. 4 Ozdobnice čínská – porost na podzim

Nevýhodou této rostliny je vysoká cena sadby a nepříjemná vlastnost – vymrzání porostu v 1. roce pěstování. Parametry výnosové a vlhkostní uvádíme v tab. 7 a 8.

Tab. 7. Vliv hnojení N na výnosy sušiny nadzemní fytomasy ozdobnice sklizené na podzim na vybraných stanovištích (průměr let 2001-2004)

Stanoviště/Ukazatel	N0	N1	N2	Průměr
Lukavec	11,224	11,718	15,697	13,046
Ruzyně	22,560	30,128	31,118	27,935
Troubsko	21,772	22,998	23,119	22,511
Průměr	18,519	21,615	23,311	21,164

Poznámka: hnojení dusíkem v průmyslových hnojivech (kg/ha): N1=0, N2=50, N3=100

Tab. 8. Výnosy čerstvé hmoty (č.h.), sušiny fytomasy (t/ha) a vlhkost při sklizni (%) ozdobnice v různých termínech sklizně (průměr let 1996 až 2001)

Plodina	I odběr*			II odběr**			III odběr***		
	Výnos		Vlhkost	Výnos		Vlhkost	Výnos		Vlhkost
	č.h.	Sušina		č.h.	Sušina		č.h.	Sušina	
Ozdobnice	44,44	16,00	64,0	31,00	15,50	50,0	15,25	11,70	24,0

Poznámky: * odběr v době největšího nárůstu fytomasy

** odběr na podzim

*** odběr brzy na jaře

Lesknice rákosovitá je jednou z vytrvalých plodin, o jejímž rozšířeném pěstování pro průmyslové a energetické využití se uvažuje, a to hlavně v SRN, Dánsku ale i severských Evropských státech jako je Finsko, Švédsko.



Obr. 5 Lesknice rákosovitá – porost na podzim

Výnosové a vlhkostní parametry této plodiny uvádíme v tab. 9 a 10.

Tab. 9 Vliv stanoviště a hnojení N na výnosy sušiny fytomasy lesknice rákosovité (t/ha) sklízené pozdě na podzim (průměr let 1996-2000)

Stanoviště	Hnojení N:	N0	N1	N2	Průměr
Ruzyně		7,6	7,7	9,2	8,3
Lukavec		5,8	7,9	8,8	7,5
Troubsko		7,9	8,9	10,1	9,0
Průměr za všechna stanoviště		7,1	8,2	9,4	8,2

Poznámky: Hnojení dusíkem v průmyslových hnojivech (kg/ha) N0=0, N1=30, N2=60 (porosty byly založeny v roce 1994)

Tab. 10 Výnosy čerstvé hmoty (č.h.), sušiny fytomasy (t/ha) a obsah vody při sklizni (%) lesknice rákosovité v různých termínech sklizně (průměr let 1996 až 2001)

Plodina	I odběr*			II odběr**			III odběr***		
	Výnos		Vlhkost	Výnos		Vlhkost	Výnos		Vlhkost
	č.h.	Sušina		č.h.	Sušina		č.h.	Sušina	
Lesknice	24,55	8,10	67,0	15,04	8,00	46,8	7,61	6,20	18,5

Poznámky: * odběr v době největšího nárůstu fytomasy

** odběr na podzim

*** odběr brzy na jaře

Křídlatky jsou pro energetiku velmi perspektivní rostliny, jejich pěstování však naráží na odpor některých ekologů. Z druhů, které rostou v ČR se zdá nejvhodnější křídlatka česká (obr. 6) nebo křídlatka sachalinská.



Obr. 6 Křídlatka česká – 8-letý porost koncem září

V tab. 11 uvádíme výnosy a hodnoty vlhkosti fytomasy na jednom stanovišti v Praze-Ruzyni v průběhu několika let

Tab. 11 Výnosy sušiny nadzemní fytomasy křídlatky české (*bohemica*) (t/ha) a vlhkost sklizené fytomasy (%) na stanovišti v Ruzyni

Rok	Výnos na podzim	Vlhkost na podzim	Výnos na jaře	Vlhkost na jaře	Rozdíl ve výnose podzim-jaro (%)
1994 (rok založení)	2,616	60,4	0,745	17,6	71,5
1995	10,126	68,6	6,841	30,8	33,4
1996	13,292	68,1	10,155	32,3	23,6
1997	28,000	65,0	14,774	16,6	47,2
1998	14,220	72,9	9,403	18,0	33,9
1999	24,360	62,6	12,628	20,5	48,2
2000	16,867	65,7	11,368	18,8	32,6
2001	21,281	63,9	15,430	23,2	27,5
2002	20,432	77,7	17,741	26,5	13,2
Průměr 1994-2002	16,799	67,2	11,009	22,7	34,5
Průměr 1996-2002	19,779	68,0	13,071	22,3	34,0

Energetický šťovík je v ČR v současné době velmi populární energetickou rostlinou. V dalších státech Evropské unie probíhají ověřovací provozní zkoušky pro její pěstování. Souhrnná plocha produkčních porostů v České republice je asi tisíc hektarů. Typický porost je uveden na obr. 7.



Obr. 7 Energetický šťovík

Nespornou výhodou energetického šťovíku je jeho brzké dozrávání. Pro fytoenergetiku je důležité, že tato plodina rychle ukončí vegetaci a vysychá „na kořenu“ již uprostřed léta. Je to jedna z mála energetických plodin, kterou lze sklídit již v červenci v suchém stavu (do 20% vlhkosti). Stav porostu v tomto stadiu ukazuje obr. 8.



Obr. 8 Dozrávající porost energetického šťovíku

Za podmínky dodržení základních agrotechnických postupů poskytuje energetický šťovík každým rokem dostatečně vysoké výnosy (asi 8 až 12 tun/ha suché biomasy). Výnosy energetického šťovíku v experimentech VÚRV uvádí tab.12.

Tab. 12. Snížení výnosu sušiny celkové nadzemní biomasy energetického šťovíku v důsledku působení extrémního sucha

Hnojení	Rok 2003	Násobek snížení*	Rok 2004	Násobek snížení*	Dlouhodobý průměr 1993-2001
	(t/ha)		(t/ha)		(t/ha)
Kontrola	5,13	2,3	4,92	2,4	11,9
NPK-60	7,65	2	7,24	2,1	15,4
NPK-120	10	1,6	9,83	1,6	15,8
Průměr variant	7,59	1,9	7,33	2	14,4

* - násobek snížení je poměr dlouhodobého průměru výnosů 1993-2001 k výnosu za příslušný rok;

Do roku 2003 byly výnosy rovnoměrné a dosahovaly v průměru všech variant 14,4 tuny sušiny celkové nadzemní biomasy z hektaru, přičemž rozdíly mezi různými variantami hnojení byly minimální a statisticky neprůkazné (15,4 t/ha u NPK-60 a 15,8 t/ha u NPK-120).

Zkušenosti z extrémně suchého roku 2003 ukázaly, že nároky energetického šťovíku na hnojení a na ochranu proti škůdcům a plevelům razantně stoupají právě v suchých letech. Na nehnojených variantách škůdci v kombinaci s plevely ve velké míře zlikvidovaly dokonce i kvalitní mnoholeté porosty. Hmyz ožíral listy, následně při nedostatku vláhy a živin nebyl šťovík schopný konkurovat plevelům (především travám), které tuto rostlinu úspěšně zadusily. Bohužel, extrémně suchý rok připadl na období největšího nárůstu pěstitelských ploch energetického šťovíku v ČR, což způsobilo daleko nižší výnosy, než se očekávalo, zejména u výnosů porostů zasetých v roce 2003.

Sklizeň a posklizňové zpracování

Zásadní otázkou při sklizni energetických stébelnatých plodin je možnost použití existující sklizňové techniky, která je běžně dostupná v zemědělských provozech. Sklizňová technika byla ověřována na porostech energetického šťovíku, jehož sklizeň probíhala ve dvou termínech. V prvním roce slizně byl výnos porostu v sušině 6 t/ha, ve druhém roce 10 t/ha.

Pro sečení porostu energetického šťovíku byla použita 3 bubnová rotační sekačka ŽTR 210 (Obr. 9) s pracovním záběrem 2,15 m. Posečený porost byl následně shrnován obrabečem KUHN GA 4121 GM Masterdrive do řádků o meziřádkové vzdálenosti 10 m (obr. 10). Další variantou bylo posečení porostu žacím mačkačem Fortschritt s žacím válem 512 (Obr. 11). Záběr stroje je 5 m. Obsah vody v posečeném porostu byl 23,8 %. Takto vlhký porost nelze přímo slisovat do balíků, byl proto na řádcích dosušen do obsahu vody cca 12 %. Následně byl materiál sklizen svinovacím lisem na kulaté balíky CLAAS Variant 180 rotocut (Obr. 12) o šířce 120 cm a průměru 150 cm. Hmotnost každého balíku je cca 6 q. Druhou variantou sklizně bylo použití pístového lisu CLAAS Quadrant 1200 (Obr. 13) na hranolovité balíky 125 x 70 x 160 cm. Další variantou je přímá sklizeň sklízecí řezačkou. Pro toto byla použita řezačka CLAAS Jaguar 820 (Obr. 14).



Obr. 9 Sekačka ŽTR 210



Obr. 10 Obraceč KUHN GA 4121 GM
Masterdrive



Obr. 11 Žací mačkač Fortschritt E 303



Obr. 12 Sklizeň energetického šťovíku lisem
CLAAS Variant 180 rotocut

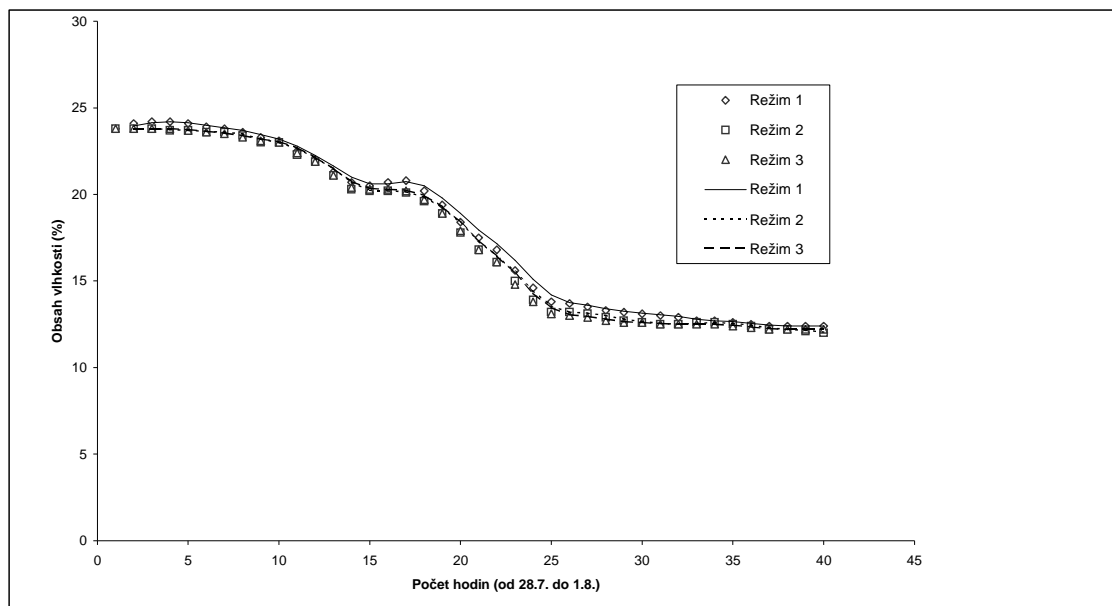


Obr. 13 Sklizeň energetického šťovíku lisem
CLAAS Quadrant 1200



Obr. 14 Sklizeň energetického šťovíku řezačkou
CLAAS Jaguar 820

Energetická biomasa po sklizni je tedy ve formě hranatých balíků, kulatých balíků nebo ve formě řezanky. Hranaté balíky jsou vhodné zejména z hlediska snadnosti následných logistických operací při využívání ve velkých výtopnách. Při jednofázové sklizni sklízecí řezačkou je nezbytné u sklizené řezanky snížit obsah vody pod 15%. Vhodným řešením je dosoušení ve velkokapacitních roštových skladech. Při monitorování průběhu sušicího procesu byla řezanka I o vlhkosti 24% naskladněna na roštovém vázicím zařízení experimentálního seníku do výše 1m. Během sušicího procesu v jednotlivých režimech byla hodinově měřena hodnota obsahu vody v sušeném materiálu. Ze získaných hodnot je sestaven graf na obr. 15.



Obr. 15 Časová závislost průběhu sušení šťovíkové řezanky

Sušení probíhalo na přelomu července a srpna v r. 2003, počasí lze charakterizovat první a druhý den jako částečně deštivé, třetí až pátý den jako velmi teplé. Z grafu je zřejmý velmi podobný průběh snižování obsahu vody v sušeném materiálu nezávislejší na režimech spínání ventilátorů. K výraznému snížení obsahu vody v materiálu došlo během druhého a třetího dne, kdy bylo slunečné počasí s nízkými hodnotami relativní vlhkosti vzduchu. Uvedeným postupem bylo takto prokázáno, že v existujících senících lze dosušet řezanku energetických bylin s vyšším obsahem vody než je skladovací hodnota. Snížení 24 % obsahu vody v řezance na 15% lze v těchto senících při vhodném počasí dosáhnout během cca 20 hodin a usušenou řezanku tam i nadále skladovat.

„BIOMASA“ Z POHLEDU ÚZEMNÍ ENERGETICKÉ KONCEPCE MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE

Autor: Ing. Marek Bruščík¹

¹ Krajský úřad Moravskoslezského kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, ochrana ovzduší,
28. října 117, 702 18 Ostrava
marek.brustik@kr-moravskoslezsky.cz

1. Úvod

Územní energetická koncepce Moravskoslezského kraje byla schválena radou kraje dne 20.5.2004 a zastupitelstvem kraje dne 10.6.2004.

Celý průběh zpracování uvedené koncepce byl koordinován řídicím výborem, jehož členy byli kromě zástupců kraje i zástupci Ministerstva životního prostředí, Českého hydrometeorologického ústavu, Státní energetické inspekce a České energetické agentury. O postupných krocích i průběžných výsledcích byli v rámci tzv. Komunikační strategie informováni představitelé obcí, kraje, příslušné orgány státní správy včetně pracovníků obcí vykonávajících přenesenou působnost, představitelé provozovatelů energetických zdrojů i distributorů energie, odborná i zainteresovaná veřejnost. Sledovat a připomínkovat dílčí výstupy měli možnost zainteresovaní jak prostřednictvím webových stránek kraje, tak na několika uskutečněných seminářích. Informace byly také pravidelně předávány veřejným sdělovacím prostředkům prostřednictvím tiskových konferencí a tiskových zpráv. Nad rámec v té době platného zákona o posuzování vlivů na životní prostředí rozhodla rada kraje svým usnesením o zpracování tzv. Strategického posouzení vlivů na životní prostředí koncepčních materiálů Moravskoslezského kraje, které zahrnovalo rovněž uvedenou koncepci a bylo zpracováno podle platné Metodiky Ministerstva životního prostředí. Jednotlivé připomínky byly zpracovány do výsledného materiálu.

Význam této koncepce lze spatřovat především v koncepčnosti, modelovém výpočtu energetické statistiky a navrhovaných postupných kroků ke zlepšení energetického hospodaření daného územního celku.

Po dvou letech aplikace dané koncepce do praxe můžeme konstatovat, že regulace energetického hospodaření jednotlivých právních subjektů a konkrétních objektů a zařízení je fakticky omezena. Moravskoslezský kraj bude regulovat jednotlivé energetické objekty v majetku kraje. K regulaci „významných“ energetických objektů a zařízení bude krajský úřad přistupovat zprostředkovaně přes integrovaná povolení¹⁾ a energetické auditů²⁾ v rámci integrovaného procesu. Pro podporu „menších“ projektů v oblasti energetických úspor, nebo přechodu ze stávajících systému na systémy využívající obnovitelné zdroje energie, vypisuje krajský úřad každoročně dotační programy. Dotační programy jsou zaměřeny na rozvojové záměry obcí, svazků obcí, podnikatelských a neziskových subjektů prostřednictvím poskytování účelově určených investičních dotací na vypracování projektové dokumentace pro realizaci projektů, které budou uplatňovány pro získávání podpor z Evropské unie a z národních zdrojů s cílem zvýšení absorpční kapacity Moravskoslezského kraje. Konkrétní část dotačního

¹⁾ Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezení znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci), ve znění pozdějších předpisů.

²⁾ Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření s energií, ve znění pozdějších předpisů.

programu je znázorněna v Opatření 3.3. - Využívání obnovitelných zdrojů energie, obsahující: Podopatření 3.3.1. - Přečhod ze stávajících systémů na systémy využívající obnovitelné zdroje energie, Podopatření 3.3.2. - Využití obnovitelných zdrojů energie pro dodávky tepla z kotelen obcí, Podopatření 3.3.3. - Výstavba kombinovaných zdrojů elektrické a tepelné energie využívajících biomasu a bioplyn, Opatření 3.4. - Snižování energetické náročnosti, Podopatření 3.4.1. - Snížení spotřeby energie, podpora kogenerace a energeticky úsporných objektů.

Na následujících stránkách je uveden dle Územní energetická koncepce Moravskoslezského kraje (UEK) energetický potenciál biomasy (až 70 % z celkového využitelného potenciálu OZE), která je tímto nejvýznamnější obnovitelný zdroj energie na území Moravskoslezského kraje.

2. Dřevo

Přehled energetického potenciálu dřevní hmoty je uveden v tabulce 1.

Množství reálného potenciálu bylo stanoveno s ohledem na svozové vzdálenosti a koncentraci dřevního odpadu na 50 % celkového dostupného potenciálu = 2 016 786 GJ/rok (r. 2022). Vzhledem k růstu kapacit na zpracování dřeva i z mimokrajských zdrojů a k nárůstu zásoby dřevní hmoty lze zvýšit množství reálného potenciálu až na 80 % celkového dostupného potenciálu = 3 226 860 GJ/rok (r. 2022).

Tab. 1 Přehled energetického potenciálu dřevní hmoty

NUTS	Plocha lesů	Dřevní odpad a palivové dřevo	Dostupný energetický potenciál
	ha	t/rok	GJ/rok
Bruntál	73 937	116 937	1 517 525
Frydek - Místek	62 789	99 306	1 288 718
Karviná	4 821	7 625	98 949
Nový Jičín	20 751	32 819	425 905
Opava	31 893	50 441	654 590
Ostrava - město	2 333	3 690	47 884
Celkem	196 524	310 818	4 033 572

3. Obiloviny

Z hodnot uvedených v ÚEK Moravskoslezského kraje bylo stanoveno množství využitelného energetického potenciálu zemědělské slámy, které je uvedeno v tabulce 2.

Množství reálného potenciálu bylo stanoveno s ohledem na svozové vzdálenosti a koncentraci slámy a její využívání pro krmné účely na 25 % celkového potenciálu = 783 579 GJ/rok (r. 2022). Trendy ve využití slámy v zemědělství umožňují zvýšit odhad využití reálného potenciálu na 50 % celkového potenciálu = 1 567 160 GJ/rok (r. 2022).

Tab. 2 Množství energetického potenciálu zemědělské slámy

NUTS	Obilovina			Řepka t/rok	Kukuřice t/rok	Dostupný energetický potenciál GJ/rok
	Pšenice	Ječmen	Ostatní			
	t/rok	t/rok	t/rok			
Bruntál	9 644	3 413	9 563	11 985	1 698	501 409
Frýdek - Místek	6 234	1 846	4 546	4 908	0	243 017
Karviná	1 164	310	525	1 401	0	46 892
Nový Jičín	17 002	4 239	14 681	21 501	7 891	899 691
Opava	34 528	5 491	17 980	27 435	11 064	1 331 705
Ostrava - město	2 011	362	2 041	2 421	1 268	111 602
Celkem	70 583	15 660	49 335	69 651	21 922	3 134 315

4. Rychlerostoucí energetické plodiny

Z hodnot uvedených v ÚEK bylo stanoveno množství využitelného energetického potenciálu energetických rostlin, který je uveden v tabulce 3.

Tab. 3 Množství energetického potenciálu energetických rostlin

NUTS	Orná půda	Plocha využitelná pro en. rostliny	Dostupný energetický potenciál
	ha	ha	GJ/rok
Bruntál	34 702	779	233 700
Frýdek – Místek	24 831	1 986	595 800
Karviná	12 390	6 761	2 028 300
Nový Jičín	45 054	671	201 300
Opava	57 902	832	249 600
Ostrava – město	5 438	181	54 300
Celkem	180 317	11 210	3 363 000

Množství reálného potenciálu bylo stanoveno s ohledem na svozové vzdálenosti a koncentraci ploch vhodných pro pěstování energetických rostlin s přihlédnutím k nižším výnosům energetických plodin při praktickém pěstování na 30 % celkového potenciálu = 1 008 900 GJ/rok (r. 2022). Vhodné plochy pro stanovení potenciálu rychlerostoucích energetických plodin lze rozšířit na 10 % plochy orné půdy v kraji, tedy na 18 032 ha. Průměrný výnos energetických plodin (v sušině) lze na základě zkušeností stanovit na 10 t/ha, energetickou výhřevnost pak na 15 GJ/t. Reálný potenciál pak vychází ze součinu těchto veličin (18 032 ha x 10 t/ha x 15 GJ/t) na 2 704 800 GJ/rok (r. 2022). V tomto parametru (ploše pro pěstování) lze spatřovat i možné rezervy – ve výpočtu nejsou zahrnuty plochy antropogenně pozměněné – haldy, skládky, výsypky – pro pěstování energetických plodin vhodné.

5. Spalitelný bioodpad Územní energetické koncepce MSK

V souladu s plánem odpadového hospodářství Moravskoslezského kraje lze předpokládat k horizontu r. 2020 potenciál 64 400 t energeticky využitelného starého

papíru a lepenky jen z komunální sféry. Při výhřevnosti 20 GJ/t a účinnosti využití 80%, lze počítat s potenciálem 1 030 400 GJ/rok.

6. Bioplyn Územní energetické koncepci MSK

a) bioplyn z odpadů hospodářských zvířat

Z hodnot uvedených v ÚEK bylo stanoveno množství využitelného energetického potenciálu z metanového kvašení, který je uveden v tabulce 4.

Tab. 4 Množství energetického potenciálu z metanového kvašení

NUTS	Skot	Prasata	Množství bioplynu	Dostupný energetický potenciál
	ks	ks	m ³ /rok	GJ/rok
Bruntál	23 537	14 709	9 664 762	207 792
Frýdek - Místek	17 625	27 853	8 466 394	182 027
Karviná	984	5 536	763 288	16 411
Nový Jičín	21 973	71 559	13 243 952	284 745
Opava	24 888	65 548	13 869 124	298 186
Ostrava - město	2 141	4 445	1 105 950	23 778
Celkem	91 148	189 650	47 113 470	1 012 940

Pozn.: Výhřevnost bioplynu je uvažována pro 60% CH₄ a 40% CO₂ - 21,5 MJ/m³.

