

ANALÝZA ZDROJOV BIOMASY A LOGISTIKA ICH ZABEZPEČENIA PRE SPOLOČNÉ SPAĽOVANIE S HNEDÝM UHLÍM VO ZVOLENSKEJ TEPLÁRENSKEJ, A. S.

ANALYSIS OF BIOMASS RESOURCES AND LOGISTICS OF ITS PROCUREMENT FOR CO-FIRING WITH BROWN COAL IN THE ZVOLEN CHP PLANT

¹⁾JÁN ILAVSKÝ - JUHA LAITILA - TIMO TAHVANAINEN, ²⁾JÁN TUČEK - MILAN KOREŇ - VLADIMÍR PAPAJ,

³⁾JÚLIUS JANKOVSKÝ, ⁴⁾MÁRIA ŽIAKOVÁ

Finnish Forest Research Institute, Joensuu¹⁾, Lesnícka fakulta TU Zvolen²⁾, Zvolenská teplárenská, a. s., Zvolen³⁾, Ústav lesných zdrojov a informatiky NLC Zvolen⁴⁾

ABSTRACT

This paper presents results of the study of the whole chain from biomass resources, creation of business opportunities and contribution to the regional development in Banská Bystrica region, up to the technical solutions for boilers reconstruction. The first part of the study was focused on identification of biomass resources for energy use from forestry, wood processing industry and agriculture with the use of GIS tools. Ecological, economical and operational factors limiting utilization of potential biomass resources were identified (protected forests, forests in the 5th category of IUCN nature protection, sensitive and poor soils, regions with slopes over 50%), factored into calculations and inaccessible biomass was excluded from further calculations. The precise analysis of the logistics of the wood supply was prepared. The total forest land area of the Banská Bystrica Region is 453,000 ha. When the limiting criteria referring to the forests categories, their nature protection and site fertility were applied, the forest area for calculation of the total wood resource and energy biomass has decreased to 258.3 ths. ha (57.0 %) and the growing stock of biomass to 1,245.1 mil. m³. Application of other limiting factors of technical nature (especially slope inclination), resulted in the potential volume of biomass for energy generation of 302.4 mil.m³, what equals to 18.3 % of the planned annual cut and 24.3 % of the region's total available biomass resources.

Kľúčové slová: biomasa, obnoviteľné zdroje energie, logistika, spoluspaľovanie, geografický informačný systém

Key words: biomass, renewable energy sources, logistics, co-firing, geographical information system

ÚVOD

Využívanie obnoviteľných zdrojov energie sa stáva významným nástrojom rozvoja regiónov. Okrem priaznivých environmentálnych vplyvov vytvárajú sa tiež podmienky pre intenzifikáciu ekonomického rozvoja. Využívanie doteraz nevyužitých lokálnych zdrojov obnoviteľných surovín podporuje rozvoj malého a stredného podnikania, vytváranie nových pracovných príležitostí a zvyšovanie príjmov obyvateľstva, obzvlášť v regiónoch s vysokou mierou nezamestnanosti. Banskobystrický región je jedným z najlesnatejších regiónov na Slovensku (48,9 %). Je tu tiež rozvinutý drevospracujúci priemysel. Vzniká tu teda vysoká akumulácia druhotných zdrojov dreva a ostatných zdrojov biomasy, ktoré sú vhodné na energetické využitie. V regióne sa v poslednom období vybuďovalo niekoľko kotolní a pripravujú sa ďalšie projekty kotolní na spaľovanie dreva. Najväčšou realizovanou akciou je rekonštrukcia dvoch kotlov vo Zvolenskej teplárenskej, a. s., na spoločné spaľovanie dreva s hnedým uhlím.

Takéto veľké rozvojové zámery vyžadujú vysoké investičné náklady. Investori sa však obávajú investovať do inštalácií nákladných spaľovacích technológií bez podrobných informácií o zdrojoch dreva, ktoré môžu byť v regióne dostupné na energetické využitie. S ohľadom na skutočnosť, že na Slovensku nie je doteraz vytvo-

rený pravidelne fungujúci trh s palivovou biomasou, je pri každej investícii potrebné dôkladne analyzovať aj technologické, technické a ekonomické podmienky pre ťažbu a dlhodobé dodávky energetickej biomasy z lesov a ich najvhodnejšie logistické zabezpečenie. Tieto aspekty významne ovplyvňujú pravidelnosť dodávok biomasy, jej kvalitu, náklady na výrobu a tým aj jej cenu a celkovú efektívnosť využívania biomasy na výrobu energie.

Preto sa pred realizáciou investičného zámeru vo Zvolenskej teplárenskej, a. s., vypracovala podrobná štúdia o dostupných zdrojoch biomasy, najvhodnejších technológiach jej získavania, logistického zabezpečenia, ekonomiky výroby, ekonomických a environmentálnych vplyvov (ILAVSKÝ et al. 2006).

