



DAY 1, Parallel Session II

Second Part

Combustion and Boiler System, Technology

Karol Miklos	Chairperson
Vladimir Verner	Energy Selfsupplying of Municipalities
Milan Novak	Operation of Combined Biomass and Solar Application
Maria Hammar	Municipal Energy and Climate Planing, Incorporating Biomass Utilisation
Karol Miklos	Development of Biomass Projects in Slovak Regions
Vladimir Vagasky	Model Solution of RES utilisation on the Protected Area Slovensky Raj



Municipal Energy and Climate Planning

Maria Hammar
KanEnergi Sweden AB
Box 41
532 31 Skara
Sweden
Tel: 0046 511 34 78 72
maria.hammar@kanenergi.se

Municipal energy and climate planning is important to get a good grip of the issues and to get better economy due to lower energy use and more locally produced energy. Implementing bioenergy is one way of improving the conditions in the municipality concerning employment, economy, environment as well as social issues relatively easy. Planning for energy and climate issues gives a readiness to make good use of new possibilities and gives a lead compared to other municipalities which has no plan for the issues.

Why energy and climate planning?

Energy issues engage all parts and concerns all levels of the municipal organisation. Energy use depend on of how people in the organisation act right now, if for example you chose to put out the lamp when it's lunch break. The use of energy is also depending on the more long-term decisions in municipal council or municipal executive board. This can be future infra structure investments or enlargement of different areas etc. Between these extremes there are a numerous other occasions when decisions are made that affects the need for energy in the organisation. Everything from investment decisions for a new school to the purchase of machines etc affects the energy use in the municipality. To be able to structure the energy use and get a grip of planning is needed. The planning also raises the readiness to make good use of new possibilities, which are often neglected or overlooked. When the energy use is more effective due to better planning and preparedness the economy gets better due to lower costs. And of course, with better planning it gets easier to adjust to sustainable development, which is necessary to consider in the long-term planning.

Added value

Energy programmes and projects include a wide range of various aspects and factors; technology, economy, security of supply, and basic elements for development and well-being. Thus, energy relates not only to techniques, but to a great extent to socio-economics. Socio-economic driving forces and obstacles are important in the management of planning, implementation and operational phases, as well as for evaluation of projects and programmes. These driving forces and obstacles are based on the subjective perceived values of a project of a programme in the minds of individuals and organisations.

Social cohesion may be enhanced by organising and running localised and renewable-based energy supply systems, and quality of life may be substantially increased. Joint



IV. International Slovak Biomass Forum, Bratislava February 9th – 10th, 2004

ventures may allow for social schemes to proceed where fuel poverty issues can be addressed in bioenergy heat or CHP projects. Some interesting combinations of solar and bioenergy schemes are in place in several European countries. Environmentally, biomass-based energy supply options can create a more varied and accessible rural hinterland for communities to enjoy. On a more abstract level perhaps, local involvement can contribute to the fight against global climate change and, as such yield overall benefits.

Working method for municipal planning

Fundamental for a successful work of change is that the will and motivation exist. Municipalities are complex organisations which include many different operations and has many employees. To be successful the motivation for change has to leaven all through the organisation.

Map present-day situation

The starting point for the work of planning is to map where the energy use is. The delimitation is not always clear but the goal should be to involve all municipal operations that the municipal has a decisive influence on. The mapping should include all energy users and sources in the community – real estates, transports, lighting etc. A good way to valuate the figures that come up at the mapping is to use benchmarking and key figures. This gives a comparison with similar operations you can learn from already proven and successful measures.

Important parts of the mapping are the resources in the municipality. What energy exists in the community and how is it used? This can show unused potentials and resources which can be significant to the community. Renewable energy as biomass, wind power and biogas are typical resources that often are not fully used. These sources are important not only from environmental aspects but also economic and for the rural development in form of keeping job opportunities and can give alternative income among farmers for example.

The mapping phase should give a clear picture of the existing energy status in the municipality so it can be use as foundation for the continuous work with forming a direction of the work and an action plan for the measures that should be taken in order to aim for the direction pointed out. At the same time it is important not to over do the starting phase but to see the knowledge building as a gradual process.

Since the climate issue is getting more and more in focus sources that contribute to the global warming also should be mapped in order to get a good grip and be able to take measures to decrease the emissions of climate gasses.

Policy

By the mapping a good knowledge of the present situation exists and the energy policy or vision should point at what way you want to change the present energy use. In the policy the long-term direction for the energy use is formed. The policy should be formed so that it includes the total energy use in the municipal organisations that the municipal has decision influence on.