Uvedené hodnoty množství odpadu a následné produkce bioplynu nejsou neměnné a závisí na koncentraci sušiny resp. organických látek v odpadu, což je dáno skutečností, že bioplyn vzniká jenom z organických látek. Voda se do kejdy dostává hlavně při mytí stájí z nedokonale seřizených napájecích systémů a netěsností kanalizačního systému na farmách. Obzvláště u reprodukčních chovů, je v důsledku zooveterinárních požadavků spojených s vyšší spotřebou mycí vody, množství kejdy vyšší. Dosahované koncentrace se tak často pohybují v rozmezí 2 až 3 % sušiny v kejdě. Množství reálného potenciálu 50 647 GJ/rok (r. 2022) bylo stanoveno s ohledem na koncentraci hospodářských zvířat a na množství bioplynu pro ohřev exkrementů na 5 % celkového potenciálu. Vzhledem ke koncentraci chovů hospodářských zvířat a s ohledem na vývoj výkupních cen energií z bioplynu je reálné počítat s 50 % reálným využitím celkového potenciálu, který činí 506 470 GJ/rok (r. 2022)

b) ostatní zdroje bioplynu – trvalé travní porosty

Traviny patří mezi vhodný materiál pro tvorbu bioplynu, jejich vlastností je vysoká biologická aktivita, vysoký obsah živin a snadné odstranění buněk ve všech stupních vlhkosti. Teoreticky může být získáno ze 3 kg sušiny trávy 1m³ metanu. Změny v zemědělství vedou k přebytku v produkci „zelené“ biomasy – trávy a podobných produktů. Tato produkce je využitelná v rámci tzv. kofermentace k produkci bioplynu. Potenciál tohoto zdroje bioplynu lze odvodit z disponibilního množství biohmoty (180 000 t/rok) a produkce bioplynu z 1 t travní hmoty = 150 m³ s výhřevností 21,5 MJ/m³. Tento využitelný potenciál pak činí 580 500 GJ/rok.

c) ostatní zdroje bioplynu – biologicky rozložitelný odpad (BRO)

Alternativou k bioplynovým technologiím je kompostování tříděného biodegradabilního odpadu, které je provázeno produkcí skleníkových plynů, jejich míra působení je 21x nižší než u skládkových plynů. Z plánu odpadového hospodářství Moravskoslezského kraje vyplývá možnost, že v horizontu roku 2020 bude v kraji k dispozici 111 000 t vyseparovaných BRO, s možnou produkcí 16 650 mil m³ plynu s výhřevností 21,5 MJ/m³, což představuje využitelný potenciál 357 970 GJ/rok.

d) *ostatní zdroje bioplynu – ČOV a skládky*

V následující tabulce 5 je uvedeno podle ÚEK množství energetického potenciálu čištěných odpadních vod v Moravskoslezském kraji.

Tab. 5 Množství energetického potenciálu čištěných odpadních vod

Položka	Potenciál bioplynu z odpadních vod	
	množství plynu	využitelná energie
	tis.m ³ /rok	GJ
Moravskoslezský kraj	5 296	113 855

Na skládkách tuhého komunálního odpadu existuje využitelný zdroj energie, aplikovatelný jak pro výrobu elektrické energie a tepla, tak i pro pohon motorových vozidel. Tímto zdrojem je skládkový plyn obsahující především metan a oxid uhličitý. Na jeho složení se ale nemalou měrou podílejí plynné stopové prvky. Metody zpracování komunálních odpadů jsou v podstatě dvojí:

- termická (spalování, zplyňování, zkapalňování apod.)
- fermentační (především anaerobní digesce během níž je produkován bioplyn, ale např. i kvasná výroba etanolu).

O tom zda se použije termický či fermentační proces rozhodují vlastnosti substrátu – jeho vlhkost a poměr C/N. Materiály s vlhkostí nad 45 % a s C/N pod 30/1 jsou vhodné pro anaerobní digesce. Existuje řada postupů pro teoretický výpočet a časový průběh produkce skládkového plynu. Tyto hodnoty však musí být zjištěné s využitím čerpacích pokusů vždy pro určitou skládku, na které se využívání skládkového plynu uvažuje. Vedle celkové potenciální produkce skládkového plynu je důležitá závislost vznikajícího plynu na čase tj. rychlost vzniku. Experimenty ukazují, že v období do pěti let po uzavření skládky je rychlost tvorby plynu 25 m³ na t TKO za rok. V období 5-15 let však pouze 6m³ na t odpadu za rok. Pro stanovení potenciálu bioplynu v České republice, je použito množství 22 m³ bioplynu na tunu skladovaného odpadu ročně. Vzhledem k množství odpadů v kraji lze předpokládat množství bioplynu ze skládek na 1600 tis.m³/rok. Celkově pro ČOV a skládky lze konstatovat v souladu s ÚEK při produkci 6 896 tis.m³/rok množství energie 148 255 GJ/rok.

Většina tohoto potenciálu je využitelná v kogenerační výrobě tepla a elektřiny, s dobrou možností využití odpadního tepla, hlavně v technologických spotřebách v zemědělství.

7. Shrnující tabulky potenciálů obnovitelných zdrojů energie v Moravskoslezském kraji

Tab. 6 Minimální varianta

Minimální varianta	
Obnovitelný zdroj	GJ/rok
geotermální energie a energie vzduchu	2 266 843
energie biomasy	3 927 668
energie slunce	343 800
vodní energie	98 000
energie větru	zanedbatelný
Celkem	6 636 311

Tab. 7 Maximální varianta

Maximální varianta	
Obnovitelný zdroj	GJ/rok
geotermální energie a energie vzduchu	4 300 000
energie biomasy	12 742 208
energie slunce	1 000 000
vodní energie	200 000
energie větru	100 000
Celkem	18 342 208

Tab. 8 Optimální varianta

Optimální varianta		
Obnovitelný zdroj	GJ/rok	podíl v %
geotermální energie a energie vzduchu	630 000	5
energie biomasy	8 529 220	70
energie bioplynu	1 593 195	13
energie slunce	1 000 000	8
vodní energie	300 000	2
energie větru	100 000	1
Celkem	12 152 415	100

Při aplikaci využití obnovitelných zdrojů energie z pohledu Územní energetické koncepce Moravskoslezského kraje je třeba vycházet z reálných možností, které lze zformulovat takto:

- Využití větrné energie je v Moravskoslezském kraji velmi problematické pro nevhodné povětrnostní podmínky a nepředpokládáme proto její významné využívání.
- Využití biomasy je vhodné zejména v oblasti využití obilovin a využití redundantní zemědělské půdy pro pěstování energetických plodin, tj. energetických rostlin. Pěstování rychle rostoucích dřevin je potenciálně vhodné na rekultivovaných plochách po důlní činnosti.

- Nutnými podmínkami pro využití biomasy je zejména:
 - zainteresování pěstitelů na využití biomasy pro spalování,
 - minimalizace nákladů na sušení, úpravu a dopravu biomasy k místu spotřeby,
 - dostupnost vhodných topenišť a dalšího vybavení pro spalování biomasy,
 - zajištění konkurenční ceny biomasy ve vztahu k ostatním primárním energetickým zdrojům, zejména uhlí,
 - zajištění účelné informovanosti a případně motivace potenciálních spotřebitelů biomasy,
 - stabilita vytvořeného systému pěstování, úpravy, dopravy a spalování biomasy.
- Využití lesních dřevin ke spalování ve větším množství není, vzhledem ke stavu lesních porostů a nutnosti jejich revitalizace, vhodné. Pro individuální účely je spalování dřevní hmoty akceptovatelné přibližně ve stávajícím rozsahu.
- Využití bioplynu je vhodné za přijatelných ekonomických podmínek pouze v místě jeho vzniku. Upřednostňovat je proto vhodné individuální využití a nikoliv systémovou aplikaci.
- Využití geotermální energie na bázi vody je vhodné zejména v oblastech s výskytem termální vody, avšak pouze za podmínky nenarušení hydrogeologické stability. Aplikace využití je účelná zejména při substituci fosilních paliv ve středních či větších spotřebitelských systémech.
- Využití geotermální energie na bázi suchého zemského tepla je vhodné zejména v lokalitách s rozptýlenou zástavbou, přičemž je nutné respektovat kapacitu geotermální energie v dané oblasti. Další podmínkou je dostatečně výkonová kapacita distribučního systému zásobování elektřinou pro bivalentní zdroje.
- Využití energie okolního vzduchu je vhodné na území celého kraje. Její využití na bázi tepelných čerpadel vzduch – vzduch je účelné zejména pro potřeby individuálního vytápění. Nutnou podmínkou je dostupnost bivalentního zdroje energie, tedy dostatečná přenosová kapacita distribučního systému elektřiny v daném místě.
- Využití energie povrchové vody na bázi tepelných čerpadel voda – vzduch je vhodné u spotřebitelských systémů, situovaných v blízkosti vodních toků a ploch. Vhodné je využití pro potřeby individuálního vytápění s tím, že nutnou podmínkou je dostupnost bivalentního zdroje elektrické energie.
- Využití energie vodního spádu na bázi malých vodních elektráren je účelné a vhodné v oblastech výskytu těchto podmínek na vodních tocích. Vyrobenou elektrickou energii je vesměs účelné aplikovat na bázi ostrovních systémů nebo v distribučních systémech nízkého napětí.
- Využití sluneční energie je vhodné zejména pro ohřev teplé užitkové vody, a to jak v rodinných domcích tak i v obytných domech s centrální přípravou TUV. Účelná je aplikace i v systémech CZT, jako efektivnější alternativa přepravy TUV v mimotopném období. Problematická je implementace v systémech CZT s kombinovanou výrobou elektřiny a tepla, neboť snížení poptávky po teple v letních měsících může omezit či eliminovat výrobu elektrické energie. Aplikace je proto vhodná zejména v oblastech s zhoršenou kvalitou ovzduší ovlivňovanou zdrojem CZT, kde je obecně nutné dosáhnout snížení produkce emisí. Využití sluneční energie pro vytápění je doporučitelné zejména pro individuální účely, avšak za podmínky dostupnosti elektrické energie jako bivalentního zdroje energie.

Z hlediska systémového, tedy hlediska zajišťujícího splnění hlavního cíle celého územního programu, tj. zlepšení kvality ovzduší, lze specifikovat následující priority v oblasti využití obnovitelných zdrojů energie:

- spalování biomasy ve středních a velkých stacionárních zdrojích znečišťování jako náhrady za dosud spalované hnědé uhlí,
- spalování biomasy ve středních a velkých stacionárních zdrojích znečišťování pro zajišťování energetických potřeb nově budovaných územních zón, zejména tam, kde není oblast plynofikována,
- spalování biomasy v malých stacionárních zdrojích znečišťování jako substituce hnědého uhlí,
- využití sluneční energie pro ohřev TUV v obytných domech,
- využití obnovitelných zdrojů energie je nezbytné implementovat pouze za předpokladu splnění podmínek ekonomické přijatelnosti v daných mezích a korektního posouzení relevantních rizik, z hlediska stability rozhodnutí o realizaci.

Literatura

1. Územní energetická koncepce Moravskoslezského kraje, 2003

SOUČASNÝ STAV VYUŽÍVÁNÍ BIOMASY VE ZLÍNSKÉM KRAJI

Autor: Libor Lenža¹

¹ Regionální energetické centrum, o. p. s.
Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí

libor.lenza@regec.cz

1. Úvod

Míra a způsob využívání biomasy jsou samozřejmě dány především lokálními přírodními podmínkami, ale také stupněm rozvoje infrastruktury, demografickou situací, stupněm rozvoje hospodářství apod. Pokud tedy chceme hovořit o využívání biomasy je nutné co nejpřesněji definovat region (území), ke kterému se daná fakta vztahují.

Tento skromný příspěvek se snaží velmi stručně a do jisté míry s určitou dávkou subjektivity nastínit situaci ve Zlínském kraji.

2. Proč právě biomasa?

Biomasa je nejvíce využívanou formou obnovitelných zdrojů energie na území Zlínského kraje. Je to dáno několika faktory: vysokou lesnatostí některých částí regionu, na to navazujícím dřevozpracujícím průmyslem, nižšími výdělky a historií.

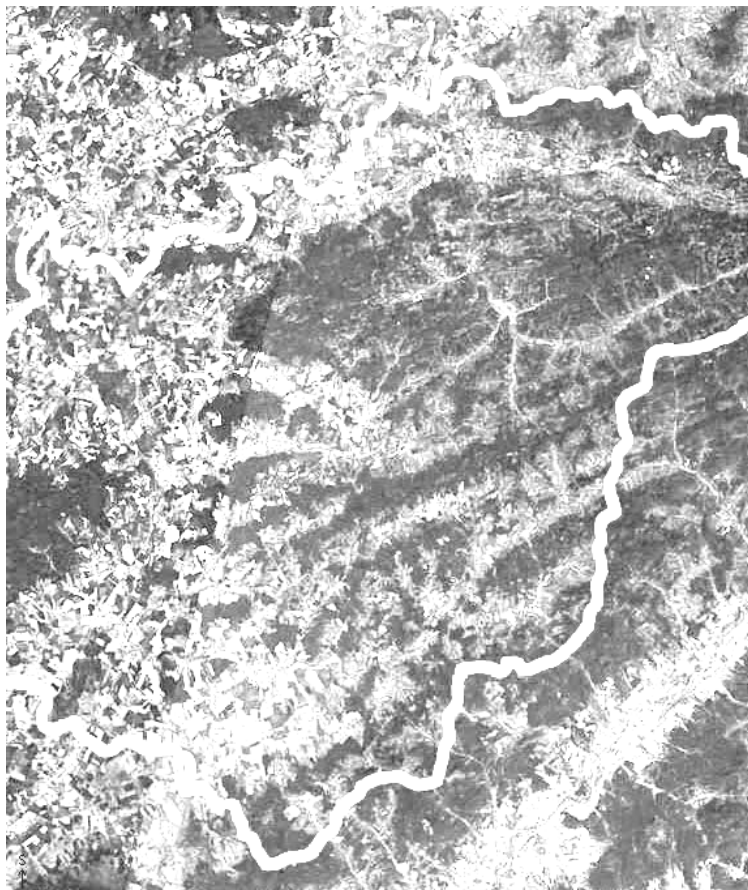
Obecně rozlišujeme tři základní druhy biopaliv: pevná (tuhá), kapalná a plynná. Ve Zlínském kraji se využíván především tuhá (v podstatně menší míře pak plynná).

Zlínský kraj je svými přírodními podmínkami i stupněm využívání půdy místem, kde se již v současné době biomasa intenzivně využívá a navíc existují oblasti značného potenciálu dalšího využití. Přírodní podmínky a charakter využívání půdy rozděluje celou oblast na dvě části s odlišnými podmínkami a situací pro využívání biomasy k energetickým účelům.

Představme si Zlínský kraj v základních číslech:

- rozloha 3 964 km² (třetí nejmenší kraj ČR),
- k datu 1. března 2001 zde bylo registrováno 595 010 obyvatel, což představuje 8. místo v ČR a 5,8 % obyvatel ČR,
- Zlínský kraj má 304 obcí o průměrné rozloze 13,04 km²,
- 29 obcí má statut města (bydlelo v nich 363 832 (60,86 %) „městského obyvatelstva“),
- hustota osídlení s cca 151 obyvatel na km² (výrazně převyšuje průměr ČR),
- průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje kolem 9,0 - 9,9 °C.

Letecký pohled na podstatnou část Zlínského kraje je zobrazen na obrázku 1. Na snímku jsou dobře patrné oblasti ve východní části kraje (především severovýchodní část) pokryté převážně lesy, které jsou v mnohých oblastech intenzivně hospodářsky využívány. Naopak západní část je intenzivně využívána zemědělstvím, tedy je zaměřena především na rostlinnou výrobu.



Obr. 1 Letecký pohled na Zlínský kraj

Podíváme-li se na současnou situaci v kraji, drtivá většina energie biomasy pochází z dřevní hmoty. V oblasti okresu Zlín a Kroměříž je malá část energie produkována z bioplynu produkovaného v ČOV. Právě ve východní části kraje má energetické využívání biomasy dlouhou historickou tradici. V oblasti Beskyd, ale i Bílých Karpat (i dalších oblastí kraje – Podhostýnsko, Chříby atd.) je vytápění především rodinných domů v obcích zajišťováno právě klasickým kusovým dřevem. V poslední době se kromě klasického kusového dřeva začíná využívat dřevní hmota v podobě dřevní štěpky nebo dřevních pelet.

Územní energetická koncepce Zlínského kraje, kterou zpracovala firma ENVIROS, spol. s r. o. v roce 2004 studuje rozvojový potenciál v oblasti využívání biomasy v rámci celého kraje. Porovnáme-li současnou situaci s doporučenou variantou návrhové části ÚEK ZK zjistíme následující skutečnosti:

- ekonomicky efektivní potenciál využívání biomasy je v některých oblastech již téměř vyčerpán (jde především o oblast Vsetínska, v okolí Bystřice pod Hostýnem aj.)
- očekávaný nárůst využívání jiné biomasy než dřeva bude nejmenší v již zmíněných oblastech (vesměs pokrytých převážně lesy, tedy oblast Vsetínska, Rožnovska, Valašskomeziříčska a Bystřice pod Hostýnem). Stupeň využívání biomasy je již v dnešní době značný a potenciál pro rozvoj jiných forem (závislých především na zemědělské produkci) je velmi omezený.
- největší nárůst se očekává v západní části (zemědělská produkce), kde je možné předpokládat nejen zvýšení využívání dřevní hmoty, ale především biomasy jejíž

produkce souvisí se zemědělskými aktivitami (produkce slámy, bioplynu (ČOV, zemědělství), záměrně pěstovanou biomasu).

- sektorově se předpokládá, že biomasa bude využívána v sektoru bydlení, veřejném sektoru, zemědělství a v menším procentu v průmyslu.
- podíváme-li se na dostupný potenciál obnovitelných zdrojů energie ve Zlínském kraji, tak většina potenciálu představuje právě biomasa v různých podobách (agroenergetická produkce – dřeviny, byliny; sláma (obiloviny, řepka); dřevní odpad; skládkový plyn; ČOV, živočišný výroba, atd.).

3. Obecné problémy

V praxi se setkáváme s řadou více či méně závažných problémů doprovázející energetické využívání biomasy. Jedná se o celou skupinu problémů, které jsou navíc silně závislé na konkrétních podmínkách a situaci v regionu.

S jakými problémy se tedy při energetickém využívání biomasy v obecné rovině setkáváme? Problémy je možné rozdělit do následujících skupin:

- zdroje biomasy (jejich dostatečnost, dlouhodobou stabilitu apod.),
- transport (dopravní náklady hrají značnou roli v ekonomice energetických systémů na využití biomasy),
- přeměna (stupeň efektivity, míra obslužnosti, skladovací prostory apod.),
- ekonomika (ekonomická návratnost projektu, vliv okolních a okrajových podmínek, možnost podpory z podpůrných programů, apod.).

Mnohdy nejdůležitějším faktorem jsou zdroje biomasy a stupeň jejich současného využití. Potenciál dřevní biomasy pro energetické účely můžeme hledat:

- v odpadech – z lesů, z procesu zpracování, z výroby, případně finální odpady (palety apod.),
- klasické palivové dřevo (z různých zdrojů),
- záměrně pěstovaná biomasa (dřevní hmota),
- jiné zdroje.

Rozhlédneme-li se po našich lesích, zjistíme, že značná část dřevního odpadu vznikajícího při údržbě lesa a těžbě zůstává nevyužita. Samozřejmě ne vždy je možné tento odpad ekonomicky efektivně využít, ale i přesto je právě tady značný potenciál. Na obrázku 2 vidíme zatím obvyklý způsob, jak je s tímto odpadem naloženo: je ponechán v lesích bez dalšího užitku.



Obr. 2 Dřevní odpad ponechaný v lese

Pokud se podíváme na již zmiňovanou problematiku dřevního odpadu z pohledu spotřebitele (tedy občanů), lze odpady, které jsou reálně energeticky využívány rozdělit následovně:

- primárně palivové dřevo vytěžené z lesů,
- přímý odpad z lesní těžby (větvě, zbytky kmenů, odřezky apod.),
- kusový odpad z prvozpracujících firem (pily),
- sypký odpad z dřevozpracujících firem (piliny, hobliny, kůra),
- dřevní odpady kusové a jiné odpady z dřevozpracujícího průmyslu (zbytky dřevotřísek, dýhy, dřevěných obalů, palet apod.).

Na problém využívání dřevního odpadu je možné podívat se i z jiného úhlu pohledu, který vede ke dvěma zdánlivě samostatným problémům. Prvním je dřevní odpad vznikající při těžbě dřeva v lesích a druhým je vznik dřevního odpadu při zpracování dřeva a dalších aktivitách. Existuje však ještě další potenciálně využitelný zdroj dřevního odpadu vznikající při probírkách a úpravách zeleně v obcích.

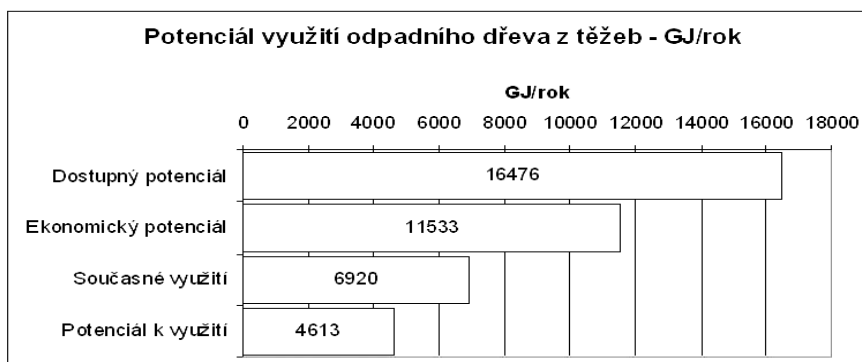
4. Praktické využívání biomasy ve Zlínském kraji

Tento příspěvek není vhodným místem pro prezentaci konkrétních úspěšných realizací energetických systémů využívajících biomasu ve Zlínském kraji. Obecně lze říci, že zde existuje celá škála systémů (využívání slámy, centrální zásobování teplem v obcích na bázi biomasy, aplikace v průmyslu i zemědělské výrobě, atd.).

Pokud by někdo z čtenářů tohoto sborníku měl o konkrétní aplikace zájem, najde je v *Katalogu Obnovitelných zdrojů Zlínského kraje*, který bude koncem roku 2006 snad dostupný v elektronické podobě na internetu (na stránkách Energetické agentury Zlínského kraje).

V případě záměru energetického využívání biomasy je v praxi potřeba velmi pečlivě posoudit zdroje biomasy a jejich dlouhodobou stabilitu. Už dnes existují oblasti, kde je ekonomicky využitelný potenciál energetické biomasy z velké části vyčerpán. Proto je velmi důležité posoudit každý investiční záměr ve všech souvislostech daného regionu.

Obrázek 3 nám ukazuje praktickou situaci v jednom z mikroregionů (použito z ÚEK Podhostýnského mikroregionu, zpracoval REC, o. s. v roce 2004). Graf nám ukazuje potenciál využití odpadního dřeva z těžeb v oblasti Podhostýnského mikroregionu v roce 2003. Graf ukazuje, že v současné době je již více jak polovina ekonomického potenciálu tohoto zdroje využita. V případě dalších investičních záměrů využívajících tyto zdroje biomasy v regionu musí investor velmi pečlivě vyhodnotit možnosti a dlouhodobou udržitelnost.