METODIKA A POSTUP RIEŠENIA

Štúdia je vypracovaná pre zbernú oblasť Zvolenskej teplárne, ktorá bola teritoriálne vymedzená administratívnym územím Banskobystrického kraja. Východiskovou údajovou základňou pre odvodenie celkového objemu biomasy v regióne boli výmera porastovej pôdy, zásoby dreva a plánovaná ročná ťažba. Ďalej sa do úvahy brala veková štruktúra lesov, zastúpenie drevín, plánovaná a skutočná výťažnosť sortimentov dreva, kategórie lesov, vlastnícka a uží-

vateľská štruktúra lesov. K plánovanému objemu ťažby hrubiny s kôrou bol pripočítaný objem tenčiny, ktorý bol stanovený jednotne na 18 % ako priemer pre všetky dreviny a druhy ťažby.

V ďalšom sa definovali kritéria, ktoré obmedzujú možnosti využívania biomasy. Na základe týchto kritérií boli z celého súboru porastov vylúčené:

- porasty zaradené do kategórie ochranných lesov, v ktorých sa z dôvodov ochrany prírody s odberom biomasy neuvažuje,
- porasty zaradené do piateho stupňa ochrany prírody - bezzásahové porasty,
- porasty, ktoré sú zaradené podľa stanovištných podmienok do hospodárskych skupín lesných typov, v ktorých sa z dôvodov acidít pôd, alebo naopak z nepomeru živín na karbonátových pôdach, skeletnosti a p., s odberom biomasy nad rámec hrubiny nemôže uvažovať. Na základe dostupných poznatkov výskumu (ILAVSKÝ, BUBLINEC 2005) boli zo spracovania vylúčené stanovištia, ktoré sú prirodzene veľmi chudobné na živiny, najmä Ca, Mg a K. Ďalej sú to stanovištia, na ktorých sú pôdy textúrou, skeletnosťou, alebo vodným režimom extrémne, ale aj tie, ktoré síce majú dostatok až nadbytok niektorých živín (Ca a Mg), ale majú vysoký deficit K a P.
- porasty so sklonom terénu nad 50 %, v ktorých je obmedzený prístup za účelom sústreďovania celkovej biomasy z porastu vplyvom ekologických faktorov (v týchto terénoch je väčšina porastov ochranných a s vyššími stupňami ochrany prírody), ako aj technických a ekonomických faktorov (lanovkové terény, malý podiel lanovkového sústreďovania a neúmerne vysoké náklady).

Pre podporu analýz bola navrhnutá a vytvorená geografická databáza. Obsahuje tieto rastrové a vektorové tematické vrstvy (KOREŇ et al. 2007):

- digitálny model reliéfu (DMR) s priestorovým rozlíšením 10 m
- cesty a ostatné prvky polohopisu
- hranice lesných porastov
- obmedzujúce prvky

Dostupnosť biomasy a ekonomické náklady sú výrazne ovplyvnené dopravnými vzdialenosťami a nákladmi (TUČEK et al. 2003). Pre určenie dostupnosti a nákladovosti boli pre každý lesný porast vypočítané najkratšie dopravné vzdialenosti k Zvolenskej teplárni. Vstupná vrstva cestnej siete obsahovala všetky kategórie ciest: diaľnice, cesty 1., 2. a 3. triedy, poľné a lesné lesty. Výsledné dopravné vzdialenosti aproximujú súčet vzdialeností sústreďovania a odvozu dreva. Výsledný raster obsahujúci najkratšie cestné dopravné vzdialenosti bol klasifikovaný na 10 km vzdialenostné zóny. Výsledná geografická databáza obsahuje všetky údaje potrebné na záverečné analýzy a vypracovanie finálnych výstupov: digitálna mapa lesných porastov, dopravné vzdialenosti a obmedzujúce prvky. Výsledky boli prepojené s vrstvou lesných porastov a vytvorené výstupné zostavy a mapy s údajmi o reálne využiteľných zdrojoch biomasy v regióne podľa dopravných vzdialeností s odstupňovaním po 10 km zónach z porastu do teplárne (KOREŇ et al. 2007).

Pri hodnotení vhodnosti rôznych metód ťažby energetického dreva v podmienkach Banskobystrického kraja boli analyzované tri hlavné technologické schémy podľa miesta výroby energetických štiepok (ILAVSKÝ et al. 2006):

- štiepkovanie na odvoznom mieste,
- štiepkovanie na centrálnom sklade dodávateľa štiepok,
- štiepkovanie u spotrebiteľa štiepok (v teplárni).