The policy is the foundation of the targets and aims that will be established and the action plan. One way of forming the policy is in a vision and describe the direction will and point out the way into the future concerning the energy situation. The vision



IV. International Slovak Biomass Forum, Bratislava February 9th – 10th, 2004

has an important educational role to make the direction easy to understand and to describe overarching targets to the whole organisation.

Targets

The targets can be divided into overarching and more detailed, short-term targets. They should be formed to be clear and realistic. Short-term targets should have distinct time-perspective and be easy to measure. The targets has to be formed parallel to the action plan or programme to be suitable for the economy and the municipality. The targets ought to be realistic but still be bending the bow to try harder than usual.

Programme

The number of feasible measures are often large and therefor the municipality has to prioritise. The order of giving priority can only be decided through considering the economical viability. The municipality can also prioritise considering environmental aspects and thereby override economical advantages.

Each measure has to be describe and specified as far as possible. The measures should be described in a technical point of view – what is going to be done? The expected effects of the measures should also be described, as well as who is responsible for implementation and what resources are needed. Finally a timeschedule for implementation and completion.

Implementation

A deterring factor to get control over and to be able to change the energy use is that the whole municipal organisation is involved in the work. This concerns both the politicians and the civil servants. The role of the municipal management is just to decide the policy, long-term targets and create space and resources for a serious work.

Evaluation

The results that procures analysis and put in relation to formed expectations, targets, programme and policy. It is important to clarify what any eventual divergences depend on. But it is also important to establish and verify the effort made according to the plan.

The result of the evaluation is the basis for if redirecting of the further work is needed och has to change.

Constant improvement

The purpose of structuring and systemising the organisation and routines of the handlings of the issues concerning the municipality's energy use is to create a solid foundation of a constant improvement work. This means constantly questioning and revalue the work from the ambition to reach the farthest long-term target – to seek new possibilities, new technology, improved competence etc. And this is the challenge. Constant improvement make demands on the municipality's engagement. It makes demands on knowledge, competence and dedicated persons. The management of the municipality has the important role to establish targets, support the work and make sure that there are enough resources all the time for implementation and evaluation.

Implementing bioenergy in municipal planning

Large communities can benefit from biomass energy use in many different ways. The most obvious is new jobs created in local businesses, perhaps retraining people who would otherwise need to move away (a particular problem for young people in many rural communities). Bioenergy is by its very nature 'job intensive' and those with skills in the forestry and agricultural sector will be most sought after. These jobs may either be created directly or indirectly. Projects may also actually help forestry and



IV. International Slovak Biomass Forum, Bratislava February 9th – 10th, 2004

agricultural business to survive in some countries, as it allows them to generate additional income and to make use of otherwise redundant set-aside land.

Keeping wealth local

Community bioenergy projects offer the opportunity of using local resources to fuel the local economy. As such, they could form a part of almost any regeneration or diversification activity in a given locality, adding local value. Economists talk of direct, indirect and induced benefits of doing this. Basically, wealth created directly for those employed and wealth created as a consequence of a new project, for example shops selling more food to new employees.

Market enablement

Many European Union countries offer grants and incentives to biomass producers and users. Some link these together to give the best prospect of success in the early days to establish local markets able to compete in their own right. In England for example, grants are available for establishing short rotation coppice but only where a user or users are clearly identified. In Austria substantial monetary incentives are also available.

Farmer's markets

In many countries such as Croatia, there has been a welcome re-emergence of the power of the local economy and local choice in the guise of farmers' markets. Such activities allow more income to remain within the local community and produce a healthier and thriving entrepreneurial spirit. Biomass fuels may well develop alongside these markets, through local cooperatives and 'producer groups'.

Making new developments sustainable

Bioenergy, as with all renewables energy projects, achieves greatest success when married to other ongoing initiatives such as the building of new houses, a community centre, eco-centre or other public facilities. Incorporation as part of the very fabric of regeneration or revitalisation project, for example, allows for economies of scale and stands the best chance of attracting grants and credits.

Conclusions

In many countries, particularly in the EU, bioenergy (together with the other renewable energy technologies) is being promoted due to its potential contribution to energy security and environmental benefits. Moreover, there is the realisation the deployment of bioenergy has the potential for job creation, improved industrial competitiveness, regional development and the development of a strong export industry. The potential of bioenergy can be realised more easily if planning exists at the municipal level as well as regional and national levels. There is also a large potential in energy efficiency which also can be realised through energy planning. The readiness to make good use of new possibilities should not be neglected as a strong contributing factor for reduction of energy costs and socio-economic advantages. Planning is required to reach a sustainable development without any mistakes and to large costs for repairing the environmental situation.