Obr. 3 Potenciál využití odpadního dřeva Podhostýnského mikroregionu

Z pohledu dlouhodobé udržitelnosti je také nutné posoudit očekávaný vývoj produkce dřevního odpadu, který se bude do značné míry od udržení a rozvoje tradičního odvětví v některých regionech, a to těžby a zpracování dřeva. Na produkci energeticky využitelného odpadu bude mít vliv především udržení (rozvoj, útlum) stávajících dřevozpracujících firem. Poměry také mohou změnit firmy, které do regionu přijdou nebo naopak odejdou. Množství dostupné spalitelné biomasy by se dalo zvýšit záměrným pěstováním dřevin a plodin pro energetické účely.

5. Spolupráce a perspektivy do budoucna

Další rozvoj praktického využívání energetické biomasy bude určen řadou faktorů, které se budou odvíjet nejen od místních podmínek, ale také celoevropské či národní legislativy, priorit programů podpory apod. Je velmi těžké predikovat jednotlivé faktory a jejich další vývoj na národní či evropské úrovni. Obecně však lze očekávat, že podpora výroby energie z biomasy bude i nadále podporován a rozvíjena.

Existují však i regionální faktory, které mohou další vývoj v této oblasti pozitivně i negativně ovlivnit. Mezi hlavní regionální faktory můžeme zařadit:

- vytvoření stabilních vazeb a spolupráce v oblasti produkce, zpracování, využívání biomasy (trh s biomasou),
- zdroje – způsob a kvalita zmapování možností ekonom. dostupného potenciálu biomasy,
- zajištění trvale udržitelných zdrojů biomasy – pro dlouhodobý a stabilní rozvoj trhů s biopalivy a přiměřenou jistotu dodavatelů i odběratelů na trhu,
- z hlediska sektorového využití biomasy jsou značné možnosti a potenciál ve veřejném sektoru, sektoru služeb, ale i v zemědělském sektoru,
- případné regionální programy podpory.

Často dostáváme otázku, zda-li máme dostatek biomasy?? Zatím ano! ... ale jak ji dostat z lesa, polí či odjinud ekonomicky efektivně a energeticky využít?

PŘEHLED TECHNOLOGIÍ NA ENERGETICKÉ VYUŽITÍ BIOMASY

Autor: doc. Dr. Ing. Tadeáš Ochodek¹, Ing. Jan Najser¹

¹ VŠB-TU Ostrava, Výzkumné energetické centrum
17. listopadu 15/2172, 708 33, Ostrava-Poruba

tadeas.ochodek@vsb.cz

jan.najser@vsb.cz

1 Úvod

Jako zdroj tepla byla od pradávna téměř výhradně používána biomasa. Tento stav trval až do začátku průmyslové revoluce, kdy v některých průmyslových regionech (u nás např. na Ostravsku) docházelo k velkým problémům s nedostatkem této suroviny. Problém byl vyřešen v 18. století po objevení uhlí, které na dlouhou dobu a v daleko větším měřítku biomasu nahradilo. Biomasa se jako jeden z obnovitelných zdrojů znovu dostává do centra pozornosti v období druhé světové války, v 70. letech (ropná krize) a na konci 20. století, kdy si lidstvo začalo uvědomovat vyčerpateľnost fosilních paliv a nepříznivé dopady vysoké spotřeby energií na životní prostředí (např. dodatkový skleníkový efekt).

Rozvoj využití biomasy i jejího pěstování pro energetické účely je podporován v Evropské Unii jako součást řešení ekologických otázek energetiky, problémů zemědělské politiky a politiky rozvoje venkova. V jejím rámci by do roku 2010 měla výroba elektřiny a tepla z obnovitelných zdrojů energie v České republice oproti současnosti významně stoupnout. Hlavním tahounem má být především výroba elektrické energie z biomasy, tedy energetických plodin a rozložitelných výrobků či odpadů. Nástrojem růstu má být schválený zákon o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie.

Předpokládá se, že do roku 2010 stoupne v Česku podíl elektrické energie z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě na osm procent, v současné době je zhruba na poloviční úrovni. České republice to ukládá směrnice EU. Plán pro všechny země Evropské unie je 12 procent. Nejvyšší podíl mají stanoven například Švédsko a Rakousko s vysokým zastoupením vodních elektráren. Těm směrnice určuje 60, respektive 78 procent. Naopak nejméně, 3,1 procenta, má Maďarsko. U Belgie je to šest procent.

Nejjednodušším řešením pro výrobu energie z biomasy je využití biopaliva pro vytápění. Zde lze zaznamenat pozoruhodný rozvoj. Roste zájem o individuální vytápění, budují se systémy centrálního zásobování palivem. Značný podíl ze všech kotlů tvoří krbová kamna. Tři největší domácí výrobci produkují ročně zhruba 73 tisíc kamen, z toho 21 tisíc se prodá na českém trhu. Při průměrném jmenovitém výkonu 7 kW to ročně představuje nově instalovaný tepelný výkon cca 150 MW.

Nutno ovšem podotknout, že tento trend je spíše módní záležitostí a v žádném případě se nedá předpokládat nějaký větší podíl na výrobě tepelné energie. Většina těchto kamen je provozována jen občas a jako hlavní zdroj pro vytápění jsou používány kotle na fosilní paliva (uhlí, zemní plyn apod.).

Z důvodu snahy o vysokou efektivitu využití paliva a zejména z důvodu požadavku na čistou a operativní energii elektrickou je v současnosti soustředěn zájem na kogenerační systémy se spalovacími motory, či turbínami a reálně se jeví i použití palivových článků po vhodné konverzi plynu, získaného zplyňováním. Na kvalitu plynu pro zplyňování jsou kladeny vysoké nároky. Cílem je kogenerace se spalovacím motorem, nebo turbínou, s výrazně vyššími kvalitativními požadavky na čistotu plynu. V dnešní době představuje kogenerace se zplyňováním biomasy dosud na zcela zvládnutý úkol. Existuje zde řada technických problémů, většina z nich je dána přísnými environmentálními požadavky a požadavky výrobců kogeneračních jednotek.

Co se týká investičních nákladů lze obecně ke všem typům netradičních a obnovitelných zdrojů energie říci, že jejich žádoucí širší uplatnění není bez dotace třetí stranou ekonomicky efektivní a zde nastupuje role státu a zákon o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie.

2 Technologie pro energetické využití biomasy

Z principiálního hlediska lze rozlišit několik způsobů získávání energie z biomasy:

a) termochemická přeměna biomasy (suché procesy pro energetické využití biomasy):

- spalování biomasy
- zplyňování
- pyrolýza

b) biochemická přeměna biomasy (mokrý procesy pro energetické využití biomasy):

- alkoholové kvašení
- metanové kvašení
- esterifikace surových bioolejů

c) získávání odpadního tepla při zpracování biomasy (např. při kompostování, aerobním čištění odpadních vod, anaerobní fermentaci pevných odpadů apod.).

Přestože existuje více způsobů využití biomasy k energetickým účelům, v praxi převládá ze suchých procesů spalování biomasy, z mokrých procesů výroba bioplynu anaerobní fermentací.[1]

Přehled jednotlivých technologií pro výrobu elektrické energie udává tabulka č.1 [5]

Tab. 1 Přehled technologií pro výrobu elektřiny z biomasy

Technologie	Účinnost	Výkon	Stav vývoje
Parní stroj	10 – 12 %	200-2000 kW	konečné využití
Parní turbína	15 – 40 %	0,5-240 MW	konečné využití
Organický Rankinův cyklus	10 – 12 %	300-1500 kW	připraveno ke komerci
Spalovací motor	27 – 31 %	100-2000 kW	demonstrační jednotky
IGCC	40– 55 %	> 10 MW	demonstrační jednotky
Šroubový parní stroj	10 – 12 %	20-1000 kW	demonstrační jednotky
Stirlingův motor	18 – 22 %	0,5-100 kW	demonstrační jednotky
Mikroturbína	15 – 25 %	5-100 kW	výzkum a vývoj
Palivový článek	25 – 40 %	20-2000kW	výzkum a vývoj

2.1 Spalování

Nejjednodušší metodou pro termickou přeměnu biomasy je spalování za dostatečného přístupu kyslíku. Tato technologie je dokonale zpracovaná a pro investory představuje minimální riziko. Produktem je tepelná energie, která se následně využije pro vytápění, technologické procesy nebo pro výrobu elektrické energie. Spalování většinou nevyžaduje předběžnou speciální úpravu biomasy. Je přijatelná i vyšší vlhkost suroviny. Vzhledem k charakteru biomasy a jejímu proměnnému složení je nutno věnovat značnou pozornost optimálním podmínkám při spalování a při čištění výstupních spalín, kde je nutno především kontrolovat emise oxidu uhelnatého a tuhých látek. Spalování biomasy je v současnosti technicky dostatečně vyřešeno a to ve dvou hlavních koncepcích:

- spalování na roštu,
- spalování na fluidní vrstvě.

Rozšířenější je dosud spalování na roštu, avšak fluidní technologie má některé významné výhody a její technický vývoj stále postupuje. Samostatnou kapitolu pak tvoří spoluspalování biomasy s tuhými fosilními palivy v již existujících velkokapacitních tepelných elektrárnách. Nová koncepce kotlů, při nichž se biomasa spaluje spolu s uhlím, rašelinou, či palivem daným zpracováním městského odpadu (RDF = refuse derived fuel) nebo s jinými palivy, umožňuje dosažení vysoké efektivity vzhledem k spalovaným množstvím a omezenému riziku nedostatku spalovaného paliva, jelikož je možné využívat více druhů paliv a tím kompenzovat sezónní vlivy při dodávkách biosurovinové vsázky.

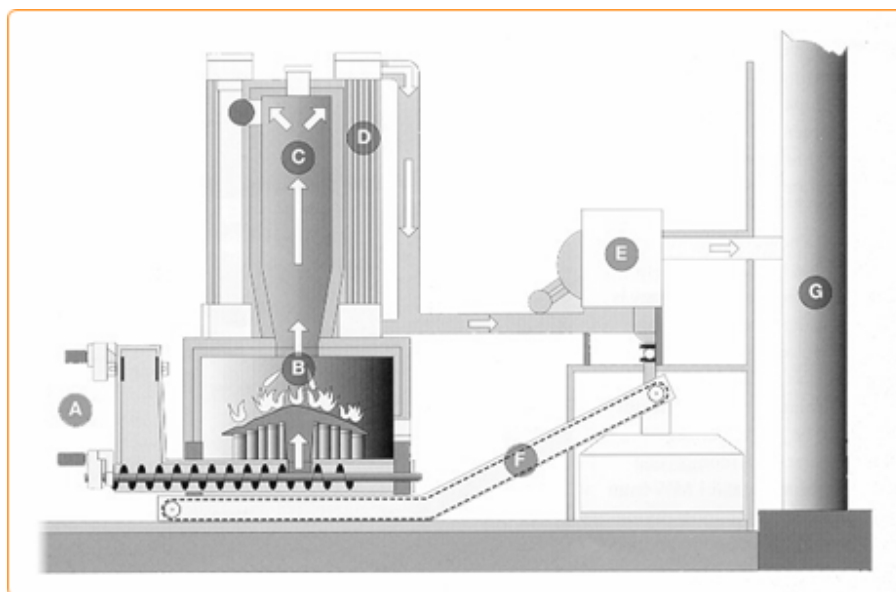
2.1.1 Spalovací zařízení

Kotle nad 100 kW se používají pro průmyslové aplikace nebo systémy centrálního zásobování teplem. Spalují nejčastěji dřevěné štěpky nebo balíky slámy. Často jsou vybaveny automatickým přikládáním paliva a jsou schopny spalovat i méně kvalitní o vlhčí biomasu. Někdy tato zařízení využívají kombinovanou výrobu tepla a elektřiny (kogenerace).

Kotle pro rodinné domky (výkon do cca 50 kW) pracují obvykle tak, že se palivo nejprve zplyňuje a teprve potom se plyn spaluje. Takový systém umožňuje velmi dobrou regulaci srovnatelnou s plynovými kotli. Kotle spalují nejčastěji polenové dříví či pilinové brikety, někdy v kombinaci se štěpkou nebo dřevním odpadem. Přikládat je nutno asi čtyřikrát za den; popel se vybírá přibližně jednou týdně. Stále větší oblibu si získávají lisované pilinové pelety, které umožňují bezobslužný provoz kotle a komfortní dopravu a skladování.

Cihlové pece, kachlová kamna na dřevo se v Čechách používaly už od pradávna. Jsou zajímavou součástí celého interiéru, mají vysokou účinnost, jsou dostatečným zdrojem tepla po celý den. Poskytují příjemné sálavé teplo, čímž jsou ve srovnání s radiátorovým vytápěním úspornější.

Kovová kamna se vyrábějí jak z plechu, tak z litiny. Výhodou je, že se rychle rozežřejí. Účinnost kamen závisí na konstrukci i na uživateli. Dokonalé spalování dává často mnohem více tepla, než vyžaduje aktuální spotřeba. Často se tedy dává přednost méně dokonalému spalování (nižší účinnost, více kouře) a rovnoměrnější dodávce tepla. Některá moderní kamna mají také vestavěnou topnou vložku, takže pracují zároveň i jako kotel ústředního vytápění. Obrázek č.1 ukazuje jednu z možných technologií na spalování biomasy.



Vysvětlivky: A – dávkování paliva, B – primární spalovací komora, C – sekundární spalovací komora, D – výměník, E – čištění spalin, F – vynášení popela, G – komín

Obr. 1 Schéma kotle na spalování biomasy

2.2 Zplyňování

Proces zplyňování je termochemický pochod, při kterém postupně dochází k oxidaci uhlovodíků a vodní páry z paliva a k jejich následné bezprostřední redukci na hořlavé plyny, destilační produkty a minerální zbytek. Proces probíhá v reaktoru za přístupu kontrolovaného množství okysličovačla (obvykle vzduchu nebo vodní páry) a potřebného reakčního tepla.

Pro zplynění biomasy jsou v současné době používány dva základní způsoby:

- zplyňování v generátorech s pevným(sesuvným) ložem,
- zplyňování ve fluidních generátorech.

Hlavní snahou při procesu zplyňování je transformovat co největší podíl energie paliva do co nejvyššího energetického obsahu plynu. Hlavními hořlavými složkami plynu jsou CO, H₂ a CH₄. Řízením zplyňovacího procesu se dá dosáhnout toho, aby vyvinutý plyn prakticky neobsahoval siřné sloučeniny a prachové podíly. Ty zůstanou vázány na minerální zbytek. Teplo, které z procesu zplyňování odchází spolu s horkým plynem, je využitelné jako vedlejší produkt, nebo se vrací do procesu ke zlepšení energetické bilance např. předehříváním zplyňovacího vzduchu. Zplyňování biomasy probíhá zpravidla za atmosférického tlaku.

Oproti spalování má zplyňování nižší tepelné ztráty a lepší energetické využití paliva. Energetická účinnost se pohybuje v rozmezí 80 až 90 %.

Jako výhody zplyňovacích technologií oproti spalování lze považovat :

- možnost použití kogenerace s vyšším teplotenským modulem, vedoucí k vyšší úspoře primárních paliv a nižším měrným provozním nákladům,
- převedení pevného paliva s velkým měrným objemem na plynné palivo s možností spalování v tepelných strojích,
- možnost využít různá alternativní pevná paliva, např. odpady,
- snížení produkce CO₂ a emisních škodlivin.

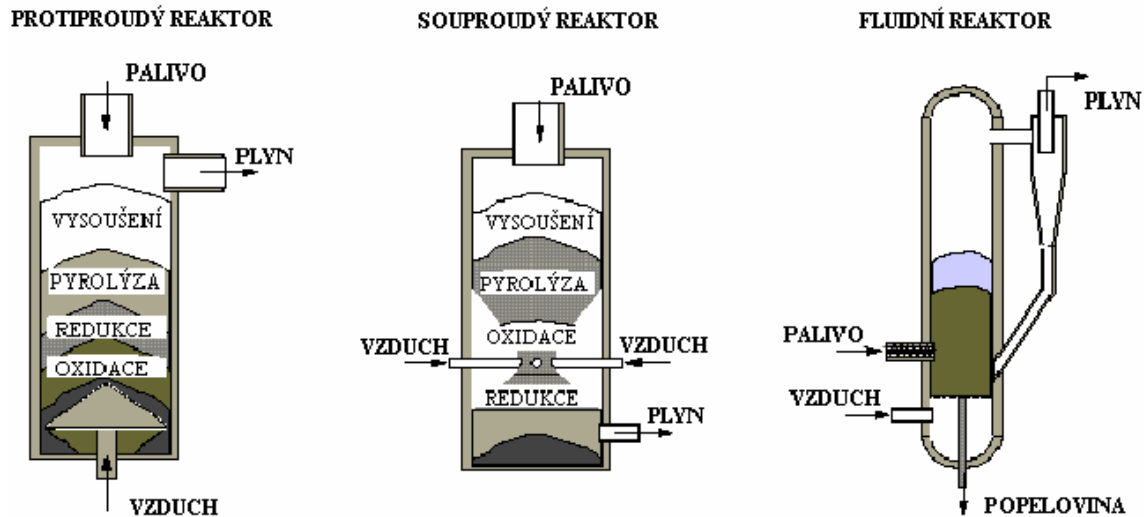
Nezbytným průvodním jevem zplyňování je vznik destilátů, kterých je tím více, čím nižší je teplota zplyňování.

Pro zplyňování lze použít jak všechny druhy dřeva, slámy, pěstované energetické rostliny, tak i tříděných odpadů.[4]. Tato koncepce (nazývána vícepalivové zplyňování) výrazně zvyšuje konkurenční výhody biomasy. V současnosti je právě zplyňování dřeva, spojené s kogeneračními jednotkami, v popředí zájmu mezi alternativními zdroji. Vzniklý plyn je možno využít i v ostatních průmyslových pecích.

Vývoj zplyňovacích technologií je v poslední době značně intenzivnější a ve světě poměrně roztráštěný. Většina z vyvíjených zařízení je zatím ve stadiu pokusů, projektů nebo pilotních zařízení. To vyžaduje další výzkumy pro postupné uvádění do stadia demonstračních zařízení a do komerční podoby.

Cílem výzkumů je jednak rozšíření teoretických poznatků procesu zplyňování, tak experimentální ověřování vlastností vyrobených plynů z různých paliv a jejich dalšího využití.

Výhřevnost vyrobeného energoplynu se pohybuje v rozmezí 4 až 6 MJ/m³_n. Surový plyn pak můžeme použít ke spálení ve speciálně upravených hořácích (např. pro otop cementářských a vápenických pecí). Po zchlazení a vyčištění je energoplyn používán k výrobě elektrické energie a tepla v kogeneračních jednotkách se spalovacími motory. [2]



Obr. 2 Hlavní typy zplyňovacích reaktorů

2.3 Pyrolýza

Pyrolýza je velmi slibná technologie, která by se mohla v budoucnosti uplatnit. Je definována jako proces rozkladu při zvýšených teplotách (300 – 700 °C) bez přítomnosti kyslíku. Výsledkem pyrolýzy biomasy jsou pevné produkty (zuhlňatělé zbytky, dřevěné uhlí), produkty kapalné (pyrolýzní oleje) a směs spalitelných plynů. Po dlouhá staletí se pyrolýza využívalo při výrobě dřevěného uhlí (karbonizace). Tento proces probíhá při relativně nízké teplotě a dlouhé době setrvání tak, aby se docílilo maximálních výnosů dřevěného uhlí, přibližně 35%.

V posledních letech se zvýšená pozornost věnovala výrobě pyrolýzních olejů (bioropa), protože se s nimi snadno manipuluje a mají mnohem větší energetickou vydatnost než pevná biomasa. Pyrolýzní kapaliny, o kterých se v současnosti mluví jako o bioolejích nebo bioropě, jsou určeny k přímému spalování v kotlech, motorech nebo turbínách. Nicméně určité úpravy bioolejů jsou nezbytné, aby se odstranily nežádoucí vlastnosti, jako např. malá tepelná stabilita nebo výhřevnost, či vysoká viskozita a korozivita. Dřevěné uhlí se může užívat v malých zplyňovacích zařízeních (v rozsahu kW) nebo se může využívat jako cenné palivo. Hlavní výhodou rychlé pyrolýzy je, že výroba paliva se děje odděleně od výroby energie.

Proces okamžité pyrolýzy je prozatím ve stavu demonstračních projektů, přičemž úprava bioolejů je na mnohem nižším stupni vývoje. Pyrolýza může být zajímavá ve spojení s existujícími systémy velkokapacitní výroby elektřiny, zvláště pokud je to spojeno s přepravou biomasy, protože výsledky pyrolýzy jsou produkty s vysokou energetickou koncentrací, které se mohou využívat např. v již existujících uhelných kotlích. Největší prozatím vybudovaná elektrárna má kapacitu 2 t/h, ale elektrárny s kapacitou 4 – 6 t/h (což odpovídá 6 – 10 MW_e) jsou ve stavu pokročilého vývoje.

V dlouhodobém výhledu bude možné využívat pyrolýzních olejů jako dopravních paliv (náhrada nafty) po procesech stabilizace a jiných úpravách. Toto využití je prozatím neekonomické. Vyvíjí se také řada technologií, které kombinují pyrolýzu a zplyňování, aby se tím odstranily jednotlivé nedostatky obou technologií, ale aby se současně uplatnily jejich výhody.

2.4 Alkoholové kvašení

V současné době je bioetanol vyráběn pouze z lihových plodin. Energetická náročnost agroalkoholů je vysoká, zejména z důvodů energetických vstupů při pěstování plodin, které jsou zdrojem cukernatých nebo škrobnatých surovin. I když zahrneme k energii bioetanolu získaného klasickým postupem energii vedlejších produktů, je vztah output : input cca 1,3 - 1,5 : 1. Výrobní náklady bioetanolu vyrobeného klasickým způsobem jsou 3 x vyšší než výrobní náklady konvenčních motorových paliv, což brání otevření trhu s bioetanelem.

Bioetanol je možno vyrábět ekonomicky a energeticky efektivnějším alkoholovým kvašením hemicelulóзовých a celulóзовých cukrů z obnovitelné lignocelulóзовé suroviny ze zemědělství lesnické výroby a z odpadů dřevařského průmyslu.

Ve VÚRV Praha - Ruzyně je řešen projekt, který se zabývá vývojem kontinuální hydrolyzy lignocelulóзовých substrátů (slámy, dřevního odpadu, různých sklizňových zbytků a pod) a předpokládá dosažení 70 - 80% výtěžnosti hemicelulóзовých cukrů z celkového vstupu hemicelulóзы a 50 - 75% výtěžnosti glukóзы a celkového vstupu celulóзы. Předpokladem této výtěžnosti je úplné odštěpení ligninu od celulóзы termicko tlakovou hydrolyzou. Budované prototypové zařízení s hodinovým výkonem 20 - 30 kg lignocelulóзовé fytomasy umožní stanovit optimální parametry hydrolyzy při které se dosáhne nejvyšší produkce cukrů a nedojde k degradaci xylóзы a glukóзы. Při připravovaných experimentech s hydrolyzou slámy obilnin a olejnin je uvažováno s teplotami 140 - 230°C, s tlakem 0,4 - 2,85 MPa a se zdržením 10 - 17 minut. U zkoušek s kratší dobou zdržení se předpokládá s vratkou odštěpené celulóзы nepřeměněné na glukóзу na počátek hydrolyzního procesu. Ve výzkumném projektu je třeba řešit řadu technologicko technických problémů jako je úprava vstupních surovin, separaci roztoků cukrů a zbytkové tuhé fáze a proti stávajícím technologiím výroby agroalkoholů zefektivnit fermentaci, separaci kvasinek, destilaci a rektifikaci.