V štúdiu sa analyzovali technologické postupy pre výchovné a obnovné ťažby. Výchovné ťažby boli rozdelené podľa priemerného veku na ťažby do 50 rokov a nad 50 rokov. Ďalšími kritériami bola dostupnosť biomasy podľa dopravných vzdialeností a sklonu terénu. V sklonoch terénu do 40 % sa počítalo s ťažbou biomasy vo všetkých porastoch, ktoré neboli vylúčené z ekologických dôvodov. V sklonoch 40 – 50 % sa kalkulovalo, že biomasa sa môže ťažiť v 35 % porastov. Porasty so sklonom nad 50 % boli vylúčené z kalkulácie z dôvodu technickej nedostupnosti pre traktory a vývozné súpravy. Po stanovení prevádzkových nákladov pre každý stroj a ťažbovú metódu boli údaje kombinované s údajmi o porastoch a akumulácii biomasy. Analýzy ťažbových nákladov sa vykonali pre triedy sklonu reliéfu odstupňované po 10% sklonu a dopravné vzdialenosti po 10 km.

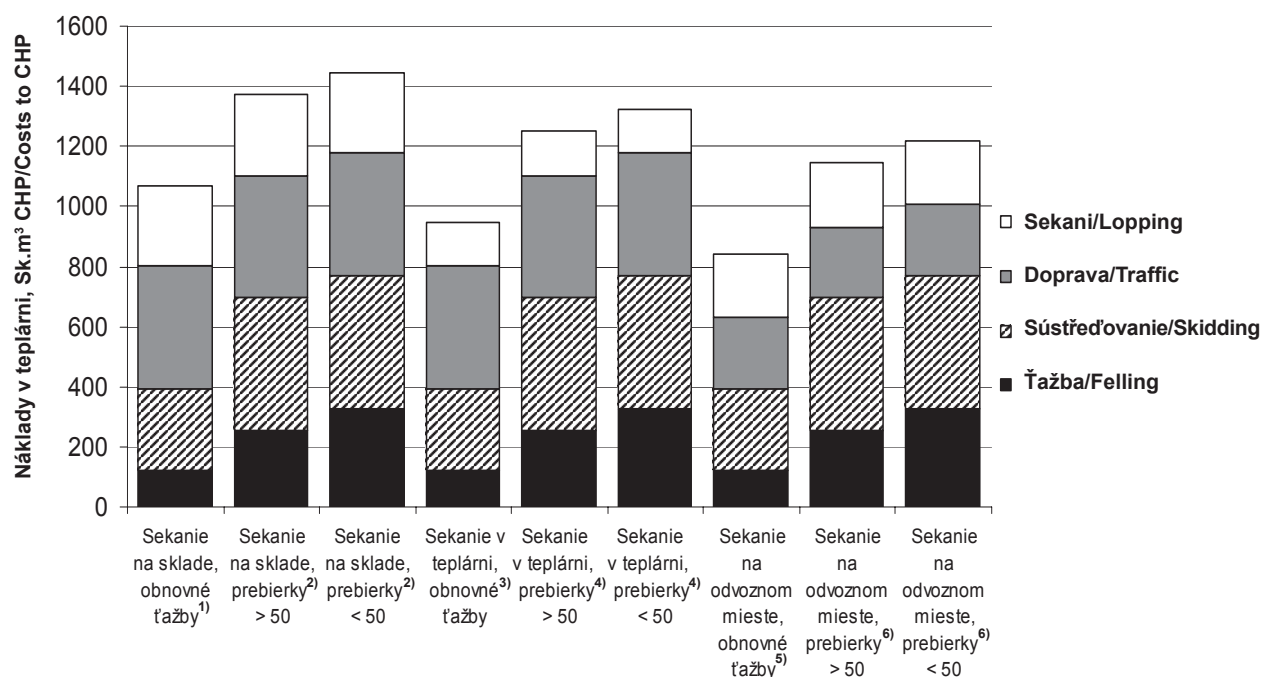
CELKOVÉ A ENERGETICKY VYUŽITELNÉ ZDROJE LESNEJ BIOMASY V REGIÓNE

Celková výmera porastovej pôdy Banskobystrického kraja je 453 000 ha. Po uplatnení obmedzujúcich kritérií sa výmera porastovej plochy, z ktorej sa počítali celkové a využiteľné zdroje biomasy, zredukovala na 258 300 ha (57,0 %), s objemom 1 245,1 mil. m³ celkových zdrojov biomasy. Uplatnením ďalších obmedzujúcich faktorov, uvedených v metodike, sa vykalkuloval potenciálny objem energeticky využiteľnej biomasy na 302,4 mil.m³, t.j. 18,3 % z celkovej plánovanej ročnej ťažby v kraji a 24,3 % z celkových zdrojov biomasy. Najvyšší predpokladaný objem energeticky využiteľnej biomasy je v okresoch Rimavská Sobota (47,9 tis. m³), Zvolen (34,3 m³) a Lučenec (31,7 tis. m³). Najnižší predpokladaný objem je v okrese Brezno (5,8 tis. m³).

