

EKONOMICKÉ ASPEKTY VYUŽITIA OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV ENERGIE NA VÝROBU ELEKTRICKEJ ENERGIE[#]

ECONOMIC ASPECTS OF USING RENEWABLE ENERGY SOURCES FOR ELECTRICITY PRODUCTION

MICHAL STRIČÍK

doc. Ing. Michal Stričík, PhD., Ekonomická univerzita v Bratislave, Podnikovohospodárska fakulta v Košiciach,
Katedra ekonómie, tel.: +0421(0)55/722 31 11, e-mail: michal.stricik@euke.sk

Abstrakt

Renewable energy in Slovakia is currently not used to the desired extent. The greatest potential of renewable energy is biomass in Slovakia, which creates a significant potential source for regional development. Our contribution focuses on the analysis of the current state of the selected energy company and the possible changes of its technology with the change of fuel base using biomass. As a result of the solution of this issue, the project of the project is the confusion of the technology of heat and power generation in the company DOMSPRAV, Ltd. and evaluation of the proposed project in relation to the objectives of the European Union and the Slovak Republic in the field of the use of renewable energy sources.

Key words: Renewable energy. Electricity. Regional development.

1. Úvod

Súčasným celosvetovým trendom je využívanie energie z obnoviteľných zdrojov. Tieto zdroje energie predstavujú vhodnú alternatívu k fosílnym palivám. Využívaním energie z obnoviteľných zdrojov sa dosiahne vyššia efektívnosť získanej energie s minimálnym dopadom na životné prostredie. Obnoviteľné zdroje energie predstavujú vhodný zdroj do budúcnosti, ktorý zabezpečí ekologickejší a ekonomicky výhodnejší spôsob výroby energie.

Hlavné ciele a priority energetického sektora do roku 2035 s výhľadom na rok 2050 sú definované v strategickom dokumente Energetická politika Slovenskej republiky. Cieľom energetickej politiky je prispieť k trvalo udržateľnému rastu národného hospodárstva, a to zabezpečením dlhodobu udržateľnej slovenskej energetiky. Prioritou teda je efektívne využívanie energie za optimálne náklady, zabezpečenie stability a spoľahlivosti dodávok energií a zabezpečenie ochrany životného prostredia. Energetická politika SR vychádza zo základných európskych cieľov Stratégie Európa 2020 v energetike a je v súlade s hlavnými cieľmi Lisabonskej zmluvy. V energetickej politike sa kladie dôraz na nízko-uhlíkové technológie a optimálne využívanie domácich zdrojov energie, ako sú obnoviteľné zdroje a jadrová energia. (Ministerstvo hospodárstva SR: Návrh energetickej politiky SR. 2013.)

Ciele EÚ výrazne ovplyvňujú Energetickú politiku SR. Tieto ciele sa týkajú zvýšenia energetickej efektívnosti o 20 %, zníženia emisií skleníkových plynov o 20 % a využitia obnoviteľných zdrojov energie na 20 % do roku 2020. Preto stanovenie cieľov a priorít energetickej politiky Slovenska je nasmerované k napĺňaniu aj týchto cieľov stanovených na úrovni EÚ.

Strategickým cieľom energetickej politiky je dosiahnutie konkurencieschopnej nízkouhlíkovej energetiky, ktorá zabezpečí efektívnu, spoľahlivú a bezpečnú dodávku

[#] Príspevok vznikol v rámci výskumnej činnosti pre projekt VEGA 1/0582/17: „Modelovanie ekonomickej efektívnosti materiálovo energetického zhodnocovania komunálnych odpadov“.

všetkých foriem energie, a to za prijateľné ceny s prihliadnutím na trvalo udržateľný rozvoj a ochranu spotrebiteľa.

Energetická politika je postavená na štyroch pilieroch: - energetická efektívnosť, - konkurencieschopnosť, - energetická bezpečnosť, - trvalo udržateľný rozvoj.

2. Smerovanie využívania obnoviteľných zdrojov energie v SR

Prioritou Slovenskej republiky je zvyšovanie podielu obnoviteľných zdrojov energie na spotrebe energie. Našou povinnosťou je do roku 2020 zvýšiť pomer využívania OZE ku hrubej konečnej energetickej spotrebe na 14 %, zo 6,7 % v roku 2005. V roku 2012 bola spotreba OZE na úrovni 50 PJ, čo predstavovalo 11 % z hrubej konečnej energetickej spotreby. V roku 2020 sa má dosiahnuť celková spotreba OZE približne na úrovni 80 PJ.

Využitie technológií, ktoré vedú k cenám energií blízkym trhovým s ohľadom na únosnú konečnú cenu energie bude prioritou. V roku 2030 dosiahne podiel OZE na spotrebe energie 20 %. Do roku 2040 vzrastie tento podiel na 26 %.

V nasledujúcom období bude prioritou využívanie OZE na výrobu tepla. To podľa Energetickej politiky vzrastie v období rokov 2010 až 2040 z necelých 10 % na viac ako 30 %. Podiel elektriny z OZE na spotrebe elektriny vzrastie v tomto období z 19 % na 29 %.