Cílem projektů je podstatné snížení ceny bioetanolu a snížení celkových energetických vstupů při jeho výrobě. Technologie bude produkovat kromě bioetanolu řadu vedlejších výrobků (podle poptávky), zejména čistý práškový lignin, fural, kyselinu octovou, metanol a krmné kvasnice.

2.5 Metanové kvašení

Anaerobní fermentace spočívá v mikrobiologické transformaci organických složek zvířecích exkrementů, odpadních vod a jiné vhodné biomasy v podmínkách bez přístupu vzduchu při mírně zvýšené teplotě (35-45°C), přičemž vznikne bioplyn a stabilizované hnojivo či kompost. Bioplyn obsahuje 55-60 % metanu a má výhřevnost 20-23 MJ/m³. Zbytek hmoty po fermentaci má vlastnosti výrazně lepší než původní biomasa a představuje výborné hnojivo. Jsou v něm zachovány hlavní živiny a

humusotvorné komponenty a naopak zničeny patogenní zárodky a semena plevelů. Je bez zápachu a při použití na polích neohrožuje podzemní ani povrchové vody.

Bioplyn z čistíren odpadních vod je jednou z mála oblastí, kde jsou i u nás již dlouhodobě používány kogenerační jednotky a to jak se spalovacími motory, tak se spalovacími turbínami. Použití kogeneračních jednotek je zde výhodné a tyto jednotky jsou jednotnou součástí celého technologického procesu čištění odpadních vod. V současné době se zde dává přednost kogeneračním jednotkám se spalovacími motory.

Další možností je využití bioplynu ze skládek. Komunální odpady se značným podílem organických látek jsou svázeny na skládky a zhutněny. Organické podíly postupně podléhají rozkladu a anaerobním procesům. V prostředí s malým podílem kyslíku se samovolně množí bakterie produkující bioplyn, který může obsahovat až 50 až 70 % metanu. Zbytek je tvořen převážně oxidem uhličitým a dusíkem. Ostatní plynné složky, jako vodík, kyslík, sirovodík apod. tvoří jen zlomek procenta. Výhřevnost skládkového plynu je, v závislosti na obsahu metanu, nejčastěji v rozpětí 18 až 24 MJ/m³. Skládkový plyn se jímá pomocí řady odběrných sond a sběrným potrubím se svádí do strojovny kogeneračních jednotek se spalovacími motory. Plyn je vhodným palivem motorů, které pro jeho spalování nepotřebují téměř žádnou úpravu. Teplo kogeneračních jednotek se používá pro vytápění komunálních objektů, otop skleníků nebo zemědělských sušáren, apod. Význam tohoto systému je nejen energetický, ale i ekologický, neboť zabraňuje úniku vytvářeného metanu do ovzduší. V zahraničí je tento způsob využití skládek již značně rozšířen.

2.6 Esterifikace surových bioolejů

Esterifikace je chemická proměna rostlinných olejů na estery, které jsou vhodné pro použití v dieslových motorech a odtud i termín bionafta. Rostlinné oleje se vyrábějí z olejnatých plodin, např. řepky nebo slunečnice, při použití tlakových a extrakčních postupů. Doprovodným produktem je na protein bohatý koláč (zbytek), který je cenným živočišným krmivem. Při esterifikační reakci se rostlinné glyceridy v přítomnosti metanolu nebo etanolu a vhodného katalyzátoru (obvykle vodného roztoku NaOH nebo KOH) přeměňují na metylatné nebo etylatné estery s tím, že jako vedlejší produkt vzniká glycerín. Nejslibnější ester pro výrobu bionafty z rostlinných olejů je RME (metyl ester řepkového oleje). Estery rostlinných olejů se mohou užívat ve směsi s běžnou naftou. [3]

Ve srovnání s konvenční naftou je používání bionafty spojeno s menšími emisemi škodlivých látek, čímž se omezuje výskyt respiračních problémů a snižuje se riziko vzniku rakoviny. Vzhledem k tomu, že v řepkovém oleji je obsaženo velmi malé množství síry, nevzniká při spalování bionafty SO₂, který je právě původcem uvedených respiračních problémů, a který rovněž přispívá ke vzniku kyselého deště. Na druhé straně se ovšem mohou vyskytnout problémy se zápachem – je podobný zápachu oleje při smažení – je-li RME využíván jako palivo.

Proces výroby RME je velmi dobře propracován a výrobek je komerčně uplatňován ve Francii, v Německu, Itálii i v ČR. Poslední výsledky výzkumného programu Evropské komise Thermi (Thermi Programme) ukázaly, že u běžných motorů, jež pracují se směsnými palivy obsahujícími až 50 % RME, se nevyskytují žádné problémy.

Současně ovšem platí, že v EU jsou zdroje pro výrobu bionafty omezené. Celková produkce řepkového semena pěstovaného k nepotravinovým účelům se omezuje na 0,7

– 1,2 Mha, jak je to dáno dohodou z roku 1993 a vyhrazené kvóty jsou rychle vyčerpávány jednotlivými členskými státy, jak to ukazuje růst skutečně obdělávané půdy v EU pro tyto účely. V roce 1993 to bylo 0,2 Mha, ale v roce 1994 už to bylo 0,6 Mha. Většina tohoto růstu se týká řepky. Největšími výrobci jsou Francie a Německo. Platí ovšem, že bionafta je drahým transportním palivem a stojí o 0,20 – 0,25 EURO více na jeden litr, než ekvivalent vyrobený z fosilních zdrojů.

Hlavními překážkami uplatnění bionafty na trhu jsou vysoké výrobní náklady, omezené množství surovin, které se umožňují vypěstovat v EU, a nedostatek vůle jednotlivých států zavést na biopaliva daňové úlevy. Nedostatek konkurenceschopnosti bionafty ve srovnání s fosilní naftou odrazuje kapitálové investice do dalšího vývoje esterifikačních metod.

3 Závěr

Využití biomasy a aktivity s tímto problémem spojené mají své příznivce i odpůrce, přesto je energetickému využití biomasy věnována mimořádná pozornost ve všech vyspělých zemích světa. Vedle klasických systémů se spalováním dřeva pro vytápění nebo výroby technologické páry jsou vyvíjeny systémy pro zplyňování, umožňující kombinovanou výrobu tepla a elektrické energie a velký význam je přikládán možnosti kombinovaného spalování uhlí a biomasy.

Omezené zásoby fosilních paliv jako nejvýznamnějšího zdroje energie vedou v současné době ke snaze zefektivnit využívání fosilních paliv, ale především též k hledání nových zdrojů, aby bylo možno i nadále zajišťovat strmě narůstající trend spotřeby energie. Materiálem, do něhož jsou vkládány velké naděje je právě biomasa.

Tato se řadí k široké skupině tzv. „obnovitelných zdrojů energie“. Biomasa neobsahuje síru, tudíž nevznikají emise SO₂. Ovšem nezodpovědné a laické provozování spalovacích zařízení může i v případě, že palivem je biomasa, mít za následek výrazné překročení emisních limitů některých škodlivin. Jistou nevýhodou používání biopaliv může být ovšem vyšší cena oproti klasickým fosilním palivům.

Vzhledem k tomu, že ložiska fosilních paliv nejsou nevyčerpatelná a navíc tato paliva produkují při spalování více škodlivých emisí než paliva získaná z biomasy, je zřejmé, že výroba a používání paliv vyrobených z biomasy a také výzkumy technologií na zpracování těchto paliv budou v budoucnu velmi perspektivní nebo dokonce nevyhnutelné.

Literatura:

1. MOTLÍK J., VÁŇA J.: Biomasa pro energii (2) <http://biom.cz/>
2. NAJSER J., Elektřina z biomasy, odborný časopis *Energie kolem nás*, 5-6/2004, s. 8-40, ISSN 1214-5998
3. KOUKIOS, E. G. 2002. *Biomasa*. VŠB – TU Ostrava, 2002
4. OCHRANA L., SKÁLA Z., DVOŘÁK P., KUBÍČEK J., NAJSER J., Gasification of Solid Waste and Biomass. *VGB PowerTech*, 2004, vol. 84, no. 6, p. 70-74. ISSN 1435-3199
5. OCHODEK, T., Energetické využití biomasy, habilitační přednáška, Ostrava 2004

SÚČASNÝ STAV ENERGETICKÉHO VYUŽÍVANIA BIOMASY V SR A SKÚSENOSTI V ŽILINSKOM A TRENČIANSKOM VÚC

Autoři: Ing. Peter Kriššák, PhD.¹, doc. Ing. Jozef Jandačka, PhD.¹,
doc. RNDr. Milan Malcho, PhD.¹

¹ Katedra energetickej techniky, Strojnícka fakulta,
Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

peter.krissak@fstroj.utc.sk

jozef.jandacka@fstroj.utc.sk

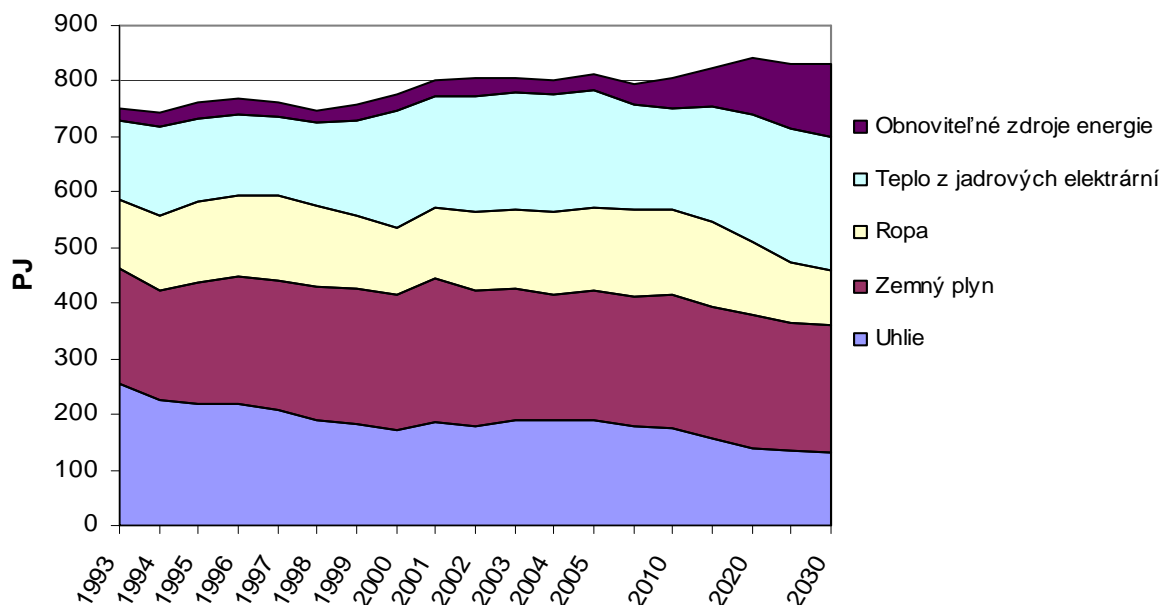
milan.malcho@fstroj.utc.sk

Obnoviteľné zdroje energie (OEZ) sú perspektívne energetické zdroje domáceho pôvodu, osobitne energia z vody, z biomasy a geotermálna energia, s minimálnym dopadom na životné prostredie.

Energetická politika SR

1. Úvod

Od roku 1999 bola SR exportérom elektrickej energie [2]. V rokoch 2006 až 2008 však dochádza na Slovensku ku kumulácii vyradenia veľkých elektrárenských kapacít. Do roku 2010 má byť vyradených cca 1794 MW elektrických výkonov, ktoré zabezpečujú okolo 8,0 TWh [3]. Súčasná príprava nových výkonov nedáva reálne možnosti ich náhrady do obdobia stanovených termínov vyradovania. Na základe dlhodobých prognóz vývoja hrubej domácej spotreby SR je možné predpokladať štruktúru spotreby primárnych energetických zdrojov podľa obr. 2 [4].



Obr. 1. Vývoj spotreby primárnych energetických zdrojov SR (Zdroj: MH SR, 2005)

V súčasnosti sa z obnoviteľných zdrojov energie vrátane využitia hydroenergetického potenciálu veľkých vodných elektrární vyrába cca 5,2 TWh elektriny, čo predstavuje cca 16 % domácej spotreby elektriny. Celkový využiteľný potenciál

jednotlivých druhov obnoviteľných zdrojov energie dáva možnosti zvýšiť ich podiel na celkovej výrobe elektriny až na 19 % v roku 2010, na 24 % v roku 2020 a na 27 % v roku 2030.

Najperspektívnejším obnoviteľným zdrojom pre výrobu tepla je biomasa, kde celkový ročný potenciál vhodný na energetické využitie predstavuje cca 75,6 PJ. Biomasa je aj perspektívnym zdrojom pre výrobu elektriny. Najviac využívaným zdrojom aj naďalej zostáva využitie hydroenergetického potenciálu. Pokiaľ ide o ďalšie obnoviteľné zdroje (veterná energia, geotermálna energia, slnečná energia) ich využívanie bude len doplnkovým zdrojom z dôvodu bezpečnosti a spoľahlivosti dodávok elektriny a tepla, pričom dôležitým faktorom zostáva aj otázka ceny elektriny a tepla z obnoviteľných zdrojov (tab. 1).

Tab. 1. Využitelný potenciál obnoviteľných zdrojov

Zdroj	Využitelný potenciál	
	PJ	GWh
Vodná energia	23,8	6 600
Veľké vodné elektrárne	20,2	5 600
Malé vodné elektrárne	3,6	1 000
Biomasa	75,6	21 000
Dendromasa	47,0	13 055
Poľnohospodárska biomasa	28,6	7 945
Biopalivá	5,0	1 389
Bioplyn	6,9	1 917
Veterná energia	2,2	600
Geotermálna energia	22,7	6 300
Slnečná energia	18,7	5 200
SPOLU	154,9	43 006

PJ = Peta Joule, Zdroj: MH SR, 2005

2. Biomasa – zdroje a potenciál

Pôdohospodárska biomasa by mohla zohrať dôležitú úlohu v celej energetickej politike Slovenskej republiky. Biomasu je možné rozdeliť z hľadiska energetického využitia do troch základných skupín:

- biomasa vhodná na spaľovanie (výroba tepla na vykurovanie, ohrev teplej úžitkovej a technologickej vody, sušenie poľnohospodárskych produktov, prípadná výroba elektriny), fytomasa rastlín (slama), drevný odpad (sady, vinohrady, nálet drevín na trvalých trávnych porastoch hlavne v horských a podhorských oblastiach), energetické rastliny (ozdobnica čínska, cirok, štiav, konope),

- biomasa vhodná na výrobu biopalív vo forme metylesterov rastlinných olejov ako zložka do motorovej nafty (repka, obilie) alebo vo forme bioalkoholu ako zložka do benzínov (kukurica, obilniny, cukrová repa, zemiaky),
- biomasa vhodná na výrobu bioplynu s následnou kombinovanou výrobou tepla a elektriny kogeneráciou (exkrementy hospodárskych zvierat, zelené rastliny, siláž).

Využitelný potenciál lesnej biomasy (dendromasy) v SR predstavuje ročne hodnotu 1,81 mil. ton s energetickým ekvivalentom 16,9 PJ. Významným zdrojom energeticky využiteľného dreveného odpadu je aj drevospracujúci priemysel, ktorý vytvára 1,41 mil. ton dreveného odpadu ročne. Z tohoto množstva je 950 tis. ton mechanický odpad a zostatok 460 tis. ton predstavuje čierny výluh pri chemickom spracovaní dreva. Celková energetická hodnota využiteľného odpadu z drevospracujúceho priemyslu je 18,1 PJ, z toho sú 2/3 z mechanického spracovania dreva a 1/3 z čierneho výluhu.

Perspektívny zdroj palivovej biomasy tvoria energetické porasty rýchlorastúcich drevín, jednoročných a viacročných energetických plodín. Energetické porasty možno zakladať na plochách nevhodných pre klasickú poľnohospodársku a lesnícku produkciu, na pôdach dočasne vylúčených z poľnohospodárskej výroby, pôdach kontaminovaných vhodných len na produkciu pre nepotravinárske účely a tiež na zdevastovaných plochách v priemyselných aglomeráciách. Po roku 2010 sa bilancia disponibilnej lesnej dendromasy môže reálne zvýšiť o potenciál z produkcie energetických porastov založených na základe vykonanej rajonizácie území vhodných pre pestovanie energetických lesov na výmere 45 400 ha s produkciou 440 tis. ton prevažne rýchlorastúcich drevín topoľov a vrb pri krátkom produkčnom cykle 3 – 5 rokov. Stanovenie potenciálu lesnej dendromasy využiteľnej na energetické účely výrazne ovplyvňuje odbytová cena tzv. zameniteľných sortimentov a náklady na ich výrobu. Ide najmä o vlákninové drevo používané v celulózo-papiernickom priemysle. Zaujímavé sú najmä oblasti s malým podielom guľatinového dreva, kde klasické výrobné postupy a dopravné náklady neumožňujú dosiahnutie primeranej ekonomickej efektívnosti. Riešením je výroba palivových štiepok pre odberateľov v spádovej oblasti produkcie paliva. Štiepkovaním korunových častí stromov možno dosiahnuť využitie aj doteraz nevyužívanej tenčiny a hrubiny korún stromov. Podľa predbežných odhadov možno takto využiť 20 až 30 % ročnej produkcie tenkého dreva, t. j. 600 – 900 tis. m³.

Prvé skúsenosti ukazujú, že na trh pre energetické využitie dreva vstúpi aj komunálna sféra a podnikateľské firmy s produkciou dendromasy z čistenia a orezov stromoradií, parkov, zelene zo sídelných centier, ako aj z udržiavania voľne rastúcej zelene, pozemkov okolo železničných tratí a produktovodov v objeme 300 tis. ton ročne.

Potenciál zdrojov dendromasy tak do roku 2020 vzrastie oproti súčasnému stavu o 714- 914 tis. ton ročne, takže celkový potenciál energeticky využiteľných zdrojov môže dosiahnuť 2524 – 2724 tis. ton ročne.

Zdrojom energeticky využiteľného dreva je aj drevospracujúci priemysel, ktorý vytvára 1 410 tis. ton odpadu ročne. Celková energetická hodnota využiteľného odpadu z drevospracujúceho priemyslu je 18,1 PJ, z toho sú 2/3 z mechanického spracovania dreva a 1/3 z čierneho výluhu. Najväčšími producentmi odpadu sú veľké drevospracujúce podniky, ktoré však tento odpad aj najčastejšie využívajú na energetické účely.

Ďalšími možnými zdrojmi je produkcia poľnohospodárskej biomasy - obilná slama, slama z kukurice, slama zo slnečnice, z ozimnej repky, z dreveného odpadu zo sádov a vinohradov.

V tab. 2. je uvedená ročná produkcia poľnohospodárskej biomasy vhodnej na spaľovanie a jej energetický potenciál v SR.

Tab. 2. Energetický potenciál poľnohospodárskej biomasy vhodnej na spaľovanie

Druh biomasy	Možná ročná produkcia na energetické účely v t	Energetický ekvivalent	
		TWh	PJ
slama obilná	729 000	2,8	10,4
kukurica	668 000	2,61	9,4
repka	206 000	0,82	2,9
slnečnica	220 000	0,81	2,8
drevný odpad	208 000	0,9	3,1
biomasa na spaľovanie spolu	2 031 000	7,94	28,6

Aby Slovensko do roku 2010 splnilo požiadavku vyplývajúcu zo smernice 2003/30/EC o podpore využitia biopalív, musí vyčleniť výmeru 100 000 ha na pestovanie repky ako suroviny na výrobu metylesterov rastlinných olejov ako biologickej zložky do motorovej nafty (bionafta) a na pestovanie vhodných komodít na produkciu bioalkoholov ako biologických zložiek do benzínov. Predpokladaná ročná produkcia biopalív je 200 000 ton s energetickým potenciálom 7.0 PJ. Pri výrobe takéhoto množstva biopalív vzniká ako odpad vo forme výliskov alebo výpalkov ďalších 400 000 ton biomasy vhodnej na energetické využitie buď formou spaľovania, alebo výrobou bioplynu. Energetický potenciál tejto biomasy predstavuje hodnotu 8,4 PJ.

Pri spracovávaní exkrementov hospodárskych zvierat (ošípaných a časti hovädzieho dobytku) anaeróbnou fermentáciou a následným energetickým využitím vzniknutého bioplynu pri kombinovanej výrobe tepla a energie v kogeneračných jednotkách je možné ročne vyrobiť 9,27 PJ tepla. Toto teplo sa dá vyrobiť z 27,4 mil. m³ bioplynu, na ktorý je potrebných 13,7 mil. ton exkrementov. Denná produkcia bioplynu priemernej bioplynovej stanice je asi 2 000 m³, z čoho vyplýva, že na Slovensku by bolo možné postaviť 374 bioplynových staníc na spracovanie exkrementov hospodárskych zvierat.

Významným zdrojom bioplynu sú čističky odpadových vôd. V súčasnosti je v prevádzke 24 kogeneračných jednotiek, v ktorých sa využíva produkovaný bioplyn a je predpoklad, že kogeneračné jednotky na postavia na všetkých čističkách odpadových vôd väčších miest.

Slovenské poľnohospodárstvo môže vyčleniť 300 tis. ha na účelové pestovanie zelenej biomasy na výrobu energie, buď vo forme zelených rastlín na výrobu bioplynu (kukurica, obilniny, strukoviny, a pod.) a následnú kombinovanú výrobu elektriny a tepla alebo formou energetických rastlín na produkciu paliva na výrobu tepla na vykurovanie, ohrev teplej úžitkovej a technologickej vody alebo v sušiarstve (energetický štiav, ozdobnica čínska, cirok, krídlatka, technické konope a pod.) je možné vyrobiť ďalších 32 PJ energie. Pri takomto riešení by bolo možné postaviť okolo 1 000 bioplynových staníc s inštalovaným výkonom kogeneračnej jednotky 500 kW a 1 000 zariadení na výrobu tepla spaľovaním o výkone 350 kW.

Energetický potenciál pôdohospodárskej biomasy je značne vysoký (tab. 3) a predstavuje teoreticky až 15 % ročnej spotreby energie v Slovenskej republike, ktorá je 800 PJ. Využitím tohoto potenciálu by bolo možné zvýšiť podiel energie vyrobenej z obnoviteľných zdrojov energie v SR.