Celková a energeticky využiteľná biomasa bola vykalkulovaná pre každý porast podľa kritérií uvedených v metodike. Výsledky boli potom agregované podľa vekovej štruktúry do vekových stupňov, drevinovej skladby (ihličnaté a listnaté), vlastníckych a užívateľských vzťahov podľa okresov a sumárne za kraj. Celkové a energeticky využiteľné zdroje biomasy podľa okresov a sumárne za kraj sú uvedené v tabuľke 1.

VYHODNOTENIE VHODNOSTI ŤAŽBOVÝCH TECHNOLOGIÍ A LOGISTIKY VÝROBY A DODÁVOK BIOMASY

Celkove boli hodnotené náklady na výrobu a dopravu energetickej biomasy spotrebiteľovi pri použití 9 základných výrobných technológií (ASIKAINEN et al. 2000, LAITILA et al. 2004a, b). V základnom členení sa kalkulovali očakávané náklady pri využití biomasy z obnovných ťažieb, výchovných ťažieb do 50 rokov a výchovných ťažieb nad 50 rokov. Ďalej sa tieto tri základné technologické schémy členili podľa miesta výroby energetických štiepok na výrobu štiepok na odvoznom mieste, na centrálnom sklade dodávateľa a na sklade u odberateľa. Na obrázku 1 sú znázornené náklady a ich štruktúra na jednotlivé operácie pri výrobe štiepok rôznymi technologickými postupmi. Zobrazené náklady charakterizujú priemerné podmienky a sú kalkulované pri sústreďovaní dreva z porastov so sklonom svahu 20 – 30 % a pri dopravnej vzdialenosti 40 km.



Obr. 1.

Štruktúra nákladov na výrobu a dopravu štiepok pri rôznych technológiach

Structure of production and transportation costs of chips by the usage of various technological schemes

¹⁾Lopping in timberyard, regeneration felling; ²⁾Lopping in timberyard, thinning; ³⁾Lopping in CHP plant, regeneration felling; ⁵⁾Lopping on roadside, regeneration felling; ⁶⁾Lopping on roadside, thinning

Najnižšie náklady sú pri výrobe štiepok z obnovných ťažieb na odvoznom mieste a ich priamej doprave odberateľovi. Náklady na výrobu štiepok z výchovných ťažieb sú o 50 – 60 % vyššie v dôsledku vyšších nákladov na ťažbu a sústreďovanie dreva. Najväčšie rozdiely medzi analyzovanými technologickými schémami sú v nákladoch na dopravu. Najnižšie náklady sú pri doprave vo forme štiepok. Náklady na štiepkovanie sú síce nižšie pri štiepkovaní na centrálnom sklade dodávateľa, alebo priamo u odberateľa, ale to nevyváži vyššie náklady na dopravu neposekaného dreva. Dôvodom je nízka merná hmotnosť neposekaného dreva a tým aj nízke využitie nosnosti odvozných prostriedkov a vysoké náklady na odvoz mernej jednotky. Pri štiepkovaní na centrálnom sklade dodávateľa štiepok sú tiež zvýšené náklady na manipuláciu s neposekaným drevom a so štiepkami (ILAVSKÝ et al. 2006).

Na obrázku 2 sú zobrazené náklady na výrobu lesných štiepok z obnovných ťažieb z porastov so sklonom svahov 20 – 30 % a ich dodávku do teplárne pri použití analyzovaných technologických schém a na rozličné dopravné vzdialenosti. Aj tu je vidieť, že najnižšie náklady sú pri výrobe štiepok na odvoznom mieste a ich priamej doprave spotrebiteľovi. Z údajov je tiež vidieť, že čím je dopravná vzdialenosť väčšia, tým sú tiež rozdiely v nákladoch väčšie (ILAVSKÝ et al. 2006).

Výsledné podrobné kalkulácie koncentrácie dostupnej biomasy, vykonané podľa viacerých kritérií (napríklad druhu ťažby, sklonitosti, dopravných vzdialeností, požadovanej ročnej spotreby v teplárni, nákladov a pod.), boli spracované v tabuľkovej aj grafickej forme. Ako príklad jedného z výstupov, sú na obrázku 3 znázornené využiteľné množstvá biomasy podľa dopravných vzdialeností k teplárni v 10 km krokoch.