**IV. International Slovak Biomass Forum, Bratislava
February 9th – 10th, 2004**

Development of Biomass Projects in Slovak Regions

Karol Mikloš
Regionálna Energetická Agentúra
Galanta
Slovensko
rea@rea.sk

**REGIONÁLNA
ENERGETICKÁ AGENTÚRA**
Šaľa - Galanta

Slovak biomass forum 2004

Mapovanie možnosti využitia biomasy a bioplynu
na poľnohospodárskych subjektoch v regióne

Ing. Karol Mikloš

HISTÓRIA

Ciele :

- Propagácia - nacionálne využívanie energie, využívanie obnoviteľných zdrojov energie
- Služby - energetické poradenstvo v oblasti nacionálneho využívanie energie a obnoviteľných zdrojov energie
- Výchova - zvyšovanie energetickej uvedomlosti, environmentálna výchova na školách
- Rozvoj - ochrana ovzdušia, znížovanie spotreby energie a objemu emisií CO₂ v regióne



Farma hovädzieho dobytku

RD Šaľa
Okres Šaľa

2001	1 531 ks
2002	1 423 ks
2003	1 450 ks



Sumár za oslovené subjekty


rok	obhospod.		ročná produkcia		
	ha	ha	hovädzí dobytok ks	ovčane ks	hyšňa ks
2001	49 287	27 288	8 493	16 220	9 907
2002	46 574	36 966	8 203	16 782	10 813
2003	43 504	27 856	8 476	17 142	10 243

rok	obhospod.		ročná produkcia		
	LWh	LWh	hovädzí dobytok LWh	ovčane LWh	hyšňa LWh
2001	212 377 683	109 239 322	21 544 618	11 520 904	180 947
2002	200 687 366	147 982 291	20 808 960	11 920 087	197 495
2003	187 458 736	111 513 139	21 501 493	12 175 791	187 084

Farma husí

AGRO – VÁH, s.r.o.
TEŠEDÍKOVO
Okres Šaľa

2001	2 475 ks
2002	3 416 ks
2003	3 085 ks



Farma ošípaných

RD Šaľa
Okres Šaľa

2001	2 324 ks
2002	2 403 ks
2003	2 400 ks



Ďakujem za pozornosť



www.rea.sk tel./fax +42131 7706259 e.mail:rea@misnet.sk



MODELOVÉ RIEŠENIE VYUŽITIA OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV ENERGIE (OZE) V CHRÁNENÝCH ÚZEMIACH NA PRÍKLADE NP SLOVENSKÝ RAJ

Vladimír Vagaský
Slovenská agentúra životného prostredia
Sabinovská 3
080 01 Prešov
Slovensko
Tel: 00421 51-74 80 116
vagasky@sazp.sk

Resumé

Projekt rieši využitie lesnej biomasy a odpadovej hmoty vznikajúcej pri ťažbe a následnom spracovaní dreva v lokalitách – obciach, ktoré sú v dotyku s NP Slovenský raj a NAPANT. Je to inštitucionálna úloha, ktorá je v súlade so štatútom SAŽP článok 2, odstavec 2 a ktorá je zároveň v súlade s hlavnými cieľmi TUR Slovenska (TUR bod 25.), obsiahnutými v Národnej stratégii TUR.

Cieľom projektu bolo vypracovanie uzavretého technologického cyklu spočívajúceho vo využívaní biomasy energetickým spôsobom. Predmetné riešenie je v súlade s energetickou politikou SR a naväzuje na medzinárodné záväzky SR v oblasti znižovania množstva emisií poškodzujúcich zložku ŽP – ovzdušie, vytvárajúcich skleníkový efekt. Využitie lesnej biomasy má predovšetkým lokálny význam a predpokladá sa jej využívanie predovšetkým v objektoch, ktoré sú v správe obecných a mestských úradov (ZŠ, MŠ, kultúrne domy a pod.). Riešenie predmetnej úlohy zapadá aj do potreby vypracovať pre tento mikroregión stratégiu TUR s cieľom zachovať málo narušenú krajinu s vysokou ekologickou a krajinárskou hodnotou.

