

Ekonomické aspekty využitia biomasy v podmienkach Slovenska

Matej POLÁK

Úvod

Zásoby fosílnych palív sa odhadujú na desiatky až stovky rokov v závislosti na druhu paliva. Takže vyčerpanie týchto obnoviteľných prírodných zdrojov je dohľadná realita.

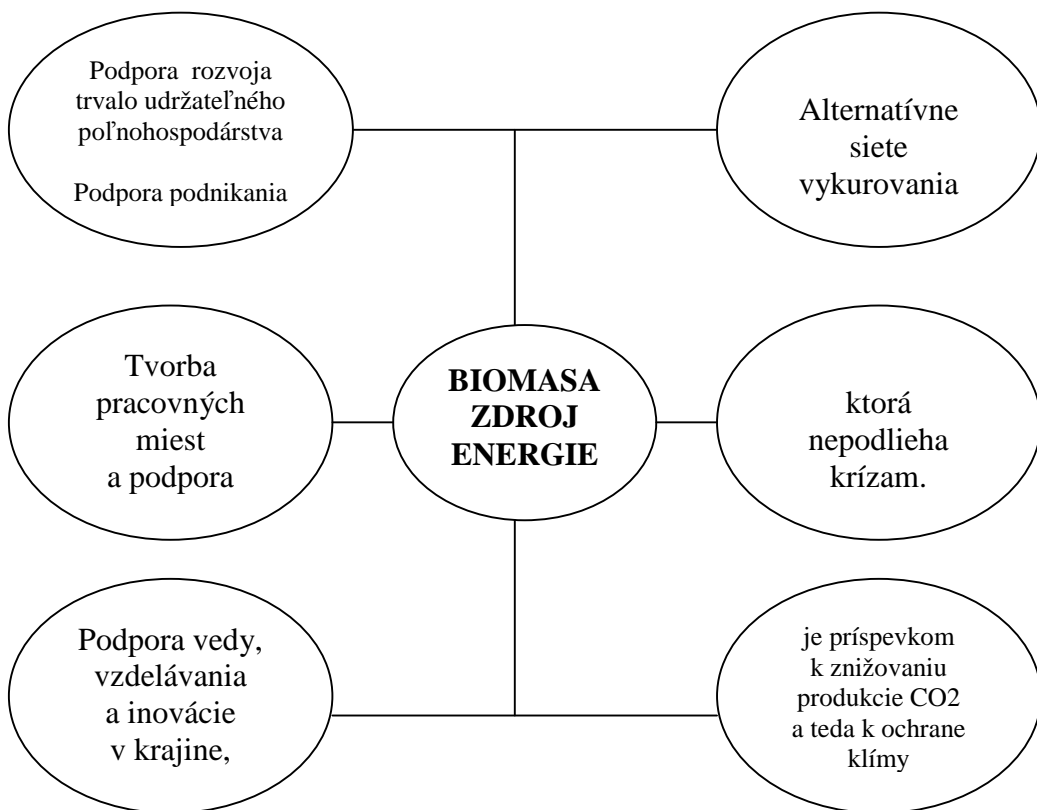
Oblasť energetiky nadobúda čím ďalej na význame a ovplyvňuje oblasť ekonomiky a environmentálnu oblasť. Dnes už nie je možné posudzovať tieto oblasti oddelene, ale musíme ich posudzovať súčasne.

Rast potreby energie a čerpanie energetických zdrojov napredujú rýchlejším tempom, ako rastie počet obyvateľov na planéte zem. To spôsobuje značné ekonomické a environmentálne problémy. Pre zabezpečenie potreby modernej spoločnosti ako sú výroba potravín, pitnej vody, hygienického spôsobu života, vykurovania a osvetlenia komunálnej sféry, pre priemyselnú výrobu, dopravu a zdravotníctvo spotrebujeme dostatok energie. Tieto problémy, ktoré si spôsobuje ľudstvo samo je možné riešiť jednak racionálnejším - úspornejším využívaním existujúcich fosílnych palív a jednak využitím obnoviteľných foriem energie. Tieto dva faktory sú rozodujúce pri hľadaní nových energetických alternatív pričom je dôležité klásť hlavný dôraz na priaznivý vzťah faktorov k životnému prostrediu.