DISKUSIA A ZÁVERY

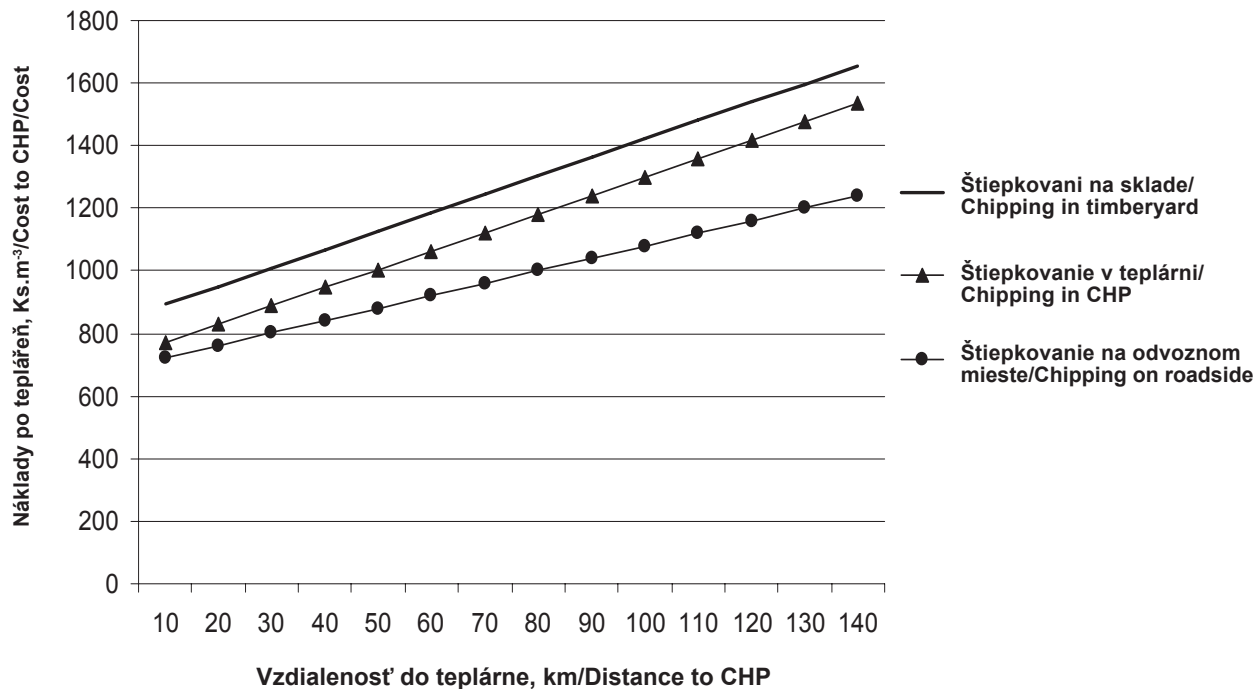
Cieľom štúdie bolo analyzovať celkové, ako aj pre energetické využitie dostupné, zdroje biomasy z lesov v okolí Zvolenskej teplárne, kde sa vykonala rekonštrukcia kotlov na spoločné spaľovanie dreva a hnedého uhlia. Ďalej bolo cieľom analyzovať najvhodnejšie technológie na výrobu a dopravu biomasy, logistické zabezpečenie dodávok a predpokladané náklady na výrobu. Očakávaná ročná spotreba dreva v teplárni je okolo 30 000 ton.

Celkové zdroje biomasy, ktoré sú súčasťou plánovanej ročnej ťažby (klasické palivové drevo a zvyšky hrubiny vznikajúce pri ťažbe), ako aj tie, ktoré vznikajú ako druhotné zdroje pri ťažbe dreva (konáre a vrchovce stromov, celé tenké stromy) v lesoch na zbernom území, vymedzenom územím Banskobystrického kraja, sú viac ako 1, 2 mil. m³ ročne. Po redukciiach, v dôsledku uplatnenia ekologických, ekonomických a prevádzkových limitujúcich faktorov, bol celkový objem biomasy ročne dostupnej na energetické využitie vyčíslovaný na 302 000 m³. Po zohľadnení technologických faktorov, obmedzujúcich používanie najvhodnejších technológií výroby a dopravy biomasy do teplárne, bol výsledný objem dostupnej biomasy v kraji vyčíslovaný na necelých 230 000 m³ ročne, čiže menej ako 25 % z celkových zdrojov. Tento fakt je veľmi dôležitý z hľadiska častých diskusií o tom, či ťažba celej nadzemnej biomasy môže ohroziť produkčnú schopnosť lesov. Ak sa pri plánovaní využitia biomasy na energiu dôsledne zohľadnia prírodné podmienky v danom území a z využitia sa vylúčia tie lesné porasty, kde by mohlo dôjsť k zhoršeniu stanovištných podmienok alebo k zvýšeniu erózie, využívanie biomasy na energiu by nemalo mať negatívne dôsledky.

Tab. 1.