Vymedzenie riešeného územia

Vymedzenie riešeného územia bolo po metodickej a obsahovej stránke podriadené splneniu požiadavky plošného zahrnutia priestorov a lokalít významných z hľadiska vytvárania lokalizačných, a realizačných predpokladov pre využitie obnoviteľných zdrojov energie a rovnako pre vytvorenie podmienok spolupráce a kooperácie samospráv i subjektov podnikajúcich v oblasti komerčných služieb a turizmu pri splnení nevyhnutnej požiadavky zachovania kompaktnosti takto vymedzeného územia s cieľom znižovať dopravné vzdialenosti a s tým súvisiace náklady na prepravu surovín i hotových produktov.

Pôvodný zámer si vytýčil sledovať a preskúmať vhodnosť využitia lesnej biomasy na vykurovanie budov v správe obecných úradov v 18 obciach (Dedinky, Dobšiná, Rejdová, Stratená, Vyšná Slaná, Vernár, Hnilec, Hnilčík, Mlynky, Henclová, Nálepko, Stará Voda, Švedlár, Závadka, Muránska Huta, Muránska Zdychava, Šumiac, Telgárt). Po vykonaní dotazníkového a fyzického prieskumu a následného vyhodnotenia s prihliadnutím na realnosť a efektívnosť realizácie použitia biomasy na

vykurovanie zostali v ďalšom sledovaní a riešení obce – Dedinky, Dobšiná, Mlynky, Rejdová, Šumiac, Telgárt, Vernár a Švedlár.

V priebehu spracovania štúdie prejavili záujem o možnosti využitia odpadovej lesnej biomasy na vykurovanie aj obce Gočovo, Hencková, Nižná Slaná a Vlachovo. Po prevedení fyzického prieskumu k ďalšiemu riešeniu boli vytipované základné školy obcí Nižná Slaná a Vlachovo.

Obec Nálepko neprejavilo záujem o spoluprácu pri riešení projektu. Dôvodom vyradenia obcí boli predovšetkým súčasne nízke energetické výkony v budovách (ZŠ, MŠ, KD), ktoré sú v správe obcí, čo by spôsobilo nízku efektívnosť nákladov na realizáciu zámerov.

Pre vytipované budovy, v ktorých je vhodné uplatniť vykurovanie na báze lesnej biomasy bolo potrebné stanoviť: hodinovú tepelnú potrebu; ročnú spotrebu tepla; návrh menovitého výkonu kotolne; stanovenie spotreby paliva (štiepky); náklady na výrobu tepla.

Charakteristika súčasného stavu

Vytipované objekty sú v súčasnosti zásobované teplom z nízkotlakých teplovodných kotolní s vykurovacím médiom voda (90/70 °C). Ako palivo sú používané pevné fosílné palivá - uhlie, koks (ZŠ Rejdová, ZŠ Dedinky, gymnázium Dobšiná, ZŠ Švedlár, ZŠ Telgárt, ZŠ Šumiac, ZŠ Vernár), zemný plyn (ZŠ Dobšiná, ZŠ Nižná Slaná, ZŠ Valchovo), propán (ZŠ Mlynky, Redukačný ústav Mlynky, Detský domov Mlynky), el. energia (OcÚ Telgárt).

Všeobecne možno konštatovať a to predovšetkým u kotolní, ktoré spaľujú pevné fosílné palivá, že je technický stav kotolní morálne a technicky nevyhovujúci súčasným podmienkam. Nízka účinnosť kotlov zvyšuje nároky na spotrebu paliva, čím sa priamo úmerne spotrebe paliva zvyšujú emisie SO₂, NO_x, CO a CO₂. Týka sa to kotolne ZŠ Rejdová, Šumiac a Telgárt.

Kvantifikácia disponibilných zdrojov biomasy v riešenom území

Zdroje dreveného paliva

Potencionálnymi zdrojmi energeticky využiteľného dreva je lesná biomasa (zvyšky po ťažbe dreva), odpady z drevospracujúcich prevádzok a perspektívne biomasa z energetických lesov.

Na energetické využitie možno z lesnej ťažby uvažovať s menejhodnotnou, tradičnými technológiami nezužiteľnou hmotou, ktorá sa doteraz vôbec nespracúva a väčšinou sa po poťažbovej úprave pracovísk bez úžitku spaľuje priamo na rúbanisku. Je to hmota tenčiny stromov do 7 cm, odpadová hrubina stromov a biomasa z prerezávok.