1. Biomasa zdroj energie

V súčasnej situácii keď sú fosílna palivá dominantné a ich spotreba aj na Slovensku predstavuje 79 % z primárnych zdrojov je naliehavou otázkou aj z pohľadu našich záväzkov voči EU presadenie myšlienky využitia obnoviteľných zdrojov do reálneho života. Napriek veľmi dobrým geografickým a prírodným podmienkam pre získavanie a využitie biomasy Slovensko nedostatočne využíva prírodný potenciál svojich lesov, pôdy a riek s podielom necelých 2 % obnoviteľných zdrojov energie na celkovej potrebe je na samom chvoste krajín EU. Biomasa je pritom domácim palivom, ktoré môže prispieť k zníženiu našej závislosti na dovoze fosílnych palív z Ruska, k zníženiu dopravných ciest a prostriedkov vynakladaných na výrobu tepla v regiónoch.

Biomasa podporuje vznik regionálnych investícií príjmov, dôchodkov a zamestnanosti v rámci reťazca, výrobu a využitie biomasy.



Obr. 1 Biomasa a jej multiplikačný charakter

Moderné a dnes už do značnej miery zautomatizované zariadenia na fermentáciu aj spaľovanie biomasy umožňujú spaľovanie s nízkymi emisiami.

Biomasa je variabilná a multitalentná obnoviteľná prírodná surovina, ktorá môže uspokojovať energetický dopyt pri výrobe elektrického prúdu, tepla ako aj trh s pohonnými látkami. Biomasa je veľmi atraktívnou surovinou, pretože prináša zisk pre poľnohospodárov, samosprávu, živnostníkov a priemysel. Okrem toho má biomasa jednu veľkú výhodu je viazaná v každom čase je k dispozícii, takže sa stáva dôležitým príspevkom k bezpečnému zásobovaniu energiou. Vo vyspelých krajinách ako je Nemecko, Rakúsko, Švédsko, Dánsko atď. sa v súčasnosti podieľa 6-8 % na primárnej spotrebe energie. Pričom potenciál, ktorý biomasa v sebe skrýva predstavuje po jeho trvalom odkrytí okolo 15-17 % spotreby tepla a elektrického prúdu. Na Slovensku v súčasnosti kryje spotreba energie z biomasy iba 10,6 % celkovej potreby primárnej energie. Prevažne to reprezentuje individuálne vykurovanie domácnosti palivovým drevom a ojedinele štiepkami, pilinami a slamou. Podľa odhadov je potenciál biomasy na Slovensku 20 – 30 %

1.1. Biomasa a životné prostredie

Biomasa je kľúčom k uzavretému kolobehu CO₂ v prírode. Pri spaľovaní sa biomasa považuje za neutrálne palivo. CO₂ sa síce uvoľňuje, ale približne rovnaké množstvo CO₂ je fotosyntézou pri raste biomasy z atmosféry spotrebované. Biomasa na rozdiel od fosílnych palív obsahuje zanedbateľné množstvo síry. V tom je úžitok energie z biomasy v protiklade s energiou získanou z fosílnych palív CO₂. – neutrálny a kvôli nahradeniu chýbajúceho CO₂ menším množstvom energie /2/ Nadmerná produkcia CO₂ spôsobuje zvyšovanie teplôt v dôsledku čoho vzniká skleníkový efekt, ktorý spôsobuje rôzne životné katastrofy. V dôsledku zvyšovania teplôt dôjde podľa názoru rakúskych klimatológov k vyhynutiu viacerých druhov živočíchov a rastlín v Európe. Pre krajinu ako je Slovensko je preto potrebné zmeniť aj prístup k ochrane a tvorbe životného prostredia, aby celkový prírodný a malebný charakter krajiny zostal zachovaný aj pre budúce generácie.