Celkové a energeticky využiteľné zdroje biomasy podľa okresov a sumárne za Banskobystrický kraj
Total and exploitable sources of biomass by districts and totally for the Banská Bystrica region

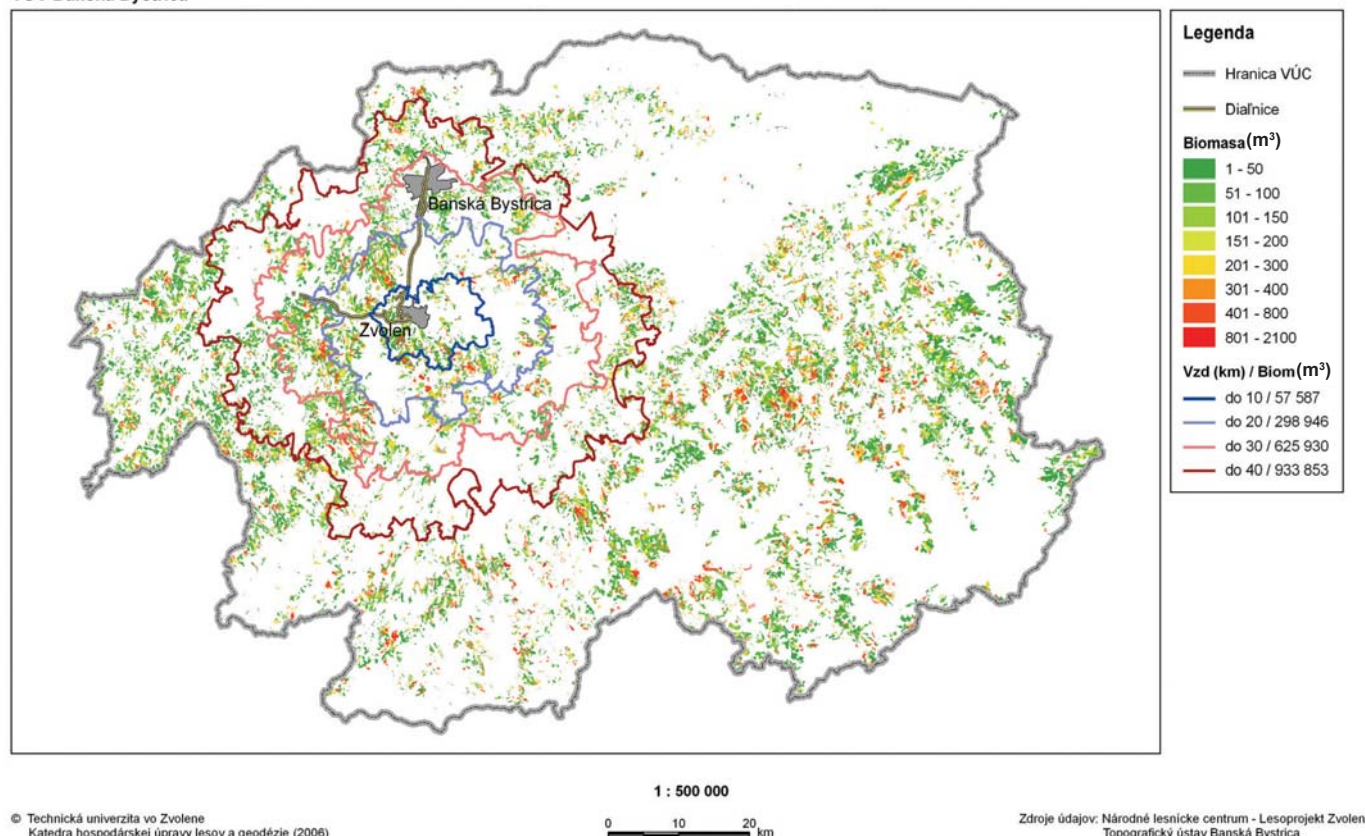
Okres/District	Energeticky využiteľná/Exploitable biomass(103 m ³)	Celková/Total biomass (103 m ³)	%
B. Bystrica	24,0	126,6	18,96
B. Štiavnica	20,3	85,1	23,85
Brezno	5,8	32,0	18,13
Detva	15,4	84,2	18,29
Krupina	19,4	63,4	30,60
Lučenec	31,7	100,2	31,64
Poltár	26,7	106,5	25,07
Revúca	20,5	85,2	24,06
R. Sobota	47,9	192,8	24,84
V. Krtíš	26,1	78,9	33,08
Zvolen	18,8	84,3	22,30
Žarnovica	11,5	52,2	22,03
Žiar n. Hronom	34,3	153,2	22,39
Kraj spolu/Region summary	302,4	1244,6	24,30



Obr. 2.

Porovnanie nákladov na výrobu a dodávky energetických štiepok rozličnými technológiami na rôzne dopravné vzdialenosti
Comparison of costs of energetic wood chips production and transportation by different technologies and transportation distances

VÚC Banská Bystrica



Obr. 3.