Tab. 3. Celkový energetický potenciál pôdohospodárskej biomasy

Druh biomasy	Množstvo	Energetický potenciál v PJ
Poľnohospodárska biomasa na spaľovanie	2 031 tis. t	28,6
Lesná dendromasa	1 810 tis. t	16,9
Drevospracujúci priemysel	1 410 tis. t	18,1
Biomasa na výrobu biopalív	200 tis. t	7,0
Výlisky a výpalky pri výrobe biopalív	400 tis. t	8,4
Exkrementy hospodárskych zvierat	13 700 tis. t	9,3
Účelovo pestovaná biomasa na výrobu energie	300 tis. ha	32,0
Spolu		120,3

3. Doterajšie skúsenosti s využitím biomasy v Žilinskom a Trenčianskom VÚC

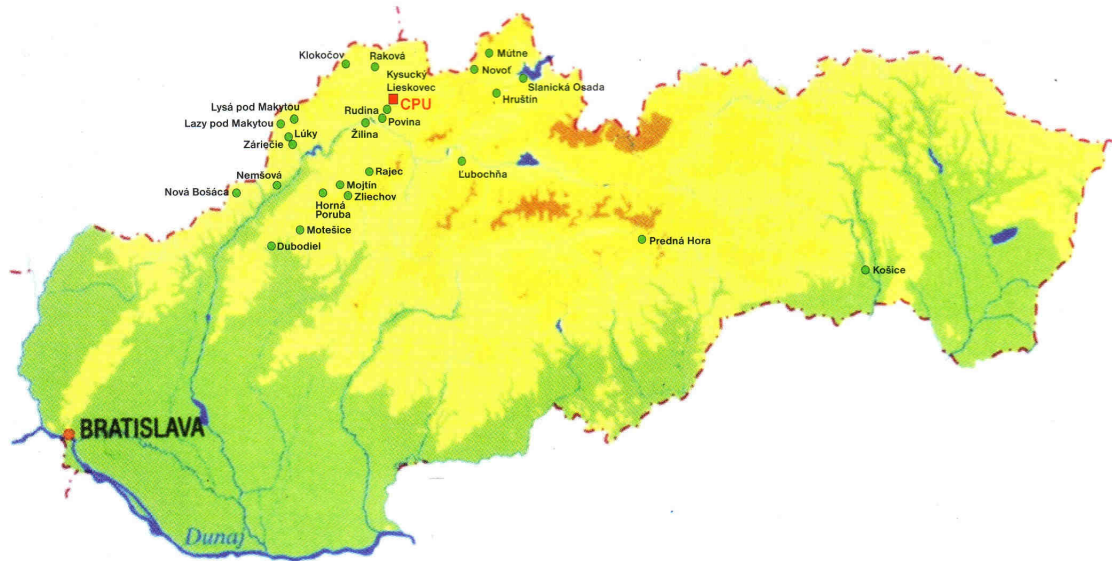
Z hľadiska naštartovania a kontinuity záujmu o biomasu má v regióne Žilinského a Trenčianskeho VÚC významné miesto Združenie BIOMASA, ktoré realizuje projekt *Integrovaná logistika pre využívanie energie z biomasy – Redukcia emisií tvoriacich skleníkový efekt cez využívanie biomasy na severozápadnom Slovensku*.

Projekt prináša kompletné riešenie pre zavedenie a rozšírenie vykurovania drewnou biomasou a vytvorenie trhu s drewnými peletami na Slovensku, pretože spája:

- rekonštrukciu kotolní v školách a iných verejných budovách z neekologického uhlia a koksu,
- realizáciu základných energetických opatrení,
- výrobu paliva pre tieto kotolne – drewné pelety.

Prípravná fáza projektu začala v roku 1999 a prípravné práce trvali 4 roky. Realizácii projektu predchádzalo spracovanie množstva detailných analýz, ktoré navrhli riešenie celého systému prevádzky CPU a prevádzky kotolní. Podľa analýz predchádzajúceho stavu a navrhovaného riešenia sa dospelo k vypracovaniu detailnej logistiky a marketingovej stratégie, čoho výsledkom je fungujúca výroba, obchod a predovšetkým ekonomická stabilita združenia.

Projekt je zameraný na využívanie obnoviteľných zdrojov energie – biomasy (peliet) v objektoch členov združenia BIOMASA a v ďalších objektoch, v ktorých sa vykurovalo alebo sa vykuruje fosílnymi palivami. Rekonštrukciou zdrojov tepla sa dosahuje nielen redukcia emisií, ale aj zníženie nákladov na vykurovanie v porovnaní s vykurovaním zemným plynom alebo elektrickou energiou.



Obr. 2. Mapa členov združenia BIOMASA

Projekt je umiestnený predovšetkým v Žilinskom a Trenčianskom kraji, dnes má však realizácie aj v Košickom a Banskobystrickom kraji, pripravuje realizácie v ďalších krajoch a pelety dodáva na celé územie Slovenska, do Česka, Poľska, Rakúska, Maďarska, Talianska, Nemecka a rokuje o dodávkach do ďalších krajín.

Cieľom projektu je redukcia emisií obzvlášť skleníkových plynov CO₂, SO₂, NO_x, CO, zvýšenie využívania miestneho drevného odpadu, modernizácia starých vykurovacích systémov a zníženie prevádzkových nákladov. Po zrealizovaní projektu sa zníži množstvo emisií o cca 20 000 ton CO₂ ročne.

Strategickým cieľom je vytvorenie trhu s peletami na Slovensku, posilnenie miestnej a celkovej ekonomiky Slovenska a zníženie závislosti Slovenska na dovoze palív.

Neodmysliteľnou súčasťou projektových aktivít je zvýšenie informovanosti a celkového povedomia obyvateľov, zástupcov samospráv a štátnych inštitúcií v iných regiónoch Slovenska a o spracovaní biomasy na vysoko hodnotné palivo a o jej využití v energetike.

Doteraz prebehla rekonštrukcia 44 kotolní, ktoré pôvodne spaľovali uhlie, koks, kaly, ľahký vykurovací olej, zemný plyn, propán-bután či kúrili elektrickou energiou v školách, zdravotníckych zariadeniach a iných verejných budovách, boli postupne rekonštruované na kotolne spaľujúce drevné pelety. Združenie BIOMASA zabezpečuje v týchto nových kotolniach výrobu a rozvod tepla, prevádzku a servis kotolní.



Obr. 3. Celkový pohľad na CPU v Kysuckom Lieskovci

Výrobu paliva pre kotolne zabezpečuje Centrálna spracovateľská a riadiaca jednotka na výrobu drevných peliet z drevného odpadu (CPU) v Kysuckom Lieskovci, ktorá zabezpečuje:

- zvoz drevného odpadu vo forme suchých a mokrých pilín,
- technologické spracovanie drevného odpadu na drevné pelety,
- balenie, skladovanie a predaj peliet,
- rozvoz peliet do kotolní,
- centrálny manažment a riadenie kotolní.

Ročná produkcia peliet, hlavne z pilín a hoblín je 12 000 ton a spotreba suroviny na výrobu peliet a ich prípravu je 22 000 ton drevného odpadu. Cena za 1 kg je cca 4 - 5 Sk. V roku 2005 bolo vyrobených 6 000 ton a plný výkon CPU je odhadovaný na rok 2006.

Celý projekt je vysoko sofistikovaný a vyžadujúci vysokú kvalifikáciu personálu, nakoľko počas jeho realizácie došlo k množstvu štrukturálnych zmien v transformujúcej sa spoločnosti a ekonomike. Pracovný tím sa postupne rozrastal na množstvo domácich a zahraničných expertov a práca si vyžiadala množstvo entuziazmu, odvahy a dôvery v konečný úspech.

Z rôznych domácich a zahraničných zdrojov bolo na realizáciu projektu získaných cca 10 mil. Sk. Čerpanie zdrojov sa začalo 3. júla 2003 a konečné vyúčtovanie je očakávané do konca roka 2006. Rozpočet projektu sa v priebehu prípravy menil vzhľadom k dlhému trvaniu a množstvu projektových i ekonomických zmien v spoločnosti. Celková výška poskytnutých zdrojov je 296 mil. Sk.

4. Návrh cieľov využívania pôdohospodárskej biomasy v SR do roku 2013

Rozvojové zámery do roku 2013 zahŕňujú:

- spoločné spaľovanie uhlia s drevnými štiepkami,
- splyňovanie dreva v tepelných elektrárnach,
- využitie bioplynu na menších elektrárnach,
- využitie poľnohospodárskej a lesníckej biomasy na energetické účely.

Podľa analýzy [1] je navrhované prijať opatrenia na podporu využívania poľnohospodárskej a lesníckej biomasy na energetické účely tak, aby bolo možné:

- v poľnohospodárskych podnikoch vybudovať ročne minimálne 30 tepelných zariadení na spaľovanie biomasy s priemerným inštalovaným výkonom 300 kW, čo predstavuje investičné náklady okolo 200 mil. Sk,
- v komunálnej sfére vybudovať ročne minimálne 20 tepelných zariadení s priemerným inštalovaným výkonom 1,5 MW, čo predstavuje investičné náklady okolo 400 mil. Sk,
- prehodnotiť možnosti rekonštrukcie veľkých energetických zariadení s možnosťou využitia pôdohospodárskej biomasy náhradou za časť používaných fosílnych palív. Ročný objem vhodnej biomasy je 1 mil. ton,
- ročne vybudovať minimálne 15 bioplynových staníc, pre kombinovanú výrobu tepla a elektriny, s priemerným inštalovaným výkonom 500 kW, čo predstavuje investičné náklady okolo 500 mil. Sk. Ročná výroba by predstavovala 49 GWh elektrickej energie a 176 TJ tepla,
- pre výrobu paliva pre maloodberateľov prehodnotiť riešenie výroby tvarovaných palív z pôdohospodárskej biomasy (brikety, pelety).

Z uvedených podkladov vyplýva, že produkcia poľnohospodárskej a lesníckej biomasy a jej využívanie na energetické účely môže aktívne prispieť k záväzku SR do roku 2010 zabezpečiť 12 % výroby energie z obnoviteľných zdrojov energie.

Príspevok bol realizovaný v rámci Programu iniciatívy spoločenstva INTERREG IIIA SR – ČR, v rámci projektu „Možnosti lokálneho vykurovania a výroby elektrickej energie z biomasy“ (kód projektu: 143 10200004). Projekt je spolufinancovaný Európskou úniou.

Literatúra

1. Analýza vplyvu platnej legislatívy na podporu využívania biomasy na energetické účely a návrh na ďalšie riešenie, UV-4129/2006, MP SR (R.č.: 1509/2006-100).
2. Handbook of Renewable Energies in the European Union II, Case Studies of all Accession States. D. Reiche (ed.), vyd. Peter Lang, 2003.
3. GAŠPARÍK, T. a kol.: Posúdenie ekonomickej náročnosti scenárov rozvoja elektroenergetiky na Slovensku. Štúdia Slovenských elektrární a MH SR, 2004.
4. Návrh energetickej politiky SR, UV-29/2006, MH SR (R.č.: 3103/2005-001).

DŘEVNÍ HMOTA OBNOVITELNÝ ZDROJ ENERGIE

Autor: Ing. Josef Kubačka¹

¹ Krajský inspektorát LČR Frýdek-Místek, Nádražní 2811, Frýdek-Místek, 73801

kubacka.o11@lesy.cz

1. Úvod

Současná doba přináší výrazné změny v pohledu na energetické využívání dříví. V 60. letech minulého století vrcholila poválečná etapa, kdy se v lesním hospodářství Československé republiky hledaly možnosti průmyslového zužitkování dříví až do nejmenších dimenzí nehroubí a spalování dříví bylo považováno za nežádoucí.

Dnes chápeme dříví nejen jako technickou surovinu, ale také jako obnovitelný zdroj energie.

Uvědomujeme si jeho významnou roli při řešení globálně ekologického problému lidstva, jímž je stabilizace oběhu uhlíku v přírodě – odvrácení hrozby klimatického efektu skleníkových plynů.

Energetické využití tohoto ekologicky čistého a obnovitelného zdroje energie (OZE) je v České republice v počátečním stadiu.

Celkový podíl OZE na spotřebě primárních zdrojů energie je 1,5 %. Z toho palivové dříví jako nejvíce využívaný zdroj dřevní produkce pro OZE činí 1/3.

Snaha o řešení ekologicko – energetických problémů životního prostředí v ČR je spojena především s přijetím a ratifikací příslušných mezinárodních dohod po vstupu do EU, z čehož vyplývají konkrétní závazky a úkoly. Jejich plnění je zahrnuto ve státním programu úspor energie a využití OZE.

Využití OZE je součástí Energetické politiky schválené vládou ČR dne 12. 1. 2000, z níž vyplývá, že podíl všech OZE na výrobě elektrické energie se má zvýšit ze současných 4% na 8 % v roce 2010.

K zabezpečení hospodaření s energií a využívání OZE byl vytyčen Národní program (NP) hospodárného nakládání s energií a využívání jejich obnovitelných a druhotných zdrojů na roky 2006 – 2009. NP je rozpracován až po domácnosti.

K podpoře tohoto programu byl přijat zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z OZE.

2. Dřevní hmota – obnovitelný zdroj energie

Dřevo bylo od pradávna využíváno lidstvem především jako zdroj tepla. Postupně s těžbou rud, k výrobě železa a barevných kovů, skla apod. Jeho využívání pro výše uvedené účely bylo postupně nahrazováno uhlím, ropou, plynem. V posledních letech je stále více v popředí zájmu využívání dřeva pro energetické účely.

V souvislosti s poznáním lidstva o vlivech fosilních paliv na životní prostředí a se zvyšující se cenou těchto neobnovitelných zdrojů je pozornost stále více věnována obnovitelným zdrojům energie mezi nimiž dřevní biomasa zaujímá přední místo.

V současnosti je ze dřeva v energetice nejvíce využíván „odpad“ doprovázející opracování dřeva (kůra, odkory, piliny), pokud není využíván jiným způsobem.

Jako příklad lze uvést velkého zpracovatele dřeva, viz Tab. 1, s pořezem kulatiny 700 tis. m³/2005.

Tab. 1 Podíly při opracování dřeva

Podíl při opracování dřeva	%
Výtěžnost řeziva (desky)	50
Piliny	20
Štěpka (z odkorů)	30
Celkem	100
Kůra	7

Kůrou jsou vytápěny vlastní provozy. Piliny odebírají elektrárny, štěpka je dodávána pro výrobu dřevotřískových desek a k výrobě celulózy.

Do popředí zájmu velkých producentů elektrické a tepelné energie se v posledním období (2005) dostává tzv. zelená biomasa. Jako zdroj může sloužit materiál po těžbách (větvě, vršky, těžební odpad) a materiál z výchovných zásahů (zejména z prořezávek a prvních probírek) tj. vše co dosud převážně zůstávalo bez dalšího průmyslového využití v lese.

Pro představu o stavu lesů, jeho produkčním potenciálu a odhadu možností získání biomasy k energetickému využití (BE) poslouží údaje z posledního zveřejněného přehledu o stavu lesů ČR k 31. 12. 2004.

Území České republiky je pokryto z 33 % lesy. Lesy (porostní plocha) pokrývají 2 591 052 ha.

Lesy v ČR jsou podle svého funkčního poslání (produkční, mimoprodukční) zařazeny do kategorie lesů, viz. tabulka 2:

- *Lesy hospodářské* - hlavní poslání je produkce dřeva
- *Lesy ochranné* - na exponovaných stanovištích, kde produkční funkce není uvažována
- *Lesy zvláštního určení* - hlavní poslání v mimoprodukční funkci

U lesů zvláštního určení lze zčásti zajistit souběh produkčních a mimoprodukčních funkcí.

Tab. 2 ČESKÁ REPUBLIKA – kategorie lesů

Kategorie	Plocha (ha)	Podíl (%)
Lesy hospodářské	1 952 670	75
Lesy ochranné	79 891	3
Lesy zvláštního určení	558 491	22
Celkem	2 591 052	100

Převažující kategorií je les hospodářský, který při plnění všech všeobecně známých funkcí lesů, důležitých pro krajinu a život v ní zároveň umožňuje plné hospodářské využití, tudíž může sloužit i jako zdroj pro energetické využití. Ostatní kategorie lesů mají řadu omezení, proto je nebudeme pro účely získávání BE uvažovat. Jejich možnosti k využití pro daný účel vyžadují rozsáhlejší rozbor.

Tab. 3 Zastoupení dřevin

Dřevina	ha	%
Smrk	1 381 407	53,2
Jedle	23 534	0,9
Borovice	447 013	17,3
Modřín	99 707	3,9
Ostatní jehličnaté	5 617	0,2
Jehličnaté celkem	1 957 278	75,5
Dub	169 150	6,5
Buk	168 212	6,5
Bříza	74 447	2,9
Ostatní listnáče	194 064	7,5
Listnáče celkem	606 983	23,4
Celkem jehl. + listn. bez holiny	2 564 261	99,0

Tab. 4 Těžba dřeva

Těžba	mil. m³
Jehličnatá	13,92
Listnatá	1,68
Celkem	15,60
Těžba na 1 ha porostní půdy 6,00 m ³	

Výchovné zásahy – prořezávky – 43400 ha.

Vzhledem k tomu, že se dále bude jednat o lesy ve vlastnictví státu, je nutná informace o vlastnických vztazích k lesům v České republice.

Tab. 5 Držba lesů v % k 31. 12. 2004

Držba lesů v ČR	%
Státní lesy	60,0
Obecní	15,4
Soukromé	23,1
Ostatní (školy, lesní družstva)	1,5
Celkem	100,0

K obhospodařování lesů ve vlastnictví státu byly 1. 1. 1992 zřízeny Lesy České republiky (LČR), státní podnik Hradec Králové.

Mimo LČR obhospodařují státní lesy další státní organizace a to: Vojenské lesy a statky, Správa národních parků, Kancelář prezidenta republiky jejichž výměra činí 8,4 % výměry státních lesů.

Protože se přednáška týká využívání dřeva pro OZE v podmínkách Lesů České republiky s.p. bude se týkat další rozbor LČR s.p.

Lesy České republiky (LČR) s.p. tak v konečném výčtu obhospodařují 1 460 545 ha (porostní půda) tj. 56,4 % lesů České republiky.

3. LESY ČESKÉ REPUBLIKY S. P.

Tab. 6 Kategorie lesů

Kategorie	ha	%
Lesy hospodářské	1 098 347	74
Ochranné	43 433	3
Zvláštního určení	318 765	23
Celkem	1 460 545	100

Pro účely získání informací o možnostech využití zelené biomasy pro energetiku je nutno zcela vyloučit lesy ochranné. Lesy zvláštního určení lze využít jen z části. Nelze uvažovat například - Národní přírodní rezervace, 1. zóny Chráněných krajinných oblastí, Přírodní rezervace, Přírodní památky atd.

Tab. 7 Roční výše těžby u LČR s.p. v roce 2004 v tis. m³

Výše těžby	
Těžba dříví celková	7 653
Z toho těžba nahodilá	2 606
Těžba nahodilá	34,1 %

Tab. 8 Těžba dřeva dle dřevin v tis. m³

Těžba	tis. m ³
Jehličnatá	6 652
Listnatá	1 001
Celkem	7 653
Těžba na 1 ha porostní půdy 5,2 m ³	

Výchovné zásahy – prořezávky – 21 000 ha.

Získávání zelené biomasy pro energetiku z těžby nahodilé by bylo vzhledem k převážné roztroušenosti těchto těžeb ekonomicky tak náročné, že lze považovat za nepravděpodobné její využití za tímto účelem.

Pro další kalkulace tak zůstává těžba úmyslná ve výši 5 047 tis. m³.

Těžba úmyslná ve výši 5047 tis. m³ se týká všech kategorií lesů.

Vycházíme z předpokladu, že budeme převážně využívat biomasu pro energetiku z lesů hospodářských. Těžbu úmyslnou v této kategorii lesů je možno odvodit rozbořem těžebních projektů jednotlivých lesních správ.

Těžba úmyslná je rozdělena na mýtní úmyslnou (Mú) a předmýtní úmyslnou (Pú). V předmýtní úmyslné těžbě jsou ovšem zahrnuty výchovné zásahy (probírky), které pokud nejsou realizovány harvestorovou technologií, kde lze klest využívat pro energetické účely, mají charakter těžby rozptýlené po ploše, kde z ekonomického hlediska nelze uvažovat se sběrem a dalším využitím klestu (větví). První probírky, kdy slabá hmota (tyče) zůstává ponechána v lese je samozřejmě možno využívat metodou štěpkování celých stromů. Jejich množství však lze určit pouze výčtem z těžebních projektů jednotlivých revírů, kterých je u LČR 910.

Pro celkovou kalkulaci za LČR nám tak zůstává mýtní úmyslná těžba a hmota z prořezávek a prvních probírek.

Všechny lesy v ČR jsou od 60. let minulého století pokryty sítí typologických jednotek a souborů lesních typů (SLT), které vyjadřují úživnost stanoviště. Na chudých stanovištích je snahou lesníků zlepšovat jejich bonitu zejména změnou druhové skladby vysazováním melioračních dřevin, případně i hnojením.

Tato stanoviště, kde rovněž ponechání větví a těžebních zbytků má pro zlepšování bonity svůj význam, jsou samozřejmě i v lesích hospodářských. V případě LČR jde převážně o SLT M, X, Z, Y, R, J, T, Q kde nebude možno s využíváním klestu a hmoty z výchovných zásahů uvažovat.

K dalším kalkulacím nám tedy zůstává mýtní úmyslná těžba a hmota z prořezávek a 1. probírek v kategorii lesů hospodářských s vyloučením výše uvedených SLT.

V praxi ovšem tato teoretická kalkulace musí být podrobena dalšímu posouzení.

Získání zelené biomasy podléhá stejným ekonomickým pravidlům jako kterákoliv jiná činnost. V případě ztrátovosti není možné se zpracováním a dalším využíváním uvažovat.

Zpracování klestu po mýtní úmyslné těžbě pro energetické účely prováděné jednotlivým výběrem po ploše je při současných realizačních cenách energetické štěpky zcela ztrátové. Proto se tyto těžby pro výrobu BE neuvažují.

Podrobný rozbor možnosti získání BE je dále uveden na příkladu jedné ze 79 lesních správ LČR, s.p.

4. LČR – LESNÍ SPRÁVA MĚSTO ALBRECHTICE

Tab. 9 Kategorie lesů

Kategorie	ha	%
Hospodářské	14 547	86
Lesy zvláštního určení	2 210	13
Ochranné	77	1
Celkem	16 834	100

Tab. 10 Zastoupení dřevin

Dřevina	ha	%
Smrk	12 030	67
Jedle	246	2
Borovice	899	5
Modřín	1 659	9
Ostatní jehličnany	25	-
Jehličnaté celkem	14 859	83
Dub	1 133	6
Buk	774	4
Klen	337	2
Jasan	159	1
Bříza	259	1
Lípa	213	1
Olše	192	1
Ostatní listnáče	185	1
Listnaté celkem	3 253	17
Jehličnaté + listnaté	18 112	100

Tab. 11 Těžba dřeva v roce 2006 (projekt m³)

Těžba	m ³
Jehličnatá	118 616
Listnatá	6 384
Celkem	125 000
Těžba na 1 ha porostní půdy 7,4 m ³	

Výchovné zásahy prořezávky 296 ha.

Možnosti získávání BE byly podrobně rozebrány s jednotlivými revírníky (12 revírů) podle porostů na základě předem stanovených hledisek.

Mýtní těžba:

- pouze mýtní úmyslná těžba v kategorii lesů hospodářských a části lesů zvláštního určení (genové základny),
- vyloučeny MÚ u SLT chudých stanovišť,
- použity pouze MÚ na holině,

- z MÚ na holině použity těžby terénně přístupné pro mechanizmy (vyloučeny lanovkové a balvanité terény).

Předmýtní těžba:

- předmýtní úmyslná těžba (Pú) do 40 let s převažujícími slabými sortimenty s hnilobou (hmotnatost do $0,19 \text{ m}^3$ /většinou Sm porosty v minulosti poškozené loupáním jelení zvěří),
- terénně přístupné viz Mú.

Prořezávky:

- porosty s převahou Sm s podílem hroubí tj. tyče I. Třídy (\varnothing 7-8 cm, délka 6 m+),
- terénně přístupné,
- výměra od 0,50 ha.