2. Trvalo udržateľné poľnohospodárstvo

Poľnohospodárom v znevýhodnených regiónoch severného a východného Slovenska blízka na lepšie časy. Program trvalo udržateľného rozvoja, ktorý ponúka EÚ pre poľnohospodárov je síce náročný ale motivujúci. Pre poctivých a zodpovedných manažérov je zárukou stability a rozvoja. Finančné prostriedky určené na trvalo udržateľný rozvoj poľnohospodárstva musia ísť na rozvoj biologického poľnohospodárstva a na presadenie orientácie na pestovanie obnoviteľných zdrojov surovín a výrobu zelenej energie. Pre trvalo udržateľné hospodárstvo na Slovensku, ale aj inde vo svete bude rozhodujúcim kritériom kvalitné hnojenie bez vedľajších účinkov na pôdu, vodný režim a životné prostredie. To bude možné dosiahnuť využitím potenciálu niektorých rastlín (hrach, lucerna, miešanky) na zadržanie pôdnej úrodnosti. Oproti konvenčnému spôsobu hospodárenia môže pestovanie energetických rastlín priniesť úsporu až 700 kg hnojív na 1 ha, čo v prepočte môže znamenať úsporu 20-30 % celkových nákladov.

Minimalizáciou obrábania sa obmedzí degradácia pôd a zlepší sa pôdny režim. Súčasne sa usporia náklady na fosílna palivá a obmedzí sa ich použitie. Pestovanie energetických plodín so zaradením plodín zlepšujúcich pôdnu úrodnosť prispeje aj k selekcii burín a ich obmedzenému výskytu. Mechanické ničenie burín kosbou obmedzí účinok chemikálií na faunu a flóru.

3. Ťažisko riešenia regionálnych problémov

Obnoviteľné zdroje energie slúžia v súčasnosti predovšetkým na výrobu tepla, elektrickej energie a pohonných látok. Okrem toho môžu prinášať aj ďalšie pozitívne efekty:

- Umožňuje nové zdroje podnikom a príjmov ktoré zostávajú v regióne;
- Prispievajú tým k zlepšovaniu hospodárskej situácie a k znižovaniu sociálneho napätia;
- Je to možný zdroj vytvárania nových profesií.
- Zlepšuje sa prístup znevýhodneným sociálnym skupinám a dlhodobo nezamestnaným na pracovný trh.
- Vytvárajú sa možnosti pre kompletný servis a spracovanie siete pre výrobu, distribúciu a logistiku obnoviteľných zdrojov surovín

4. Ciele pre biomasu v rámci Slovenska a EÚ

Kritériom hodnotenia energetickej politiky na Slovensku je dosiahnutie určitých cieľov v oblasti využitia obnoviteľných zdrojov energie najmä biomasy. Nedávno zverejnenie akčného programu pre biomasu v ktorom sú presne stanovené cieľové údaje týkajúce sa množstva ako príspevku biomasy do európskeho energetického systému by mal byť pre Slovensko výzvou a zároveň veľkou šancou ako využiť potenciály biomasy najmä v oblasti severovýchodného Slovenska a tak prispieť k riešeniu ťažiskových problémov znevýhodnených regiónov, ktoré patria medzi 10 najchudobnejšie v EÚ.

Tab. 1 Európske ciele pre biomasu

Forma premeny	Cieľové údaje v milión. ton*
Elektrina	32
Teplo	24
Pohonné látky	18
SPOLU	74

* milión ton ekvivalent ropy

Zdroj: Komisia EU

Z uvedeného vyvstáva otázka. Aká politika by sa mala uplatňovať vo vzťahu k biomase aby sa dosiahla čo najlepšia podpora pre dosiahnutie uvedených cieľov. I keď stanovenie takýchto kvantitatívnych cieľov predstavuje určitý prvok násilia tieto ciele sú aj pre Slovensko tak vážne a motivačné a pretože vo vzťahu k riešeniu problémov znevýhodnených regiónov majú multiplikačný charakter. Prvok násilia

vyznieva preto nepresvedčivo. Najmä keď berieme do úvahy rast cien ropy a snahu o zabránenie ďalšieho globálneho otepľovania. Dlhodobé stanovenie cieľov využitia biomasy fotovoltaiku a veternej či vodnej energie pre slovenský energetický systém by malo čo najviac zohľadňovať výrazne prebudovanie slovenského zásobovania energiou zo zdrojov obnoviteľnej energie. Z toho možno odvodiť nasledovné:

„Biomasa by mala v blízkej budúcnosti z maximálne možného hľadiska prispievať k zásobovaniu Slovenska konečnou energiou“.