Dostupné zdroje biomasy podľa dopravných vzdialeností do teplárne
Available resources of biomass in distance zones from the CHP plant

Po podrobnejšej lokalizácii uvedených zdrojov biomasy využitím geografických informačných metód vyšlo, že požadovaný objem biomasy je možné získať zo zberného územia v okruhu do 50 km od teplárne. Najnižšie náklady sú pri využívaní korunovej časti biomasy z obnovných ťažieb.

Z hľadiska používaných technológií prípravy biomasy sa analýzy vykonali so zohľadnením praxou dlhodobo overených strojových sústav používaných vo Fínsku v kombinácii s prevádzkovými podmienkami na Slovensku. Ako najvhodnejšia sa odporúča takáto technológia:

- ťažba a manipulácia dreva v poraste motorovou pílou
- sústreďovanie dreva vývoznými súpravami (forwardermi)
- štiepkovanie dreva na odvoznom mieste sekačkami na podvozku nákladného auta
- priamy odvoz štiepok odberateľovi

Technologicky aj ekonomicky je menej vhodné dopravovať neposekaný materiál do teplárne. Náklady na dopravu neposekaného dreva sú veľmi vysoké pre malé využitie nosnosti nákladných áut a potrebu špeciálnych nadstavieb s kompresným zariadením. Zvýšená výkonnosť pojazdnej sekačky pri práci na sklade teplárne nevyrovná zvýšené náklady na dopravu neposekaného dreva. Pre pomerne malý objem spotrebovaného dreva nie je efektívne budovať stacionárny drviaci alebo štiepkovací uzol v teplárni.

Pri ekonomických analýzach sa ukázalo, že energetickú biomasu pre Zvolenskú teplárenskú, a. s., je možné zabezpečiť s nákladmi, ktoré dávajú predpoklad výslednej ceny dreveného paliva konkurencieschopnej s ostatnými druhmi palív a výhodnej pre tepláreň.

V súčasnosti je celkový inštalovaný výkon kotlov v Zvolenskej teplárenskej, a. s., 311 MW na výrobu tepla a 44,3 MW na výrobu elektrickej energie. V posledných troch rokoch dodávala spoločnosť odberateľom okolo 800 000 GJ tepelnej energie a 103 000 GJ elektrickej energie. Okolo 60 % z dodanej energie boli dodávky tepla a teplej úžitkovej vody pre viac ako 9 000 bytov a súkromných domov a 40 % priemyselným odberateľom.

V dvoch najväčších kotloch, každý s výkonom 108 MW tepelných, sa používal lignit s vysokým obsahom síry. V dôsledku toho tepláreň emitovala do ovzdušia väčšie množstvo znečisťujúcich látok, ako sú limity platné pre budúce roky. Vypracované štúdie ukázali, že alternatíva ekologizácie týchto dvoch kotlov na báze spoluspaľovania dreva a nízkosírnateho hnedého uhlia je po všetkých stránkach najvhodnejšia. Pri 30% podiele dreva bude tepláreň ročne spaľovať okolo 30 000 ton biomasy. Celkové množstvo tepla vyrobeného z dreva dosiahne cca 350 TJ. Mesto Zvolen sa tak stane unikátnym nielen z pohľadu Slovenska.

Súhrn efektov dosiahnutých implementáciou navrhnutého riešenia je nasledovný

- zníženie emisií SO₂ o 1 000 t/rok (47 %) oproti súčasnému stavu,
- zabezpečenie dodržiavania limitu pre emisie SO₂ podľa platnej legislatívy,
- zníženie množstva vypúšťaného CO₂ o cca 37 000 t/rok (17 %) oproti r. 2004,
- kontinuálna kontrola emisných hodnôt a celkového množstva emisií,
- zníženie produkcie popola cca o tretinu (z 25 000 t/rok na 16 700 t/rok),
- znížením tvorby emisií SO₂ prispieva k zlepšeniu kvality ovzdušia vo Zvolene,
- udržaním únosnej ceny tepla pre obyvateľstvo sa zabezpečí efektívna výroba a dodávka tepla pre Zvolen,
- zvýšenie zamestnanosti v regióne a rozvoj malého a stredného podnikania.