Rozbor možností získání zelené biomasy pro energetiku (BE) z projektované těžební a pěstební činnosti pro rok 2006 u LS M. Albrechtice.

a) *Mýtní úmyslná (Mú):*

Z celkové těžby je mýtní úmyslná	41 %
Z mýtní úmyslné je těžba na holině	69 %
Z těžby Mú na holině je vhodných pro BE	63 %
<u>Z celkové Mú těžby je pro BE využitelných</u>	<u>43 %</u>

b) *Předmýtní těžba:*

Z celkové těžby je předmýtní těžba	30 %
<u>Z předmýtní těžby je pro BE</u>	<u>17 %</u>

c) *Z těžby celkové je pro BE využitelný klest, těžební zbytky a hmota z probírek z 28663 m^3 tj. 23 %.*

d) *Hmota z prořezávek k využití pro BE je 1636 m^3 .*

Přepočítání na prostorové m (prm) štěpky:

- z klestu (větví) ze smrkového kmene o hmotnatosti 1 m^3 lze získat cca 0,70 prm štěpky,
- z probírek o hmotnatosti smrkového kmene do $0,19 \text{ m}^3$, z 1 m^3 – 3 prm štěpky,
- z prořezávek z 1 m^3 smrkových tyčí – 3 prm štěpky,
- z Mú těžby pro BE ($22\,450 \text{ m}^3$) by přepočtem bylo získáno 15 715 prm štěpky,
- z probírek ($6\,213 \text{ m}^3$) štěpkováním celých stromů 18 640 prm štěpky,
- z prořezávek ($1\,636 \text{ m}^3$) štěpkováním celých stromů 4 910 prm štěpky.

Za lesní správu Město Albrechtice by tak bylo možno realizovat 39 265 prm štěpky. Přepočtem $2,75 \text{ prm štěpky} = 1 \text{ tuna}$ by toto množství odpovídalo 14 278 tunám štěpky.

5. S čím je nutno počítat při „masovém“ zahájení výroby energetické štěpky ze zelené biomasy

- Budoucí lesníci již při studiích získali informace, často následnou praxi, potvrzené, jaký neblahý vliv na bonitu (úrodnost) půdy mělo dlouhodobé hrabání steliva, které pro hospodářská zvířata v soukromých lesích, bylo běžné do poloviny 20.století. Proto mnozí nebudou pro využívání zelené biomasy nakloněni. Nutno podotknout, že většině lesníků, kteří takto uvažují přitom nevadí dosud, i když již v menším měřítku užívané, pálení klestu (větví a těžebních zbytků) při úklidu pasek.
- Závažnější však může být reakce různých organizací registrovaných pod hlavičkou ochrany přírody a životního prostředí. Nelze vyloučit, že často v dobrém úmyslu, ale někdy pro své zviditelnění budou přesvědčovat veřejnost, že lesníci svou činností škodí životnímu prostředí.

V obojím případě, ale především vůči veřejnosti, je třeba včas reagovat, seznamovat, vysvětlovat, poučovat jaké jsou zákonitosti života lesa, proč se les musí obnovovat, jak je to s koloběhem živin atd.

Existuje řada výzkumných prací na daná témata. Pro objasnění této problematiky byly získávány informace z Výzkumného ústavu lesního hospodářství Zbraslav - Strnady a z lesnické fakulty Mendelovy zemědělské a dřevařské univerzity v Brně. Dalším zdrojem informací byly Výzkumné práce a tiskové zprávy. Výsledky těchto poznatků byly promítnuty do tohoto referátu.

Obecně lze konstatovat, že převaha živin je v jehličí a listech, které se po celý život lesa obměňují (např. roční opad jehličí u Sm činí 4 tuny/ha) že tedy při jednorázové sklizni jakou je mýtní těžba, řečeno terminologií zemědělců, dochází k minimální ztrátě, která při více jak 100 letem obmýtí může vzniknout. Přesto byly pro výčet možností získávání zelené biomasy využity především kategorie lesů hospodářských na živných stanovištích a část kategorie lesů zvláštního určení.

Cílem referátu bylo naznačit směr, kterým by se úvahy o možnostech dodávek tzv. zelené biomasy měly ubírat.

Pokud chceme získat co nejpřesnější údaje o možnost získávání zelené biomasy musíme postupovat od nejnižších správních jednotek, v případě LČR revírů. Na základě každoročně vyhotovovaných projektů činnosti (těžební, pěstební) pro rok následující je možno stanovit a s jistou přesností vyčíslit množství zelené biomasy, která bude k dispozici a to jak v rovině teoretické (BE je sice k dispozici ale další vlivy - terén, přístupnost, vzdálenost při přibližování, ekonomika neumožňují praktické využití) tak také praktické dle konkrétních lokalit s vyloučením uvedených omezujících vlivů.

Zelená biomasa, se pak může stát, z hlediska výroby a prodeje předmětem obchodu stejně jako je tomu v případě dřevní hmoty.

Výroba energetické štěpky ze zelené biomasy je nákladná záležitost. Současná výkupní cena, která se odvozuje od ceny dosud užívaného paliva v elektrárně a jeho výhřevnosti většinou tyto náklady není schopna pokrýt. Z dosavadních zkušeností vyplývá, že výkupní cena pokryje většinou jen náklady spojené s přepravou štěpky od štěpkovače na sklad odběratele, který musí být v blízkosti od místa výroby. Přeprava na vzdálenosti větší než 50 km již znamená ztrátovost i v přepravě.

Z uvedeného vyplývá, že bez dostatečných dotací státu v jehož zájmu musí být stále se zlepšující stav životního prostředí, s největší pravděpodobností, nedojde k masovějšímu rozšiřování využívání „zelené štěpky“ pro energetické účely.

Na druhé straně je však nutno najít hranici výše dotace, které by neměly být tak vysoké, aby dřevní surovina využívaná v současnosti dřevozpracujícími podniky, včetně celulózek neskončila jako štěpka v elektrárnách. V konečném důsledku by takto mohl být vyvolán tlak na enormní navyšování těžeb, neboť dřevozpracující podniky své potřebné dodávky dříví jistě budou vyžadovat.

S využíváním obnovitelných zdrojů pro energetiku a nahrazování spotřeby zdrojů nenahraditelných, musí jít souběžně snižování energetické náročnosti všech lidských činností. Úspory energie jsou nutností, neboť samotné obnovitelné zdroje zřejmě nikdy 100 % nenahradí spotřebu.

Lesu zdar

Literatura:

1. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky k 31. 12. 2004.
2. Výroční zpráva Lesy České republiky, s.p. k 31. 12. 2004.
3. Sborník referátů informačního střediska pro obnovitelné zdroje.
4. Štěpkování, biologický odpad a energetické využití biomasy – sborník referátů (ČLS 22. XI. 2005).
5. Lesnický naučný sborník.
6. Databáze HÚL LČR, s.p.
7. Tiskové zprávy a referáty z konferencí o biomase.
8. Výroba energetické lesní štěpky – zpráva z r. 2005 – KI LČR Frýdek-Místek, Lesní správa Město Albrechtice.

PRAKTICKÉ ZKUŠENOSTI S VYUŽÍVÁNÍM BIOMASY V OBCI VAL. BYSTRICE OČIMA KOMUNÁLNÍHO PRACOVNÍKA

Autor: Ing. František Mitáš¹

¹ Obecní úřad , 756 27 Valašská Bystřice 181

ouvalasskabystrice@seznam.cz

1. Výchozí podmínky Valašské Bystřice

Valašská Bystřice se nachází 8 km jihozápadně od města Rožnova pod Radhoštěm a 12 km jihovýchodně od města Val. Meziříčí, její rozloha činí 36 km², přičemž asi 22 km² tvoří lesy, celá obec je součástí CHKO Beskydy.

Střed obce leží v nadmořské výšce 460m.m., nejvyšší vrch katastru obce má nadmořskou výšku 912 n.m. Valašská Bystřice má tvar kotliny, obklopené horskými hřebeny s rozsáhlými porosty. Horské hřebeny oddělují obec od ostatních měst a obcí.

Nová zástavba RD, bytových domů a provozoven se soustředila do šesti zástaveb většinou v údolí říčky Bystřice, kde je tak soustředěno více jak 50% všech budov zbytek RD jsou rozptýleny 1 – 3 km od hlavních dopravních tepen, jde o klasické podhorské objekty. Obec má 2 260 obyvatel.

V obci jsou 3 větší dřevozpracující podniky Portáš, Z. Štůsek, Commodum a dvě soukromé pily. Obec má vhodné podmínky pro tzv. dřevofikaci obce.

2. Počátek myšlenky o využívání biomasy

Jelikož je obec velmi pevně sevřena všudypřítomnými vrchy do úzkých údolí a při masovém spalování fosilních paliv, nastal velký problém s kvalitou vzduchu, takže měla ročně i přes 20 inverzních dnů, kdy koncentrace škodlivin vysoce překračovaly limitní hodnoty, tento stav se chtěl odstranit. Z tohoto důvodu, byla v roce 2000 vypracována Energetická koncepce obce Val. Bystřice, která popisuje hlavní problémy a navrhuje opatření nejdůležitější jsou:

- a) omezení emisí škodlivin na území obce,
- b) využívání biomasy pro RD v rozptýlené zástavbě (palivové dříví, dřevní pelety, štěpka),
- c) využívání biomasy pro CZT (výtopny nebo teplárny),
- d) zavedení tržních vztahů do hospodaření s dřevním odpadem tak, aby byl využíván hlavně na území obce u jejich producentů,
- e) Založení obecní firmy pro provoz případných zařízení.

Energetická koncepce navrhla dva způsoby realizace CZT, a to je pomocí 5-ti výtopen nebo dvou tepláren. Pro tyto způsoby vytápění se dají využít odpady z dřevozpracujících podniků.

3. Příprava na realizaci investičního projektu

Obec věděla, že chce postupovat v souladu s energetickou koncepcí, ale pořád byly problémy s financemi a s tím související rozsah projektu.

Obec se rozhodla započít s výstavbou výtopny v centru obce, kde budou napojeny škola, školka, OÚ, obchody, kostel, fara, šatny TJ, požární zbrojnice + okolní RD. Zhodnotily se finanční možnosti a s tím související rozsah první etapy. Pak následovalo: zpracování projektu, vyjadřovačky dotčených orgánů, smlouvy s občany na vstup a umístění potrubí, žádost o umístění stavby, požádání SFŽP o dotaci. Mezitím probíhala osvěta mezi lidmi.

Mimo jiné obec v roce 2002 zakoupila malý kotel na pelety, který umístila do sestavy s kotli na propan do domu s pečovatelskou službou, jako první testování automatického kotle na biomasu.

4. Problémy při přípravě

Problémy a kritická místa:

- a) dlouho se nevědělo jak vůbec začít:
 - teplárny či výtopny – rozhodly finance a nejistota v té době s výkupem elektřiny ČEZem,
- b) jaký rozsah první výtopny, vesnice je protáhlá a každé další napojení RD se značně prodražuje, to samozřejmě zhoršuje ekonomiku projektu,
- c) kudy vést trasu teplovodu, při současné přesítovanosti obecních komunikací (telefon, kanalizace, vodovod) – přes zahrady RD,
- d) přesvědčit lidi o správnosti zamýšleného záměru – obec sice má ideální podmínky pro výstavbu kotelny na biomasu, tím, že je v místě dostatek paliva, rovněž tak i kusového odpadu je dostatečné množství a lidé tak topí za 3000 – 6000Kč za zimu, podle toho zda jsou či nejsou zaměstnání v daném podniku – běh na dlouhou trať.

5. Záměr investiční akce a cíle

Jak už bylo výše naznačeno obec se rozhodla si tzv. osahat, vytápění na bázi biomasi pomocí výtopny, v centru obce s cílem co největšího připojení všech objektů, kolem kterých potrubí půjde. Nakonec se projekt rozrostl na celkovou částku z 19,5mil. Kč na 37 mil. Kč a asi skončí na 39 mil. Kč , kvůli ještě dalším domovním přípojkám. Takže máme v současné době něco přes 3 km hlavního řádu. 65 ks OPS, a kotelnu o výkonu 1,5 MW, který zabezpečují kotle od fy Verner typ Golem 900 kW a 600 kW. Docela zde působí pozitivně tzv. davová psychóza. „ Já to sice nechci, ani to nebudu potřebovat a navíc bych nikdy nedal za teplo tolik peněz, ale když si to sousedi kolem nechají montovat....., tak proč ne.

6. Průběh a objemy investičních akcí

První projekt byl zpracován v první fázi pouze na centrum s nejhustější zástavbou. Investice měla činit 19,5 mil, Kč. Pro tento rozsah byla zpracována PD pro územní řízení a rovněž požádán SFŽP o dotaci. Bylo vyřízeno UZ a rovněž jsme získali dotaci ve výši 50% + 30% bezúročnou půjčku. Následně byl přehodnocen stav a zkusili jsme

projekt rozšířit s tím, že se požádal ministr životního prostředí o udělení výjimky pro dotaci 80% na celý rozsah projektu, který činil 36,5 mil Kč. Trvalo to dlouho, ale byli jsme úspěšní a dostali jsme téměř 30 mil. dotaci.

7. Zkušenosti z přípravy a realizace investiční akce

Příprava:

- a) důležité je vědět co vlastně chceme, možnosti, způsoby a rozsah nabízených řešení je a jejich kombinací je mnoho se všemi plusy a mínusy, prvotní krok je velmi důležitý a bývá častokrát nejtěžší – tíha zodpovědnosti, ale u čeho není? Je dobré mít štěstí na dobré poradce, projektanta, auditora, firmu, počasí.....
- b) důležité je hodně mluvit s lidmi, vysvětlovat, propagovat, vyvracet mýty a pověry, prostě být trpěliví, slušní, nevtíraví a pozorní ke všem otázkám a podnětům. Lidé mají vrozenou nedůvěru k něčemu novému a obzvláště na vesnici, ale každý komunální pracovník by měl znát „své“ lidi.
- c) Důležité je rovněž nechat si zpracovat kvalitní projekt, jelikož s tím úzce souvisí rychlost stavebního povolení – tzn. spolupracovat s úřady, stavební odbor, odbor životního prostředí, dopravní odbor, ČIŽP, dále potřebujete vyjádření všech správců inženýrských sítí (telecom, energetika, plyn, vodovody a kanalizace, povodí (Moravy)...) a v neposlední řadě udělení souhlasů pro vstup na pozemky majitelů RD.
- d) Snažit se maximálně využít možností dotací: SFŽP, ČEA, evropské fondy, příhraniční spolupráce, prodej emisí, popřípadě vstup investora, k tomu opět potřebujete kvalitní projekt, energetický audit a již územní nebo ještě lépe stavební povolení. Je to sice běh na dlouhou trať, ale vždy to stojí za to dát si tu námahu a nějakou dotaci vyběhat.
- e) V dnešní době je již velmi velký důraz kladen na výběrové řízení, většinou se jedná o akce nad 2 mil. Kč, tzn. realizovat výběrové řízení formou veřejné obchodní soutěže a to dle mého názoru již normální smrtelník nezvládne, takže i na výběrové řízení již budou najímány spec. firmy.
- f) Pak už zbývá provést výběr nejlepších nabídek a mít štěstí

Realizace:

Zdálo by se že úspěšným výběrovým řízením končí všechny problémy a investor již sedí s rukama v klíně a jen kontroluje, jak probíhá výstavba, jak se dílo daří a přináší mu to notné uspokojení, skutečnost již tak růžová není:

- a) Máte sice vybranou firmu i kvalitní projekt, ovšem při realizaci se najde mnoho nových problémů a zádrhelů, které brání hladkému průběhu, ať jsou zapříčiněny lidským faktorem (vlastnické „rozmary, sousedské vztahy, změny majitelů,), nebo neživými faktory (černé a zapomenuté sítě v trase teplovodu (drenáže, kanalizace, vodovodní přípojky, septiky a, zbytky staveb, skály, mokřiny.....) to vše se musí řešit za pochodu.
- b) I když máte vyřízenou podporu např. ze SFŽP, je velká pravděpodobnost, že bude váznout financování celé akce, je vhodné to mít ošetřené s dodavatelem.
- c) Pamatovat, že je velmi vhodné, v podstatě je to povinnost, jakoukoliv větší změnu v projektu konzultovat s dárcem dotace.
- d) Dále je dobré domlouvat zástupcem obce, termíny vstupů na jednotlivé pozemky a do objektů, případně osobně představit zástupce prováděcí firmy majiteli nemovitosti.

- e) Pokud to jde postupovat velmi rychle – nám se to moc nedařilo, měli jsme špatné počasí, nervozita majitelů byla někdy velká.
- f) Pokud to jde a je to rozumné, snažit se vyhovět majiteli pozemku (ruční výkop, případně pozměnit trasu), ne však mnoho, jinak začne působit sousedská závist.

8. První zkušenosti z provozu

Co se týče prvních zkušeností, tak bych pro hodnocení, v dnešních dobách rozmarů počasí, použil meteorologickou terminologii. Střídavě oblačno s tendencí vzrůstající tlakové výše nad naší kotelnou. Nemohu zatím říct, jak je to s ekonomikou provozu.

Vím jen, že pokud:

- a) je kvalitní palivo v dostatečném množství,
- b) nejsou výpadky el. Energie (řeší se záložním zdrojem, ale nic to neřeší pro odběratele),
- c) nevypadne software,
- d) neucpe se nějaký uzel na dopravních cestách,
- e) je vyčištěný kotel a všechny filtry,
- f) funguje správně komunikace mezi všemi mechanismy aj.

Tak kotelna:

- a) běží bezvadně,
- b) kotle spalují s vysokou účinností bez jakéhokoliv zásahu,
- c) je teplo ve všech napojených objektech,
- d) obsluha se nudí v kotelně,
- e) starosta a místostarosta jsou spokojení, že vše funguje jak má a nemusí nic řešit.

9. Co bude dále

Obec bere tuto akci jako počáteční krok k dřevofikaci celé obce. Samozřejmě veškeré další kroky budou odvislé od úspěšnosti této akce.

V minulém roce obec zrealizovala kompletně nové vytápění sociálních bytů pomocí kotle na pelety.

Zvažuje se také možnost o výrobě pelet, kde by se s výhodou využily jemné frakce odpadního dřeva ze všech dřevařských podniků na území obce nebo vybudovat další výtopnu v některé další více osídlené části naší obce, nebo teplárnu umístěnou v místě průmyslového areálu s možností výstavby sušáren pro vysoušení řeziva místních podniků a vytápění Dolního konce obce.

PŘÍLOHY

Obecní výtopna v Hostětíně zkušenosti po 6 letech

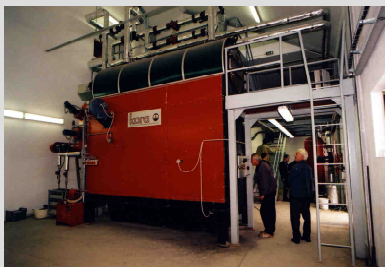


Radim Machů

obecní výtopna

- od r. 2000 dodává teplo většině domácností v Hostětíně

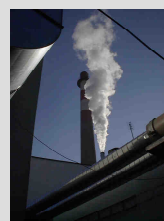
Tepelný zdroj:
tepl vodní kotel KARA (Nizozemí)
výkon 732 kW_t
Palivo: dřevní štěpky (600 tun/rok)
Rozvodná síť: délka 2,5 km
Připojeno: 67 domů (83 % objektů)
tlakově nezávislé
výměníkové stanice
25 – 35 kW



...čistý vzduch

- Srovnání emisí škodlivin před započítáním stavby (rok 1999) a nyní

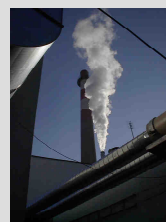
	1999	2004	index
SO ₂	5,104	0,017	0%
CH ₄	2,755	0,000	0%
CO	11,890	0,976	8%
prach	4,817	0,204	4%
NO _x	1,194	0,340	29%
CO ₂	1451,854	0,000	0%
Celkem	1 477,614	1,538	0,10%
škodliviny bez CO ₂	25,760	1,538	6%
index	100%	6%	



...čistý vzduch

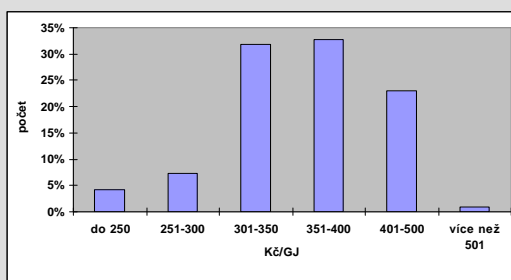
...přesto

- platíme poplatky **za znečišťování ovzduší** (§19 zákona č. 86/2002 Sb.)
jako střední zdroj znečišťování ovzduší



... příznivé ceny

- srovnání s cenami ostatních vytopen
- průměrná cena za dodávku tepla z domovní předávací stanice v ČR (r. 2005): **362 Kč**



... příznivé ceny

obec	tepel. výkon MW	cena tepla Kč/GJ
Bystřice nad Pernštejnem	9,0	367
Dříteň	2,0	250
Hostětín	0,7	230
Nová Cerekev	4,0	290
Roštín	3,5	292
Slavičín	1,6	381
Velký Karlov	1,5	300
Žlutice	7,9	378

Zdroj: ERÚ, údaje pro rok 2005

... rovné příležitosti?

Spotřeba elektrické energie na výtopně:

- ročně cca 42.000 kWh (151 GJ)
- vzhledem k vyrobenému teplu je potřeba **3% el. energie** ($3 \text{ kWh}_{el}/\text{MWh}_t$)

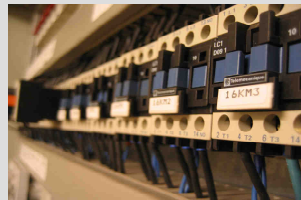


... rovné příležitosti?

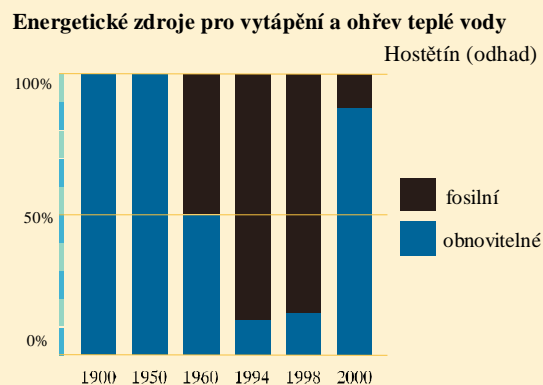
...přesto

	topný faktor	cena Kč/kWh	
standardní sazba	1:30*	3,58	3,58
tepelné čerpadlo	1:3	2,01	1,63
			1,66

* spotřeba elektřiny na při výrobě tepla z biomasy [$\text{kWh}_{el}/\text{MWh}_t$]



dřevo – tradiční zdroj energie



vývoj rozlohy lesů

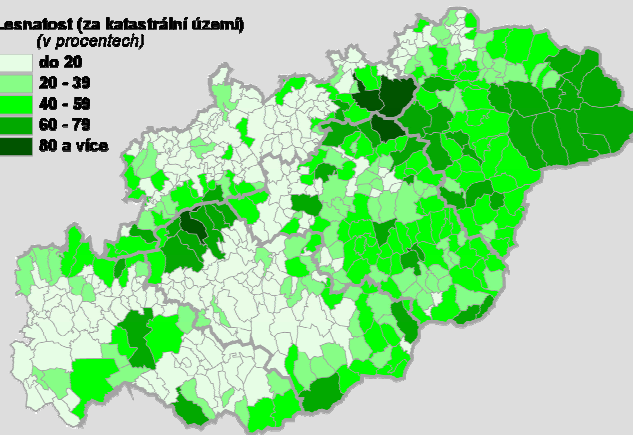
Srovnání výměry lesů v letech 1845 – 1990 na území obcí v CHKO Bílé Karpaty

		1845	1948	1990
Lesní půda	ha	28 289	33 370	36 741
roční přírůstek	ha/rok		324	875
zalesnění	%	30%	35%	39%

místní zdroj energie...