4.1. Energetická koncepcia východného Slovenska

Východné Slovensko ako jeden z 10 najchudobnejších regiónov Európskej únie bolo azda najviac poznamenané zo všetkých regiónov Slovenska prechodom na trhovú ekonomiku a aj v súčasnosti trpí rozličnými ekonomickými rozvojovými deficitmi.

4.1.1 Energetická koncepcia Prešovského kraja

Na spotrebe primárnych zdrojov sa Prešovský kraj podieľa 7,65 % na spotrebné zemného plynu 5,02 % a na spotrebe elektriny 3,97 %. Na území Prešovského kraja sa nenachádzajú žiadne veľké zdroje elektrickej energie, neťaží sa zemný plyn ani tuhé palivá, ale existujú malé vodné elektrárne, ktoré dodávajú vyrobenú elektrickú energiu do siete. Vodná energia tvorí len necelých 1,5 % celkovej spotreby elektrickej energie v Prešovskom kraji.

Ciele a opatrenia na zlepšenie situácie

- Zabezpečenie energetických potrieb na území kraja v súlade s vypracovanou „Územnou energetickou koncepciou“
- Zvyšovanie využitia obnoviteľných zdrojov energie
- Znižovanie spotreby energie a zvyšovanie účinnosti využitia energie
- Zvyšovanie prevádzkovej spoľahlivosti a účinnosti prevádzkových sietí, ich pravidelná údržba a obnova

4.1.2 Energetická koncepcia Košického kraja

Košický kraj má jeden z najvyšších podielov na spotrebe primárnych zdrojov energie. Na spotrebe uhlia sa podieľa 47 %, zemného plynu 8,59 %, elektriny 17,56 % a tepla 26,09 %.

Spotrebu do značnej miery ovplyvňuje hutnícky gigant US Steel a ďalšie menšie podniky a firmy, ktoré sa nachádzajú na území Košického kraja. Košický

kraj má najvyššiu spotrebu tuhých palív, na jeho území sa nachádza významný zdroj výroby elektrickej energie Elektrárň Vojany, ktorá dodáva do siete 37 % elektrickej energie. Okrem elektrárne Vojany sa na území kraja nachádza niekoľko menších vodných elektrární, ktoré dodávajú necelé 3 % elektrickej energie.

Ciele a opatrenia na zlepšenie situácie

Zabezpečenie energetických potrieb na území kraja v súlade s vypracovanou „Územnou energetickou koncepciou“:

- Zvyšovanie využitia obnoviteľných zdrojov energie
- Znižovanie spotreby energie a zvyšovanie účinnosti využitia energie
- Zvyšovanie prevádzkovej spoľahlivosti sietí a ich pravidelná údržba a obnova

5. Poľnohospodárstvo – výrobca a dodávateľ obnoviteľných surovín

5.1. Poľnohospodárska výroba v Prešovskom kraji

Rastlinná produkcia je zameraná najmä na pestovanie obilnín, technických plodín, olejní a zemiakov. Živočíšna produkcia je zameraná najmä na chov dobytka oviec a hydiny. Prešovský kraj možno charakterizovať na úseku poľnohospodárstva ako región s veľmi ťažkými prírodnými podmienkami, pretože prevažná časť územia spadá do flyšového pásma, v rámci ktorého sú pôdy chudobné na humus, priemerná ročná teplota je 5-6 °C a priemerný úhrn zrážok je 700 – 900 mm.

Z celkovej výmery pôdneho fondu 385 163 ha (tab. 2) je iba 150 243 ha ornej pôdy z ktorej iba 40 % je dobrej produkčnej kvality, zostatok je pôda menej kvalitná vhodná pre pestovanie fytomasy na energetické účely. Na tieto účely možno využiť aj veľkú časť sekundárnych pôd cca 40 – 50 % a väčšiu časť ostatnej pôdy, ktorá je v súčasnosti využívaná iba na 10 %.

5.2. Poľnohospodárska výroba v Košickom kraji

Je vzhľadom k lepšej kvalite a vyššiemu energetickému potenciálu pôd na vyššej úrovni. Výrobcom zabezpečuje vyšší efekt najmä v okolí Košíc a na Východoslovenskej nížine.