LITERATÚRA

- ASIKAINEN, A., RANTA, T., LAITILA, J. Large scale forest fuel procurement. Woody Biomass as an Energy Source - Challenges in Europe. European Forest Institute. 25 - 28 September 2000, Joensuu, Finland.
- ILAVSKÝ, J., BUBLINEC E. Ecological impact of wood residues harvesting for energy production. In 14th European Biomass Conference, 2005, Paris, France. www.etaflorence.it
- ILAVSKÝ, J., LAITILA, J., TAHVANAINEN, T., ŽIAKOVÁ, M., BAVLŠÍK, J., TUČEK, J., KOREŇ, M., PAPAĽ, V. Štúdiá o dostupných zdrojoch biomasy a ich efektívnom zabezpečení na výrobu energie vo Zvolenskej teplárenskej, a. s. Štúdiá. Joensuu: Finnish Forest Research Institute, 2006, 72 s., nepublikované
- KOREŇ, M., PAPAĽ, V., TUČEK J. Vzdialenostné analýzy pre trojrozmerné dynamické modelovanie. In Mezinárodní symposium GIS Ostrava 2007, 28. - 31. 1. 2007. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Fakulta hornícko-geologická, Institut geoinformatiky. Dostupné na internete http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2007/sbornik/Referaty/
- LAITILA, J., ASIKAINEN, A., SIKANEN, L., NUUTINEN, Y. Harvesting technology and cost of fuel chips from early thinings. In Uusitalo, J., Nurminen, T. & Ovaskainen, H. (eds.): NSR Conference on Forest Operations 2004 - Proceedings. Hyytiälä Forest Field Station, Finland, 30 - 31 August 2004. Silva Carelica, 2004a, vol. 45, s. 99-105.
- LAITILA, J., ASIKAINEN, A., SIKANEN, L., KORHONEN, K. T., NUUTINEN, Y. Pienpuuhakkeen tuo-tannon kustannustekijät ja toimituslogistiikka. [Cost factors of the production of small-sized wood chips and supply logistics.] Working Papers of the Finnish Forest Research Institute, 2004b, no. 3.
- TUČEK, J., SUCHOMEL, J. Geoinformatika v sprístupňovaní lesov a optimalizácii ťažbovo-dopravných technológií – možnosti, stav a perspektívy. Vedecké štúdie 5/2003/B. Zvolen: Technická univerzita. 166 s. ISBN 80-228-1315-X.

ANALYSIS OF BIOMASS RESOURCES AND LOGISTICS OF ITS PROCUREMENT FOR CO-FIRING WITH BROWN COAL IN THE ZVOLEN CHP PLANT

SUMMARY

The sources of biomass in Banská Bystrica region were identified and the total volume of biomass estimated. The growing stock, planned fellings, assortments structure, forests age structure, ownership and other factors were taken into account. Smallwood (under 7 cm in diameter) volume was set to 18% for all tree species and felling types. The limiting factors were defined (protected forests, level 5 of IUCN nature protection, sensitive and poor soils, regions with slope over 50%) and inaccessible biomass was excluded from further calculations.

The total forest land area of the Banská Bystrica region is 453,000 ha. When the limiting criteria referring to the forests categories, nature protection and site fertility were applied, the forest area for calculation of the total wood resource and energy biomass has decreased to 258.3 ths. ha (57.0 %) and the growing stock of biomass to 1,245.1 mil. m³. Application of other limiting factors of technical nature (especially slope inclination), resulted in the potential volume of biomass for energy generation of 302.4 mil.m³, what equals to 18.3 % of the planned annual cut and 24.3 % of the region's total available biomass resource.

Geographical information system (GIS) was used for data processing and spatial analysis. Geographical database containing all thematic layers was built (forest stands, road network, digital elevation model, slope, environmental protection, etc.). The mean transportation distance was calculated for each forest stand, the total volume of biomass was linked to forest stands and restricted by overlay with thematic layers of limiting factors. Finally the amount of exploitable biomass in distance zones was estimated and map outputs created.

After the application of technical limiting factors, according to which all above ground biomass was considered available in forest compartments with slope inclination less than 40 %, only 35 % of it on slopes from 40 to 50 %, and no biomass on slopes over 50%, the total available biomass resource was reduced from original 302.4 ths. m³ to 228 307 m³.

The overall installed output in Zvolen CHP (Central Heat Powerplant) plant is 311 MW in heat production and 44.3 MW in power. Average annual supply to consumers was 800,000 GJ of heat and 103,000 GJ of electricity during last three years. It used pulverized lignite with up to 1 % of sulphur content as fuel. The content of sulphur in emitted flue gas was as high as 3,500 - 4,000 mg SO₂.m⁻³. It caused serious environmental problems in the region. CHP was not able to achieve new emission limits without substantial improvement of technology. Shift from lignite to low-sulphur content brown coal with co-firing of biomass has been identified economically most feasible and environmentally acceptable solution. Two boilers, each with the output of 108 MWt, were reconstructed for co-firing of pulverized low sulphur brown coal and biomass. Biomass will share up to 30% of the combusted fuel. Annual chips consumption will be up to 30,000 tons. Also environmental issues have been analyzed. Emissions after the reconstruction will be within the limits in force after 1 January 2008, i. e. 1,400 mg SO₂.m⁻³, 600 mg NOx.m⁻³, 250 mg CO.m⁻³ and 50 mg fly ash.m⁻³.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. Ján Ilavský, Finnish Forest Research Institute, Joensuu Research Unit
Yliopistokatu 6, PL 68, Fin - 80101 Joensuu, Finland
e-mail: jan.ilavsky@metla.fi