Významným zdrojom energeticky využiteľného dreva sú odpady z drevospracujúcich prevádzok. Výťažnosť pri poreze guľatiny je priemerne 60 až 62 % a zvyšok sú odpady, z ktorých cca 65 % tvoria odrezky a 35 % piliny. V prípade, že sa na pile rezivo aj ďalej spracováva napr. na hranolky, vznikajú ďalšie odpady a potom ich celkový podiel je až do 70 % zo spracovávanej guľatiny.

V súčasnosti je v oblasti navrhovaných kotolní ročne potenciálne k dispozícii na energetické účely 132 320 ton odpadového a menejhodnotného dreva. Z tohto



IV. International Slovak Biomass Forum, Bratislava February 9th – 10th, 2004

množstva tvorí lesná biomasa 10,2 % a odpady z drevospracujúcich prevádzok 89,8 %, čo predstavuje **118 880 ton**.

V prípade pestovania rýchlorastúcich energetických porastov by bolo celkové ročné množstvo až 240 218 ton, z čoho lesná biomasa tvorí 5,6 %, odpady z drevospracujúcich prevádzok 49,5 % a biomasa z energetických lesov 44,9 %.

Spotreba paliva v plánovaných kotolniach bude spolu **1 962 ton** ročne. Z porovnania potrieb a možností vyplýva, že uvedené zdroje predstavujú dostatočnú zásobu na vykurovanie navrhovaných kotolní aj po zohľadnení rizík spojených napríklad s možnosťou ukončenia činnosti na niektorej z uvedených píl.

Vzhľadom na dostatočné množstvo vznikajúcej odpadovej drevnej biomasy je možné predpokladať využitie drevnej štiepky aj pre jestvujúce rekreačné zariadenia vo vymedzenom území, v ktorých celková kapacita inštalovaného výkonu sa predpokladá 2 až 2,5 MW.

Návrh menovitého výkonu kotolní

Pre všetky novonavrhované kotolne (až na novonavrhovanú kotolňu Mlynky) na spaľovanie drevnej štiepky sú navrhnuté nízkotlaké teplovodné kotolne, ktoré budú umiestnené v priestoroch jestvujúcich kotolní. Priestory starých kotolní okrem demontáže kotlov si budú vyžadovať úpravu priestorov kotolne a skladov paliva podľa požiadaviek zvolenej technológie. Pre ZŠ, DD a Reduk. ústav Mlynky sa navrhuje spoločná nízkotlaká teplovodná kotolňa a jej lokalizácia sa predpokladá v areáli redukačného ústavu. Tepelný rozvod pre ZŠ a DD sa navrhuje z predizolovaného potrubia. Pre budovu ZŠ a MŠ Dedinky je možné aj alternatívne riešenie kotolne a to na pyrolitické spaľovanie kusového dreva, čím sa podstatne znížia potrebné finančné vstupy na realizáciu projektu.

Výber a použitie konkrétneho technologického zariadenia na spaľovanie drevnej biomasy bude upresnený v ďalších stupňoch dokumentácie.

Ekologický prínos

Výpočet množstva emisií bol stanovený pomocou emisných faktorov podľa Vestníka MŽP SR z roku 96, čiastky č.6 a metodiky pre znižovanie emisií skleníkových plynov. Zároveň je potrebné konštatovať, že pre výpočet sa brali skutočné dosahované spotreby paliva, ktoré sú u niektorých subjektov (ZŠ Rejdová, ZŠ Mlynky, Detský domov Mlynky) oveľa vyššie ako výpočtom stanovená hodinová a ročná spotreba tepla. Na spotrebu paliva má vplyv, predovšetkým u vyššie uvedených subjektov, nedostatočná kvalita tepelno-izolačných vlastností obvodového plášt'a budov ako aj morálne a technicky zastaralý stav kotlov (ZŠ Rejdová). Využívaním drevnej štiepky na vykurovanie uvažovaných objektov sa dosiahne úspora emisií CO₂ **2 022 ton za rok**.

ZÁVERY A ODPORÚČANIA

Je zrejmé, že využívanie biopalív pre energetické účely je z environmentálneho hľadiska vhodné a podstatne znižuje emisné zaťaženie územia v porovnaní s pôvodným vykurovaním s hnedým uhlím. Na druhej strane je nutné poznamenať, že



IV. International Slovak Biomass Forum, Bratislava February 9th – 10th, 2004

bez dotácie a zvýhodnených pôžičiek bude uplatňovanie biopalív obtiažne.