Rastlinná produkcia je zameraná na pestovanie obilnín, olejní, technických plodín a kukurice na zrno. Živočíšna produkcia je zameraná na chov dobytka, výrobu mlieka a mäsa a na chov ošípaných a hydiny.

Košický kraj možno charakterizovať v oblasti poľnohospodárskej výroby, ako dobre rozvinutý región so stredne ťažkými prírodnými podmienkami. V oblasti Košíc, Trebišova a Sobraniec je produkčná schopnosť pôd porovnateľná s okresmi

Trenčianskeho kraja s predpokladanou produkciou energie z pôd 70 – 70 GJ s predpokladaným ziskom z pôd 40 – 46 GJ. Priemerná ročná teplota je 8 – 11 °C a priemerný úhrn zrážok je 650 – 850 mm.

Z celkovej výmery poľnohospodárskej pôdy 330 233 ha (tab. 2) je 204 tisíc ha ornej, pričom viac než 70 % výmery ornej pôdy je veľmi dobrej produkčnej kvality o čom svedčí aj už spomínaný energetický potenciál pôd. Až 30 % primárnych pôd je možné využiť na pestovanie fytomasy. Z výmery sekundárnych pôd možno na energetické účely využiť 35 – 45 % plôch a z ostatnej pôdy možno na výrobu energie využiť 40 – 50 % výmery.

Ta.2 Pôdny fond v jednotlivých okresoch podľa registrácie

Košický kraj	Primárny PPF	Sekundárny PPF	Ostatný PPF	PPF
Gelnica	728	6 127	4 706	11 561
Košice-okolie	48 305	16 881	11 096	76 282
Košice I	276	549	696	1 521
Košice II	3 140	424	304	3 868
Košice III	110	109	171	390
Košice IV	2 606	510	338	3 454
Michalovce	54 549	11 530	6 651	72 730
Rožňava	9 963	16 901	10 398	37 261
Sobrance	21 221	4 902	4 195	30 318
Sp. Nová Ves	5 963	11 728	3 706	21 398
Trebišov	59 462	12 266	7 452	79 180
Spolu	206 323	81 927	49 713	337 963

pokračovanie tabuľky

Prešovský kraj	Primárny PPF	Sekundárny PPF	Ostatný PPF	PPF
Bardejov	10 211	24 923	10 212	45 346
Humenné	11 761	8 145	8 310	28 216
Kežmarok	2 020	26 492	4 752	33 263
Levoča	4 799	11 934	3 965	20 697
Medzilaborce	2 993	7 726	5 617	16 336
Poprad	443	23 055	4 858	28 356

Prešov	17 372	22 911	6 366	49 648
Sabinov	4 637	16 997	4 253	25 887
Snina	7 583	6 890	11 422	25 895
Stará Ľubovňa	1 633	22 330	6 912	30 875
Stropkov	5 185	6 746	3 879	15 810
Svidník	9 708	8 871	5 798	24 377
Vranov n/Top.	22 498	9 627	8 329	40 454
Spolu	100 843	196 647	87 673	385 160

Pozn. Primárny a sekundárny PPF – poľnohospodárska pôda registrovaná v LPIS

Ostatný PPF – poľnohospodárska pôda, ktorá nepatrí do LPIS

Zdroj: Výskumný ústav pôdnej úrodnosti a ochrany pôdy, Bratislava, rok 2006

5.1.2 Stanovenie produkcie biomasy v Košickom a Prešovskom kraji

Pri stanovení objemu produkcie biomasy v Prešovskom a Košickom kraji sme vychádzali zo štatistických údajov o pôdnom fonde s odporúčaním Výskumného ústavu pôdy a pôdnej úrodnosti v Bratislave a pobočky v Prešove o kategorizácii a začlenení pôd pre primárnu a sekundárnu potrebu. (Tab. č. 2) a z produkcie plodín.