Lesnatost (za katastrální území)
(v procentech)

- do 20
- 20 - 39
- 40 - 59
- 60 - 79
- 80 a více



... kterým plýtváme.



dřevo – standardizace paliva

- kvalitní palivo
- velké rozdíly

standardizace podle normy
ČSN P CEN/TS 14961

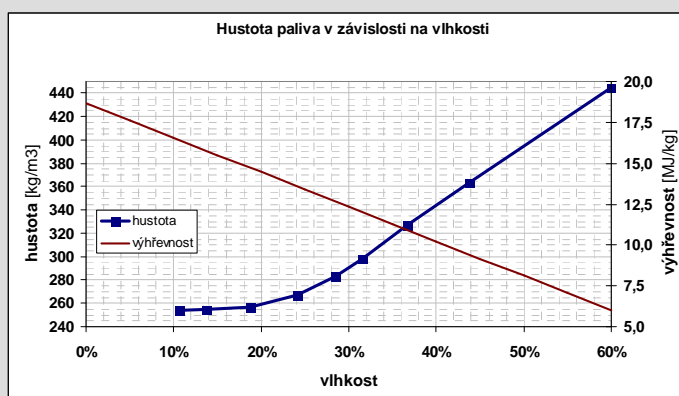
normativní specifikace:

- původ, obchodní forma
- rozměry
- voda
- popel
- dusík

informativní specifikace:

- výhřevnost
- sypaná hmotnost
- obsah chloru

dřevo – výhřevnost



dřevo – jak nakupovat?

Specifikace biopaliva

Norma: ČSN P CEN/TS 14961

Dodavatel: První lesní s.r.o.

Druh biopaliva: Dřevní odpad
Původ: dřevní biomasa (1.1., 1.2.)
Obchodní forma: Dřevní štěpky

Rozměry:
Hlavní složka (>80% hmotn.) P45

Vlhkost:
Relativní vlhkost paliva: M30

Popel

Obsah popela v sušině: A1.5

Dusík

Obsah dusíku v bezvodém stavu: N1.0

Dodací podmínky: DDU Hostětín, obecní výtupna
nákladní souprava o objemu 65 m³

Cenové podmínky: xxx Kč/prm bez DPH

Platební podmínky:



dřevo - jak nakupovat

		Cena (Kč/prm) dodaného biopaliva v závislosti na hustotě a vlhkosti										
		Relativní vlhkost (%)										
		25%	30%	33%	35%	40%	45%	50%	55%	60%		
Hustota (t/prm)	0,175	B	C	C	C	C	C	C	C	C	0,175	
	0,200	B	B	B	C	C	C	C	C	C	0,200	
	0,225	B	B	B	B	C	C	C	C	C	0,225	
	0,250	A	B	B	B	B	C	C	C	C	0,250	
	0,275	A	A	A	B	B	B	C	C	C	0,275	
	0,300	A	A	A	A	B	B	B	C	C	0,300	
	0,325	A	A	A	A	A	B	B	C	C	0,325	
	0,350	A	A	A	A	A	A	B	B	C	0,350	
	0,375	A	A	A	A	A	A	B	B	C	0,375	
	0,400	A	A	A	A	A	A	A	B	B	0,400	
		25%	30%	33%	35%	40%	45%	50%	55%	60%		



Radim Machů
 Obec Hostětín
 Centrum Veronica Hostětín
<http://www.hostetin.org>

Vícepalivový tepelný zdroj

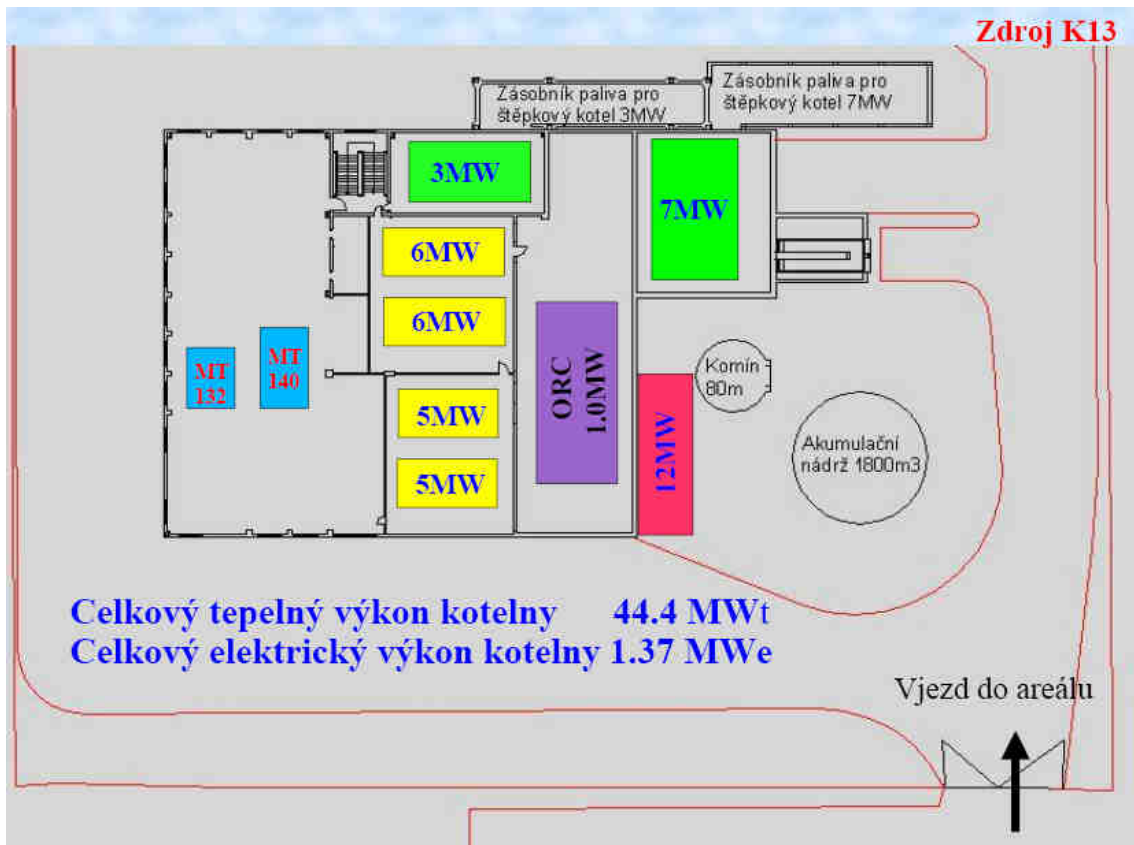
„s kombinovanou výrobou elektrické energie a tepla
z biomasy systémem ORC v Třebíči“

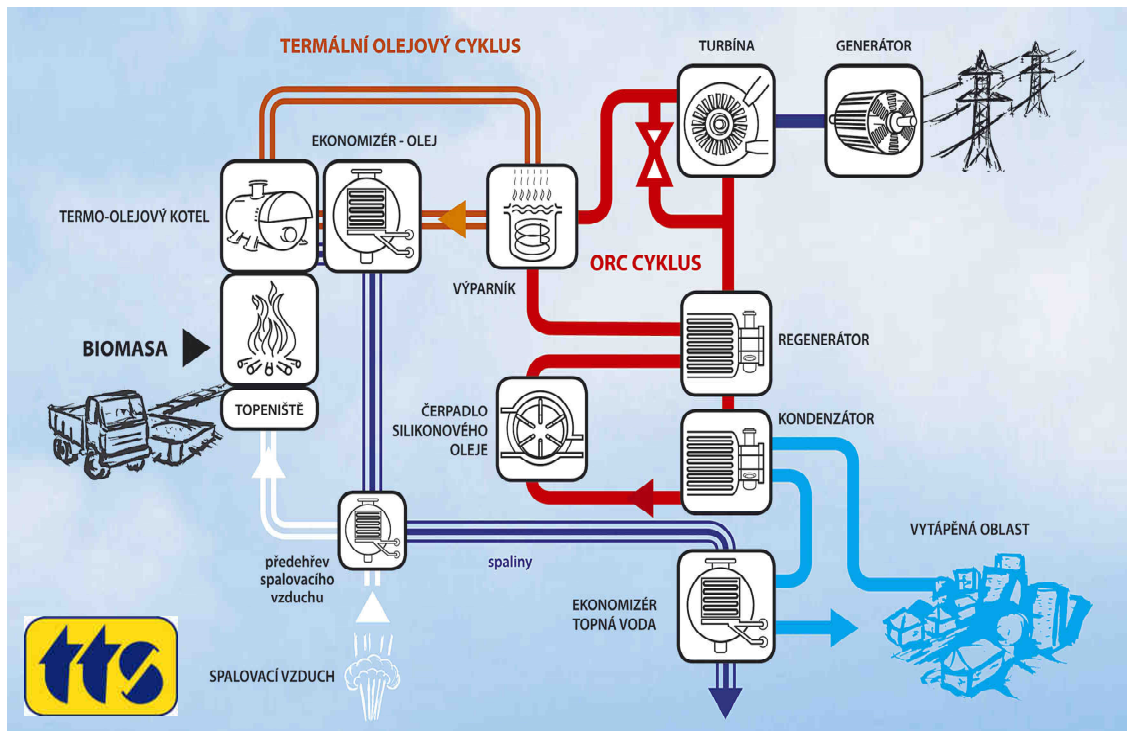


Historie projektu

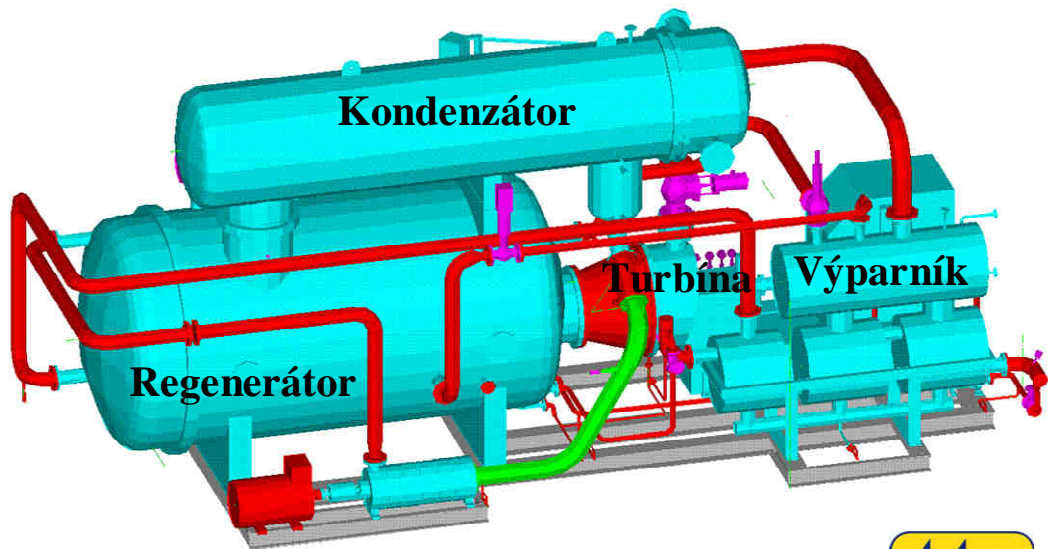
„vícepalivového tepelného zdroje s kombinovanou
výrobou el. energie a tepla z biomasy systémem ORC
v Třebíči“

- 12/2000 - nákup areálu K13
- 10/2001 - spuštění plynových kotlů 2 x 5 MWt
- 01/2002 - spuštění kotle na spalování biomasy 3 MWt
- 01/2002 - spuštění kogeneračních jednotek TEDOM 140, TEDOM 132
- 06/2002 - instalovaná mobilní kotelná LOOS 12 MWt
- 12/2002 - zahájení projektu „výstavba zařízení pro společnou výrobu elektrické energie a tepla z biomasy systémem ORC“
- 10/2004 - spuštění plynových kotlů 2 x 6 MWt
- 01/2005 - spuštění kotle na spalování biomasy 7 MWt (součást ORC)
- 03/2005 - spuštění ORC trubiny 1 MWe
- 04/2005 - výstavba informačního centra
- 05/2005 - uvedení ORC trubiny 1 MWe do trvalého provozu
- 06/2005 - slavnostní otevření první instalace ORC v ČR
- 2006 - spuštění kotle na spalování slámy 5MWt





ORC MODUL 1.0 MWe



Plynové kotle TTS 2 x 6 MWt



Vložkování komína pro biomasaové kotle



Montáž biomasaového kotle VESKO B 7 MW

září 04

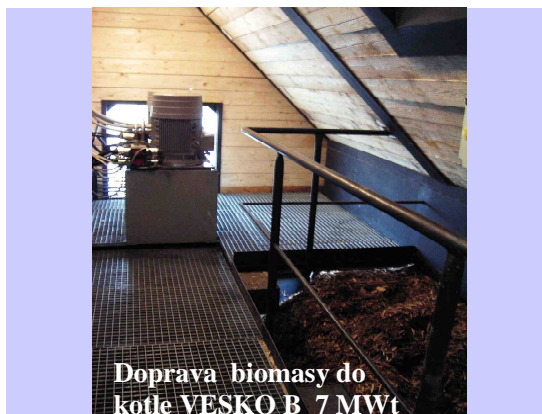


Základ pro akumulční nádrž 1.800 m³

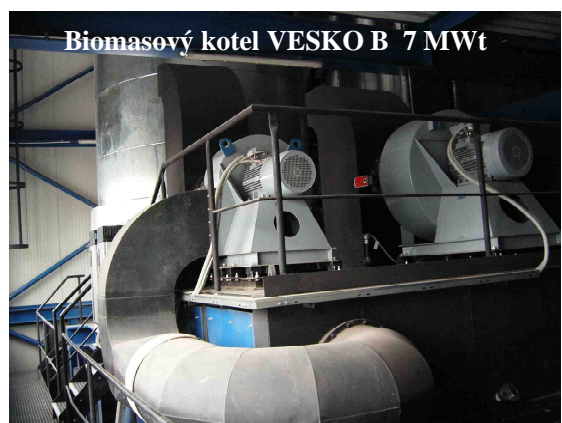
září 04



Denní sklad paliva kotle VESKO B 7 MWt



Doprava biomasy do kotle VESKO B 7 MWt



Biomasový kotel VESKO B 7 MWt



Hlavní termoolejový výměník kotle VESKO B 7 MWt



Biomasový kotel VESKO B 7 MWt



Strojovna termooleje biomasoého kotle a ORC



Popelové hospodářství kotle VESKO B 7 MWt



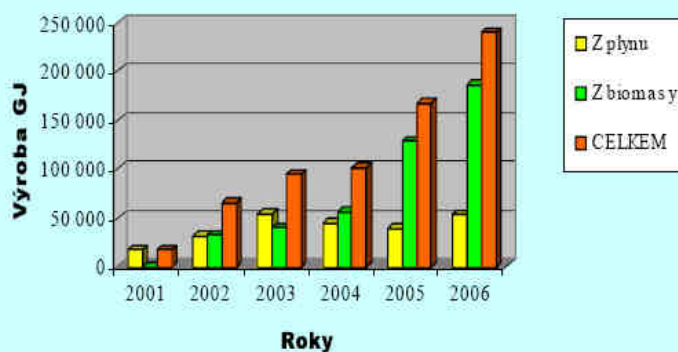
Regenerátor a čerpadlo silikonového oleje



Výroba tepla a spotřeba paliv - zdroj K13

Rok	Spotřeba plynu "m3"	Výroba z plynu "GJ"	Spotřeba biomasy "m3"	Výroba z biomasy "GJ"	Celkem "GJ"
2001	570 976	17 787	0	0	17 787
2002	1 030 425	32 099	21 597	33 044	65 143
2003	1 752 134	54 581	26 316	40 264	94 845
2004	2 228 720	45 035	33 720	56 370	101 405
2005	1 251 228	38 977	84 235	128 800	167 857
2006	1 717 860	53 513	121 696	186 195	239 708

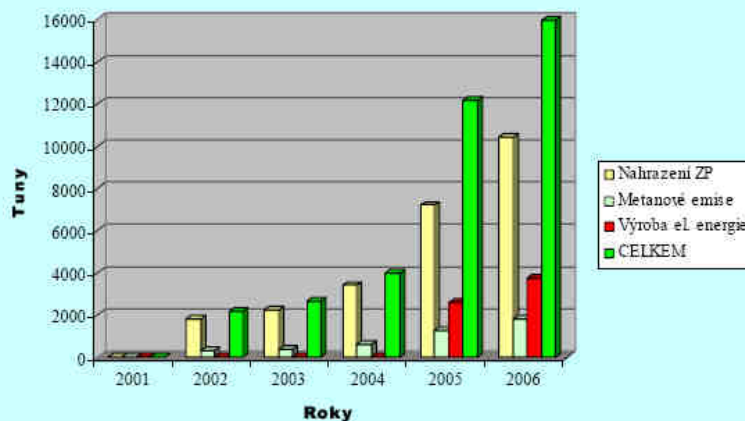
Vyrobená tepelná energie - zdroj K13



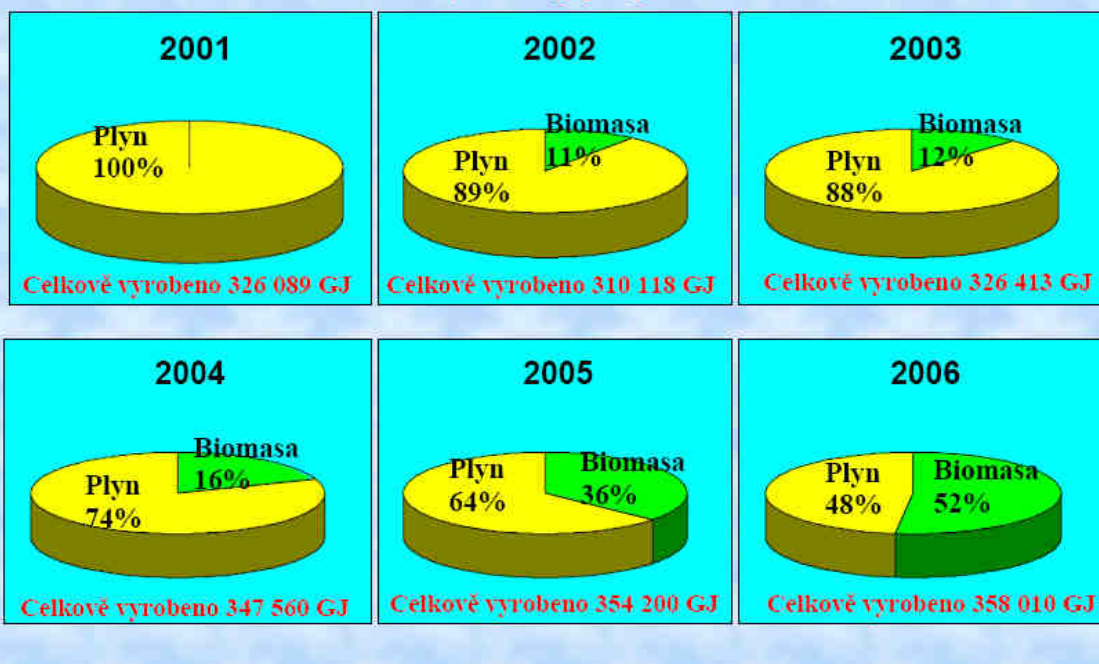
Efekt úspor CO₂

Rok	Úspora CO ₂ nahrazením ZP v tunách	Úspora CO ₂ trv. Metanové emise / tlení biomasy v tunách	Úspora CO ₂ při výrobě elektřiny v tunách	Úspora CO ₂ celkem v tunách
2001	0	0	0	0
2002	1 850	324	0	2 174
2003	2 255	395	0	2 650
2004	3 421	598	0	4 019
2005	7 217	1 264	2 579	12 207
2006	10 427	1 825	3 720	15 978

Úspora CO₂

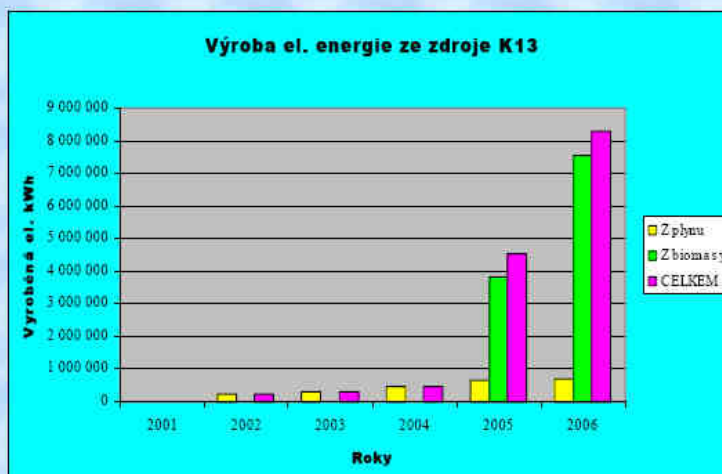


Poměr výroby tepla z biomasy v rámci CZT v Třebíči



Výroba el. energie ze zdroje K13

Rok	Výroba el. energie plynovou kogenerací v kWh	Výroba el. energie z biomasy v kWh	Celkem výroba el. energie v kWh
2001	0	0	0
2002	220 752	0	220 752
2003	332 334	0	332 334
2004	487 393	0	487 393
2005	682 350	3 850 000	4 532 350
2006	709 644	7 570 000	8 279 644