Z lokálneho hľadiska takéto systémy pre obec prinášajú ďalšie výhody:

- obec, či daný región sám môže ovplyvňovať cenu tepla
- vzniknú ďalšie pracovné príležitosti
- rieši sa sociálna otázka pri získavaní biopaliva sa podporuje lokálne či regionálne podnikanie
- peniaze za teplo zostávajú v rozpočte obce (úplne po splatení pôžičky, inak čiastočne)
- biopalivo je vyrobené z obnoviteľnej suroviny a tá by mala rásť pravidelne.

Na základe analytických výskumov z tejto štúdie je možné konštatovať, že vo vymedzenom území sú vysoko reálne predpoklady na realizáciu využívania odpadovej lesnej biomasy, ktoré vychádzajú predovšetkým z:

- rozľahlých zdrojov biomasy v regióne
- zvyšujúcich sa cien prvotných zdrojov energie
- zhodnotenia miestnych surovinových zdrojov modernou technológiou
- využitia domácich a zahraničných podporných zdrojov.

Z celkového počtu novonavrhovaných 13 kotolní najakútnejšie, z dôvodu nevyhovujúceho technického stavu dnešným podmienkam, sa javí potreba realizácie rekonštrukcie kotolne na spaľovanie odpadovej biomasy ZŠ Rejdová. Kotolne ZŠ Telgárt a Šumiac sú taktiež morálne a technicky zastaralé. Nachádzajú sa v blízkosti veľkého zdroja odpadovej biomasy (píla Č. Skala), ale z dôvodu stiesnených priestorových pomerov bude obtiažne umiestniť novú technológiu, čo si vyžiada vyššie investičné nároky na jej realizáciu.

Dobré predpoklady pre zrealizovateľnosť využitia odpadovej biomasy sú v kotolni: Gymnázium Dobšiná, ZŠ Švedlár (blízkosť zdroja biomasy a vhodné priestorové pomery) ako aj v kotolniach v obci Vernár. V krátkom uplynulom období (2001 – 2002) boli v obci Mlynky rekonštruované kotolne ZŠ, Redukačného ústavu a Detského domova na báze spaľovania propánu. V súčasnosti je to jedno z najdrahších palív na trhu. Vzhľadom na výrazné predpokladané úspory nákladov na palivo (štiepka – propán) aj napriek značným investičným nárokom na novú technológiu sa javí opodstatnenosť realizácie novej spoločnej kotolne na spaľovanie odpadovej lesnej biomasy pre tieto tri subjekty. Ročné úspory na palivo predstavujú viac ako 2,5 milióna korún.

Vzhľadom na liberalizáciu cien prvotných zdrojov energie sa javí využívanie odpadovej lesnej biomasy ako perspektívny zdroj paliva, pričom je možné predpokladať, že náklady na palivo sú rádovo 2 až 2.5 x nižšie ako u zemného plynu.



**IV. International Slovak Biomass Forum, Bratislava
February 9th – 10th, 2004**

Literatúra

- CULSHAW, D.: Mechanization of Short Rotation Intensive Culture Forestry (in the UK). Zborník: Mechanization in Short Rotation. Mobile, 1994, 5 s.
- ILAVSKÝ, J. A KOL.: Energetické využívanie biomasy produkovanej v rezorte pôdohospodárstva. ČZS, LVÚ Zvolen, 2000.
- ILAVSKÝ, J. – MAJER, E. – VAGASKÝ, V.: Štúdia vhodnosti lesnej biomasy na vykurovanie v obci Ulič. LVÚ Zvolen, 2001.
- MAJER, E. A KOL.: Výskum postupov výroby energie z biomasy, využitie popolov a príprava modelových riešení energetického využitia biomasy. ZS, LVÚ Zvolen, 2002.
- MAJER, E.: Zdroje a technológia prípravy dreveného paliva pre tepláreň v Považskej Bystrici. LVÚ Zvolen, 2002.
- MAJER, E.: Využitie biomasy na vykurovanie obecných budov v okolí Banskej Bystrice. LVÚ Zvolen, 2003.
- SPINELLI, R. – KOFMAN, P.: A Review of Short – Rotation Forestry Harvesting in Europe. Zborník: First Conference of the Short Rotation Woody Crops Operations Working Group. Paducach, 1996, 10 s.
- III. INTERNATIONAL SLOVAK BIOMASS FORUM: Zborník: International Slovak biomass forum, 3.- 4. február 2003, Bratislava