5.1.3 Produkcia biomasy v Košickom kraji

Celkový pôdny fond – 330 233 ha

z toho: primárna pôda – orná pôda 204 349 ha využiteľnosť na energetické účely 20 %

40 869 ha (výroba etanolu, metylesteru)

sekundárna pôda – 81 927 ha, využiteľnosť na energetické účely 35 % = 16 385 ha (viacročné krmoviny)

ostatná pôda – 49 713 ha, využiteľnosť na energetické účely – 19 885 ha (trávna biomasa)

Tab. 3 Bilancia biomasy vyrobenej na pôde

Druh pôdy	Výmera v ha	Množstvo biomasy m ³ /ha	Množstvo bioplynu celkom v tis. m ³	Vyrobená energia v MWh
Orná pôda	40 869	12 000	490 428	1 078,94
Sekundárna pôda (VRK)	28 674	7 000	200 718	371,39
Ostatná pôda	19 885	4 000	795 400	119,31
Spolu	8 941	x	1 486 546	1 569,64

Celkové množstvo vyrobenej biomasy 1 486 tis. m³ bioplynu, z čoho možno vyrobiť 1 570 MWh elektrickej energie.

Okrem toho bude možné z pestovania hustosiatych obilovín a z ďalších plodín a porastov možno získať na výrobu tepla celkovo 646 000 ton biomasy ročne, čo predstavuje energetický ekvivalent 6,9 PJ tepla alebo energetický ekvivalent 2,3 TWh energie.

5. 1. 4 Produkcia biomasy v Prešovskom kraji

Celkový pôdny fond – 385 163 ha

z toho: - orná pôda 1°50 243 ha – využitelnosť na energetické účely 20 % = 30 048 ha

(etanol, repkový olej)

- sekundárna pôda – 196 647 ha – využitelnosť na energetické účely 40 % = 78 658 ha
- (viacročné krmoviny)
- ostatná pôda – 87 693 ha – využitelnosť na energetické účely 30 % = 26 308 ha

Tab. 4 Bilancia biomasy vyrobenej na pôde

Druh pôdy	Výmera v ha	Množstvo bioplynu v m ³ /ha	Množstvo bioplynu celkom v tis. m ³	Vyrobená energia v MWk
Orná pôda	30 048	10 000	300 480	450,72
Sekundárna pôda	78 658	7 000	550 606	825,90
Ostatná pôda	26 308	2 000	52 614	78,92
Spolu	135 014	x	903 700	1355,54

Celkové množstvo biomasy získanej pestovaním energetických rastlín na pôde je 903,7 mil. m³ bioplynu alebo 1355,54 MW hod. energie.

Ďalšiu biomasu bude možné získať zo slamy po hustosiatych obilninách, zrninách, repke a hrachu a po zbytkoch z ovocných sádov a vinogradov a z ostatných náletov trvalých trávnych porastov a použiť ju na výrobu tepla (627 tisíc ton), čo predstavuje energiu 6,4 PJ tepla alebo 1,95 TWh energie.

Pri stanovení celoročnej produkcie biomasy sme vychádzali zo štatistickej ročenky o pôdnom fonde. Pričom sme zohľadnili jednak výmery pozemkov poľnohospodárskej pôdy podľa klasického členenia uvedeného v tabuľke 2 a výmeru pozemkov podľa účelu využitia tabuľka 3, 4.

K bilancii biomasy je nutné pripočítať aj biomasu zo živočíšnej výroby, ktorá predstavuje spolu 1,5 miliárd m³ bioplynu.

Bilancia biomasy zo živočíšnej výroby: (Košický a Prešovský kraj spolu)

- a) hovädzí dobytok – 283 tis. ks $283 \times 450 \text{ m}^3 = 1\,273\,500\,000 \text{ m}^3$
(400-500 m³ bioplynu = 1 VDJ)
- b) ošípané – 550 tis. ks $550\,000 \times 0,4 \times 365 = 80\,300\,000 \text{ m}^3$
(0,3 – 0,4 m³/kus/deň)
- c) hydina – 4 mil. ks $4\,000\,000 \times 0,07 \times 365 = 102\,200\,000 \text{ m}^3$
(0,05 – 0,08 m³/kus/deň)
- a) DH $283\,000 \times 450 = 1\,273\,500\,000 = 280,10 \text{ MWh}$
- b) ošípané $550\,000 \times 365 = 80\,300\,000 = 120,45 \text{ MWh}$
- c) hydina $4\,000\,000 \times 0,07 \times 365 = 102\,200\,000 = 153,30 \text{ MWh}$

Spolu: $1\,465\,000\,000 \text{ m}^3 = 553,85 \text{ MWh}$

Uvedená bilancia výroby biomasy na pôde a v živočíšnej výrobe ukazuje na významný zdroj energie v regiónoch Košického a Prešovského kraja. Využitie existujúceho energetického potenciálu sekundárnej a ostatnej pôdy ako aj presun časti produkcie primárnych pôd na energetické účely dáva veľké šance pre uvedené regióny, aby sa zbavili prívlastku najchudobnejšie regióny EÚ.