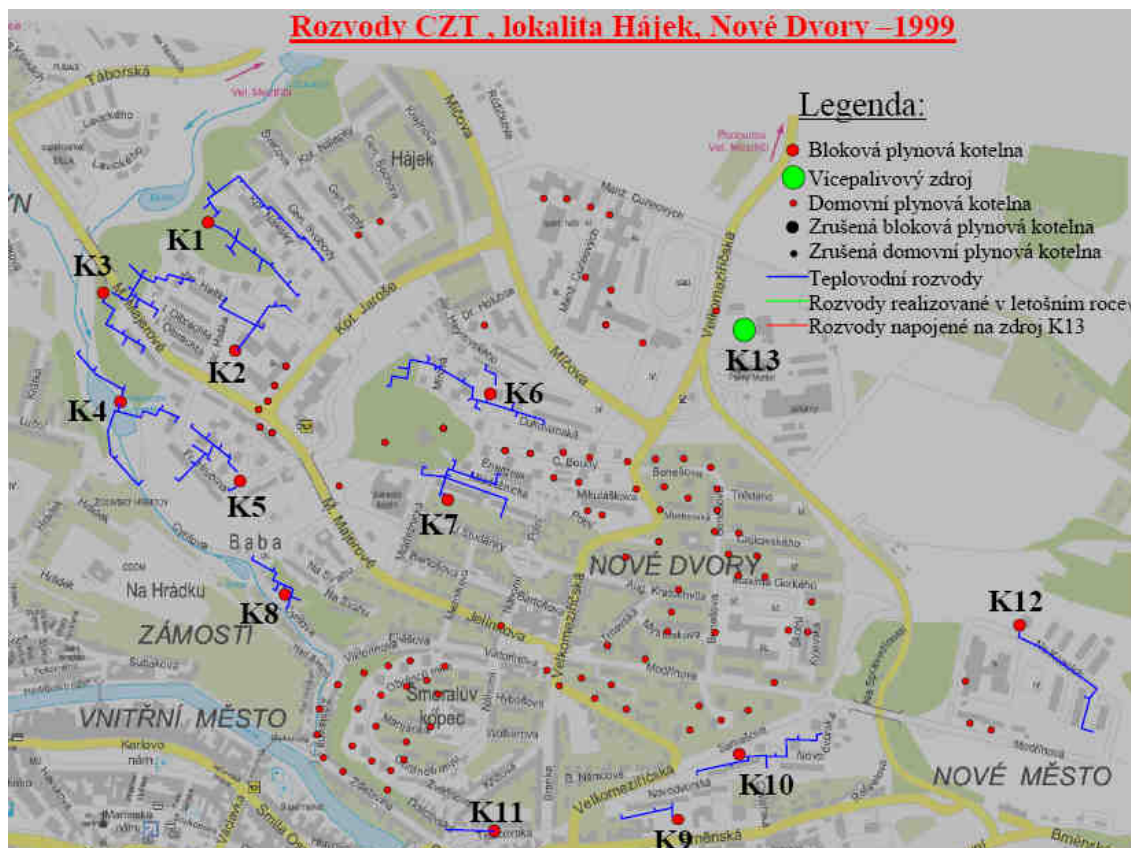




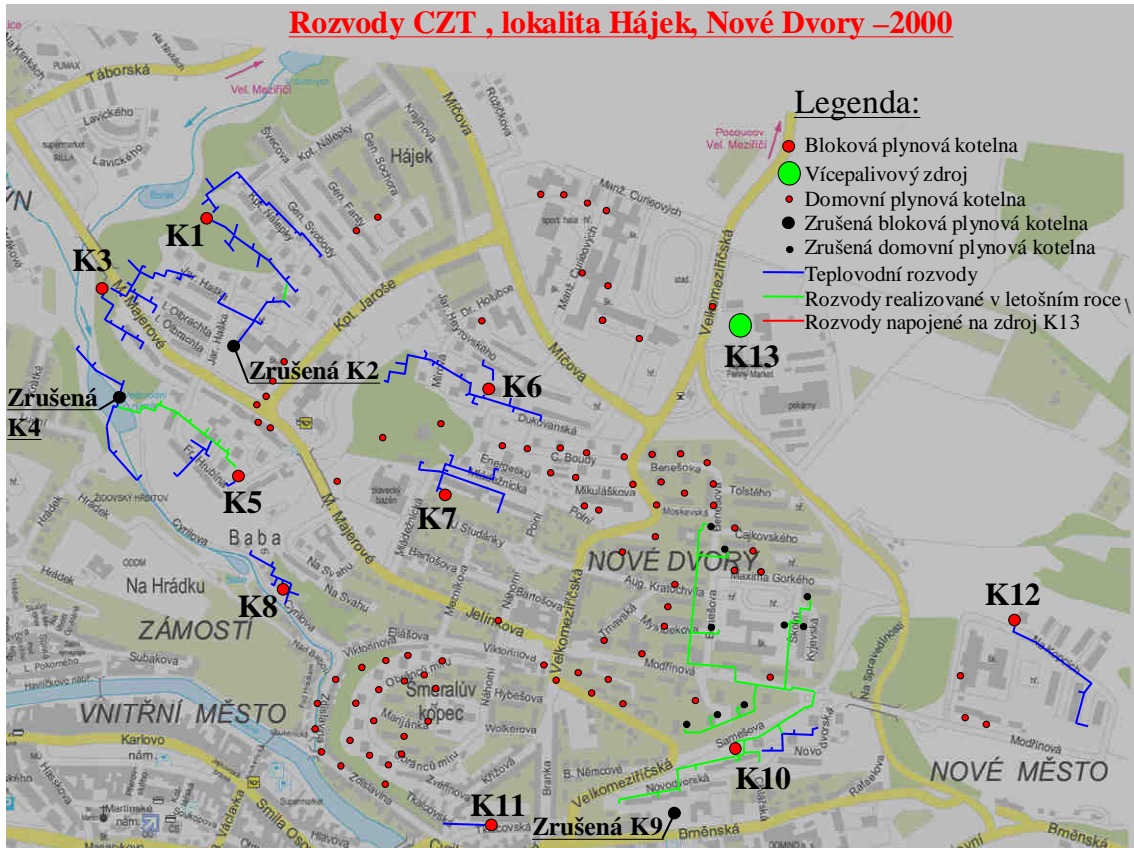
Historie centrálního zásobování teplem

lokality Hájek a Nové Dvory

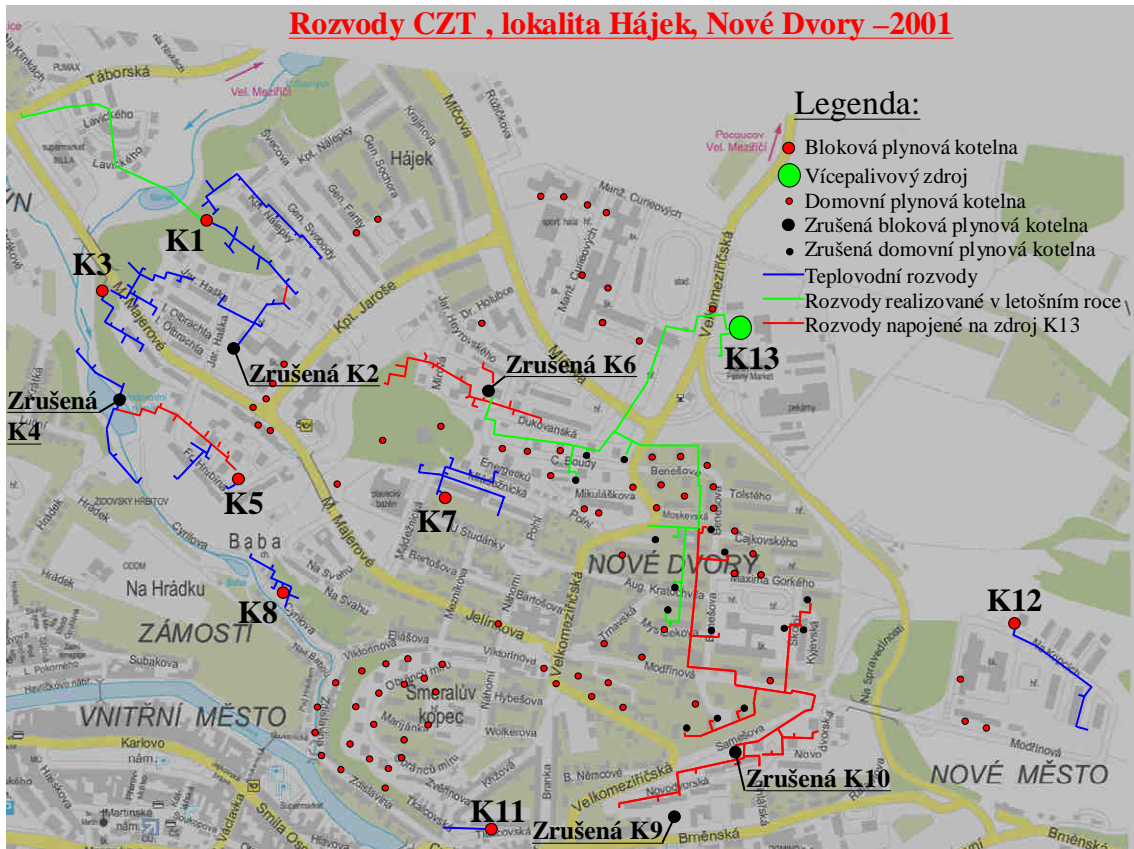
Rozvody CZT, lokality Hájek, Nové Dvory – 1999



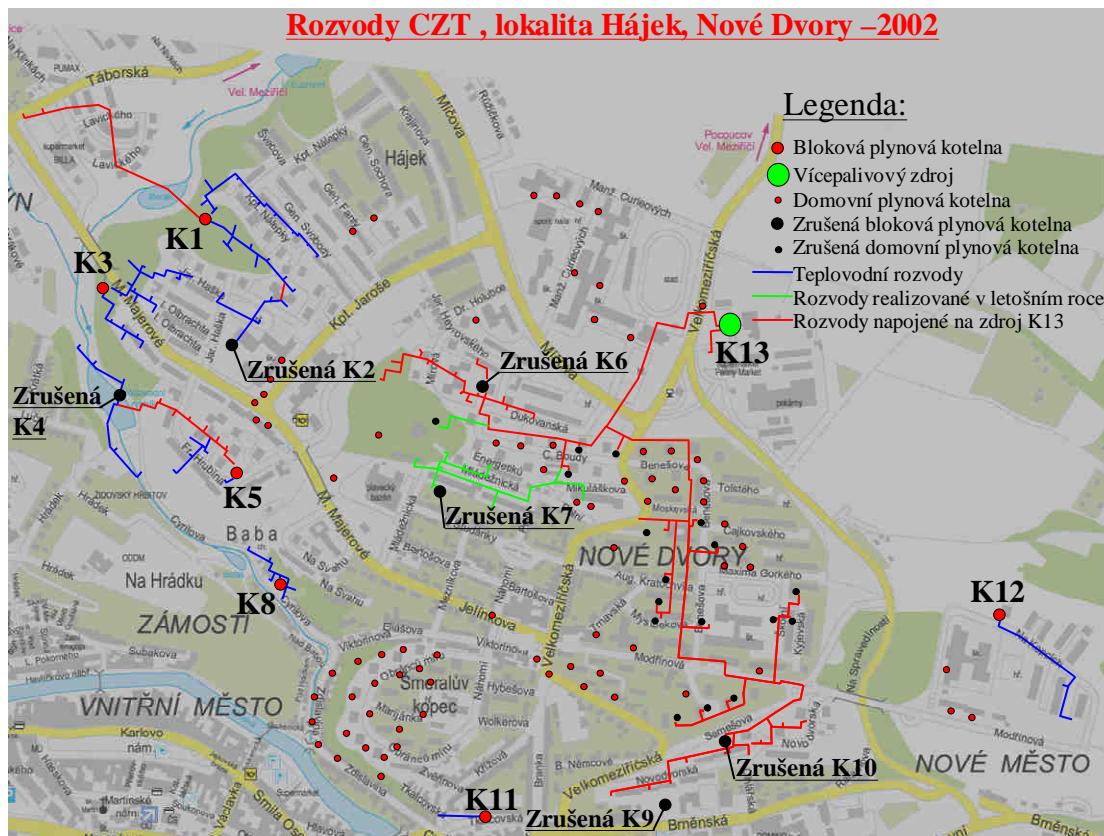
Rozvody CZT , lokalita Hájeek, Nové Dvory –2000



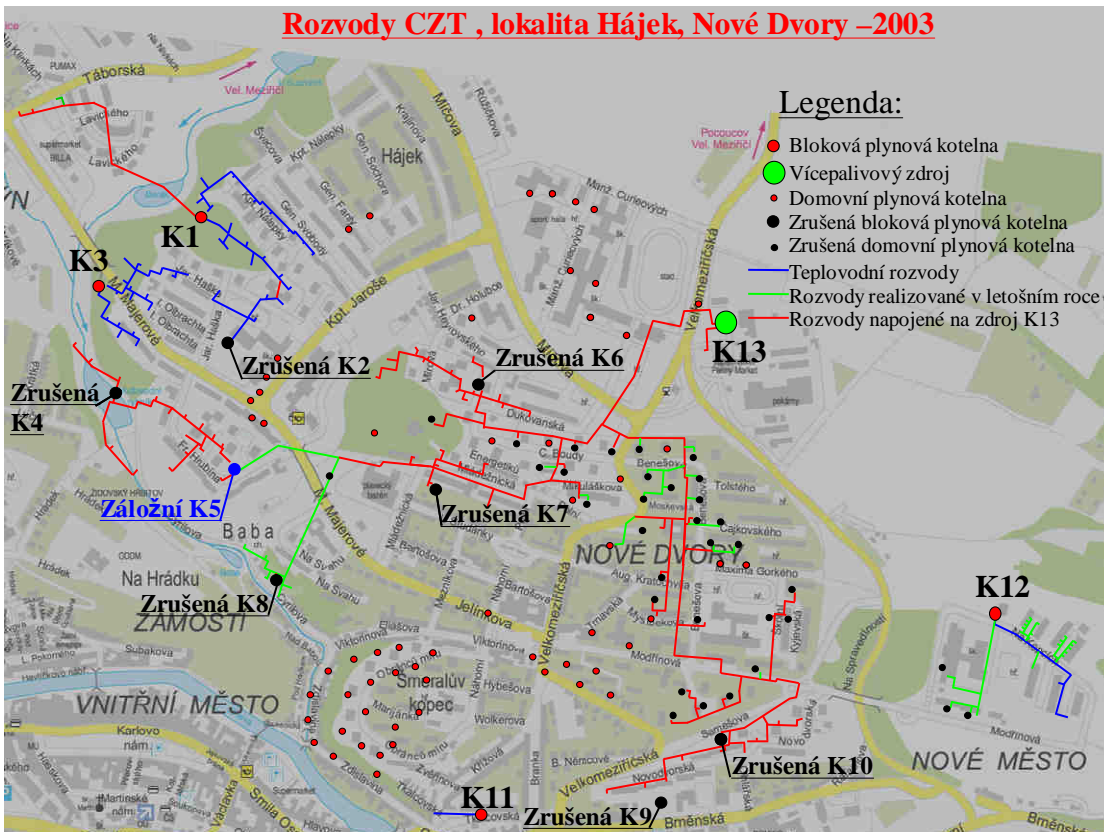
Rozvody CZT , lokalita Hájeek, Nové Dvory –2001



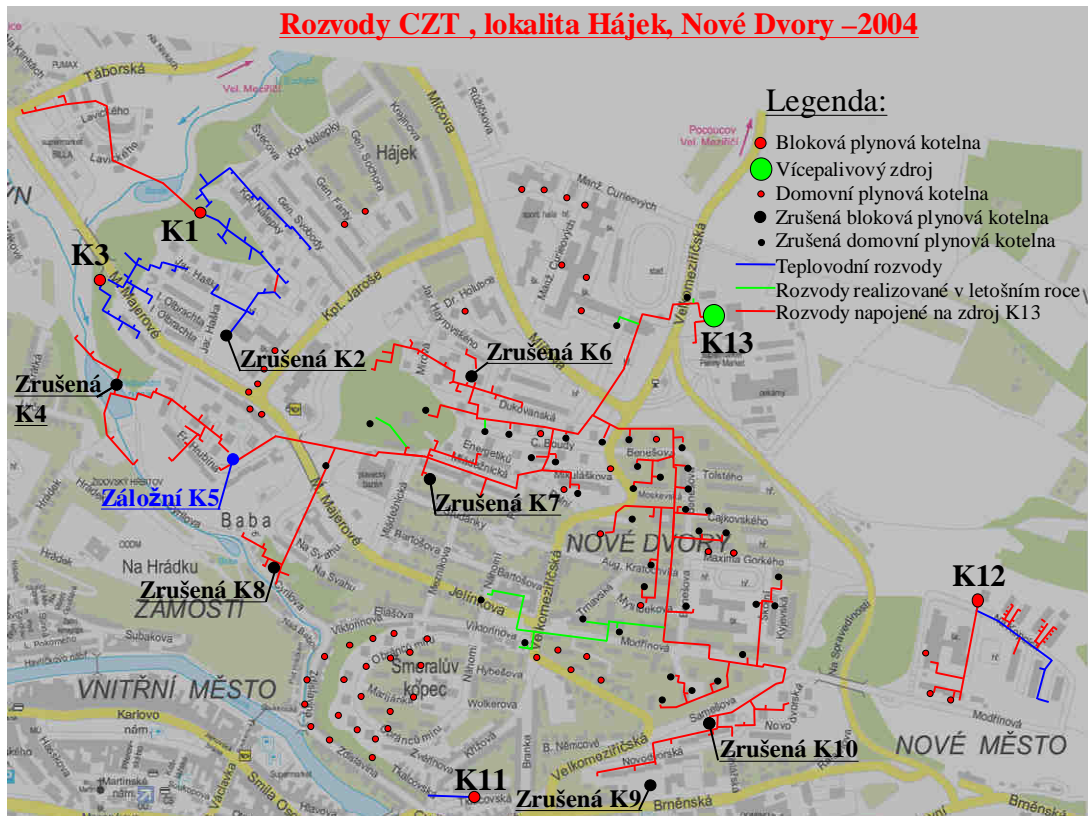
Rozvody CZT , lokalita Hájek, Nové Dvory –2002



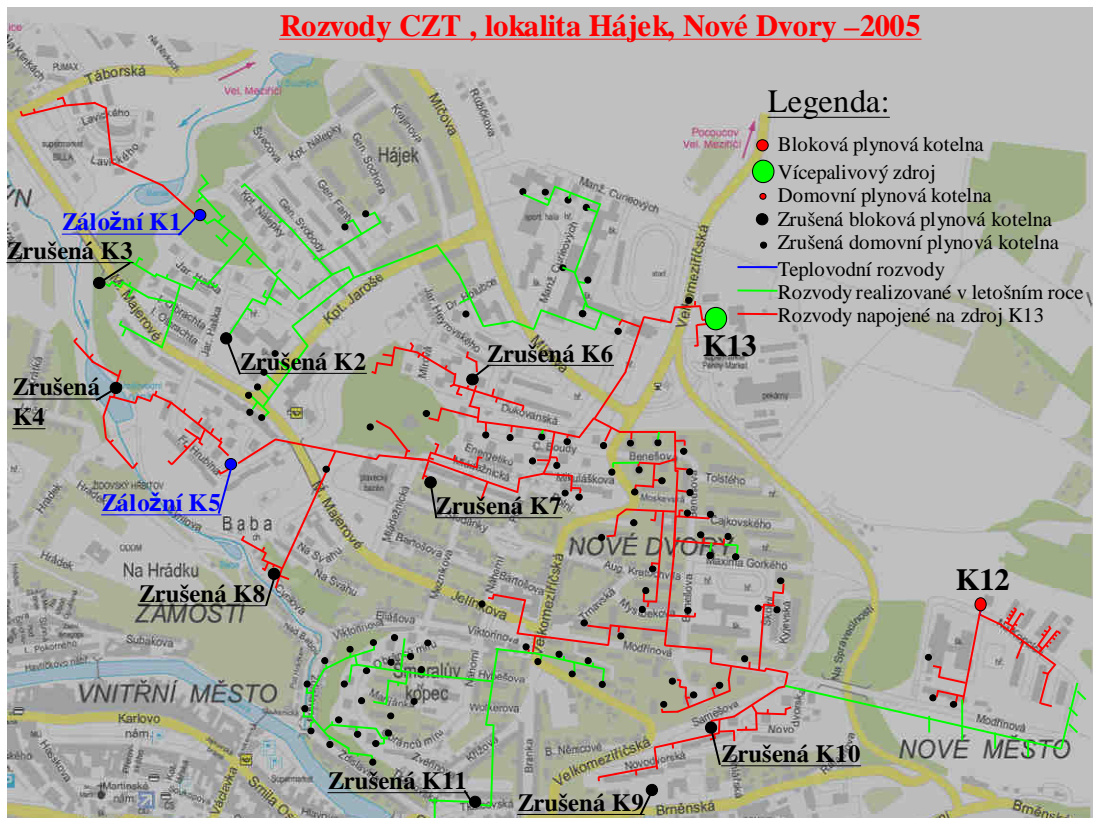
Rozvody CZT , lokalita Hájek, Nové Dvory –2003

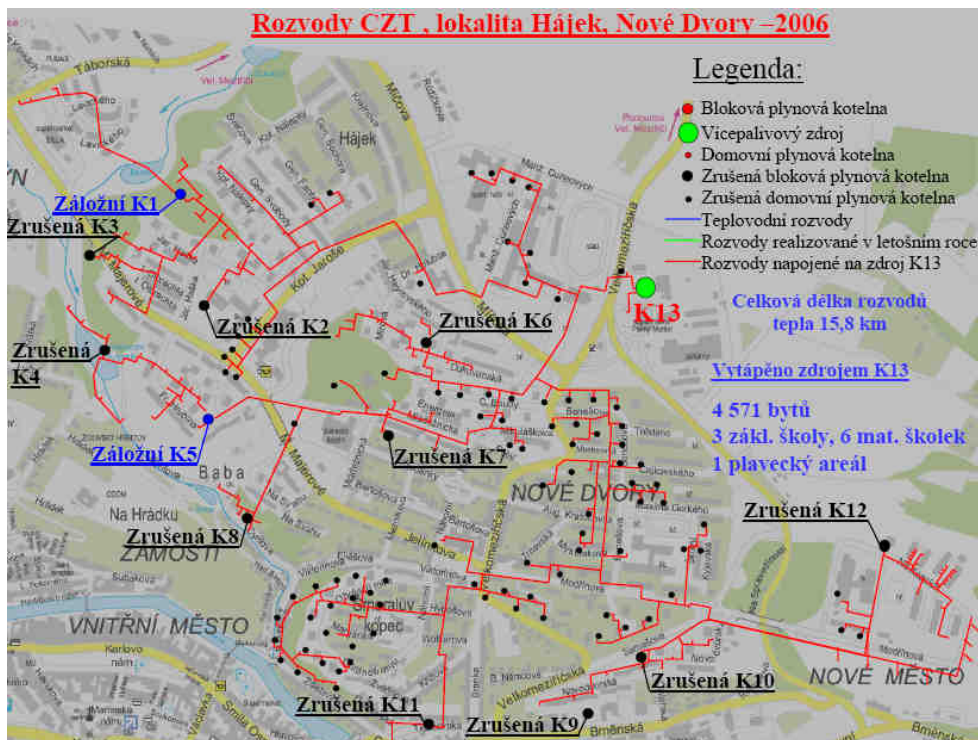


Rozvody CZT , lokalita Hájek, Nové Dvory –2004



Rozvody CZT , lokalita Hájek, Nové Dvory –2005





Budoucnost biomasy v Třebíči

- 09/2006 - instalace kotle na spalování slámy 5 MW v ORC teplárně SEVER
- 05/2007 – instalace ORC 600 kW s termoolejovým kotlem 3,5 MW v teplárně JIH



ZÁVĚR

- Cesta k naplnění indikativního cíle podílu elektriny z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektriny v České republice ve výši 8% do roku 2010 (skutečný stav 3.8%) (Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES a 2004/08/ES)
- Úspora CO₂ – omezení skleníkových plynů (Kjótský protokol)
- Udržitelný rozvoj v regionu, využití místních zdrojů (klest, těžební zbytky, sláma atd.)
- Vícepalivovost – snížení rizikovitosti dodávek energií a cenových výkyvů paliv
- Vytvoření nových pracovních míst při zpracování biomasy pro energetické účely
- Sláma + energetické plodiny – šance pro zemědělce – využití přebytečné půdy
- Řešení krizové situace – zajištění dodávek tepla i při výpadku elektrické energie a zemního plynu

Autor :	Kolektiv autorů	
Vysokoškolský ústav :	Výzkumné energetické centrum	740
Název :	Biomasa jako zdroj energie - sborník	
Místo, rok vydání :	Ostrava, 2006, I.vydání	
Počet stran :	124	
Vydala :	VŠB-Technická univerzita Ostrava	
Tisk :		
Náklad :	500 ks	
Neprodejné		

ISBN 80-248-1182-0