Záver

Pre znevýhodnené vidiecke regióny akým bezosporu je aj východné Slovensko sú preto veľmi motivačne a povzbudzujúce programy na využitie a rozvoj obnoviteľných zdrojov energie. Dôraz by sa pritom mal klásť na zladenie iniciatív podnikateľských subjektov v rámci výhodnej spolupráce. Pre takéto formy spolupráce sú predurčené najmä takí partneri, ktorí sa koncentrujú na využitie miestnych potenciálov a výhod v regióne.

Európa i Slovensko sa musia zbaviť svojej závislosti na fosílnych palivách. Biomasa predstavuje jednu z hlavných alternatív. Na úrovni Slovenska sa musia vypracovať a prijať opatrenia v prospech biomasy, aby došlo k naštartovaniu podnikateľských aktivít, ktoré prispievajú k:

- využitiu dosiaľ nevyužitej sekundárnej a ostatnej pôdy, ktorej je v uvedených regiónoch viac ako 150 tisíc ha na celom Slovensku pôjde o cca 400 tisíc ha p.p.
- zlepšeniu zamestnanosti znevýhodnených skupín obyvateľstva (Rómov a bezdomovcov)
- zlepšeniu ekonomicko-sociálnej situácie na vidieku a k posilneniu jeho funkcií
- výrobe lacnejšej energie a tepla, ktoré budú prístupné aj ekonomicky slabším skupinám obyvateľstva
- zlepšeniu kultúrneho charakteru krajiny a k zlepšeniu jej image pre turistov.

Bude to ale vyžadovať zo strany kompetentných orgánov maximálnu podporu firiem a jednotlivcov, aby sa

1. Získali maximálne výhody z inovácie na vnútroštátnej i miestnej úrovni.
2. Stanovil jasný budúci smer pre rozvoj sektorov výroby tepla, elektriny a paliva z biomasy
3. Aby došlo k naštartovaniu podnikateľských aktivít, ktoré prispievajú k zvýšeniu zamestnanosti a k zlepšeniu ekonomickej situácie v znevýhodnených regiónoch Slovenska

Literatúra

1. Hohenecker, J.: Potenciály a rámce obnoviteľných surovín v poľnohospodárstve. Ekonomické úvahy o využití OZS. Zborník referátov z medzinárodného workshopu ZS Šanca pre znevýhodnené regióny, Bardejov 1.-21.10.2006
2. Komisia európskych spoločností, Akčný plán o biomase, SEK/2005/1573, Brusel 7.12.2005 KOM(2003) 628 v konečnom znení
3. Polák, M.(2006): Technicko-ekonomická optimalizácia zhodnocovania biomasy v podnikateľskej sfére a v samospráve Prešovského a Košického kraja. Projekt AV 4/0109/2006, MŠ SR, 2006
4. Scheiber, E.: Quer-schreiber, Oekoenergie Magazin zur Forderung erneuerbarer Energie und der Energieeffizienz 2. Auflage, OSE.Wien, ISBN 3-9501869
5. Wiedemanová, N.: Energetická politika SR a energetická náročnosť rezortu poľnohospodárstva. Zborník prednášok z 3. medzinárodnej konferencie Nitra 2005, s. 7-15, ISBN 80-7139-108-5
6. Wohlmeyer, H.: Wirtschaft und Ökologie. Die wirtschaftliche und Ökologische Realität, Diakonia, Grunewald/Herder, ISSN 03419592, s. 221-232
7. www.rokovania.sk
8. www.bioenergie.de
9. www.unendlich-vietenergie.de
10. www.lfs-tulln.ac.at

Adresa autora:

doc. Ing. Matej Polák, PhD.
Podnikovohospodárska fakulta v Košiciach
Ekonomickej univerzity v Bratislave
Tajovského 13
041 30 Košice