Výroba elektriny z OZE

Fungovanie trhu s elektrinou v oblasti obnoviteľných zdrojov energie sa zlepšilo vďaka Zákonu č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie, a tým sa vytvorilo aj stabilné podnikateľské prostredie. Zákomom sa zabezpečila dlhodobá garancia výkupných cien na 15 rokov. Taktiež sa zadalo smerovanie pri výrobe elektriny z OZE, pretože zákon zvýhodnil výstavbu malých a decentralizovaných zariadení.

Cenu za elektrinu vyrobenú z obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnou kombinovanou výrobou stanovuje podľa Zákona č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie Úrad pre reguláciu sieťových odvetví (ÚRSO). Ten vydáva aj potvrdenie o pôvode elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov energie a záruku pôvodu elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov energie.

ÚRSO vykonáva svoje poslanie na základe zákona č. 250/2012 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach, a to prostredníctvom určovania cien a podmienok ich uplatňovania v sieťových odvetviach a podmienok vykonávania regulovaných činností. V ďalšej časti príspevku sa zameriame na hodnotenie projektu využitia OZE v podniku Domspráv, s. r. o. Michalovce.

3. Súčasný stav spoločnosti Domspráv, s. r. o. Michalovce

Hlavnou činnosťou spoločnosti Domspráv, s. r. o. Michalovce je zabezpečovanie výroby a rozvodu teplej úžitkovej vody a tepelnej energie v mestách Michalovce a Strážske. Túto energiu spoločnosť dodáva po teplovodných rozvodoch viac ako 9 000 bytovým jednotkám, 11 školským zariadeniam a mnohým ďalším firmám. Spoločnosť vlastní spolu 19 kotolní rozmiestnených na rôznych sídliskách v Michalovciach a v Strážskom. Každá kotolňa disponuje v priemere štyrmi kotlami, ktorých menovitý výkon je približne 2 300 kW. Tieto kotly vyrábajú teplo pre jednotlivé firmy a domácnosti. Spoločnosť Domspráv využíva na prevádzku svojich kotolní palivo zemný plyn, podobne ako väčšina podnikov s rovnakým zameraním na Slovensku.

Zmenu technológie sme sa rozhodli navrhnuť pre kotolňu JUH₃ na sídlisku Juh. Dôvodom nášho rozhodnutia pre danú kotolňu bola zastaraná technológia z roku 1982.

3.1. Možnosti zmeny technológií

V kotolni JUH₃ na sídlisku Juh sa nachádzajú kotle typu OW 200, ktorých menovitý výkon je 2,3 MW. Keďže v každej z kotolní sa nachádzajú 4 takéto kotly, tak celkový výkon v kotolni K3 je 9,2 MW. V nasledujúcej tabuľke uvádzame údaje o dodanom teple a spotrebovanom zemnom plyne v kotolni JUH₃ za obdobie rokov 2012 až 2016.

Tabuľka 1 Vývoj dodaného tepla a spotreby paliva v kotolni JUH3

Rok	2012	2013	2014	2015	2016
Dodané teplo (GJ)	34 350	34 159	33 249	32 154	31 032
Spotrebovaný ZP (m³)	985 265	938 354	902 589	886 232	834 769

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov spoločnosti Domspráv, s. r. o.

Z uvedenej tabuľky vyplýva, že množstvo dodaného tepla v kotolni JUH₃ má za posledných 5 rokov klesajúcu tendenciu. S tým súvisí aj pokles spotreby zemného plynu. Dôvodom tejto tendencie je súčasný trend zateplovania budov a vyššie vonkajšie teploty počas zimných období.

Pre skvalitnenie a zefektívnenie výroby energie je vhodná kogenerácia. Kogenerácia je kombinovaná výroba elektrickej energie a tepla (KVET) v jednom technologickom zariadení. Kombinovaná výroba prispieva k zvyšovaniu energetickej účinnosti a považuje sa za jednu z možných technológií pre naplnenie cieľov EÚ. Využívanie kombinovanej výroby zvyšuje bezpečnosť zásobovania energiou, a taktiež aj konkurencieschopnosť EÚ a jej členských krajín v oblasti energetiky.

Hlavné výhody tepelných zdrojov s KGJ:

- úspora primárnych palív,
- redukcia produkcie skleníkových plynov,
- zníženie nákladov na nákup elektrickej a tepelnej energie,
- možnosť použitia ako náhradného zdroja elektrickej energie pri jej výpadku,
- dosiahnutie výnosov z predaja elektriny (ak výroba presiahne vlastnú spotrebu).

Kogeneračné jednotky (KGJ) sa najčastejšie využívajú v sústavách centrálného zásobovania teplom (CZT). Elektrická energia vyrobená KGJ sa využíva na krytie vlastnej spotreby elektriny tepelného zdroja alebo sa dodáva do rozvodnej siete. Hlavnou výhodou kogeneračných jednotiek v systémoch CZT je ich vysoká využiteľnosť počas celého roka.

Z hľadiska obsahu energie môžeme úplne suchú biomasu porovnávať s hnedým uhlím, ktorého výhrevnosť je približne 17 MJ.kg⁻¹. Množstvo vody, ktoré obsahuje biomasa v čase zberu sa pohybuje v rozmedzí 8 % - 20 % pre slamu a 30 % - 60 % pre drevo. Bioplyn sa získava z hnojovice, ktorá obsahuje 75 % - 90 % vody. Uhlie obsahuje len 2 % - 12 % vody, preto energia z neho získaná je vyššia ako energia z biomasy v čase zberu. Biomasa obsahuje menej síry ako uhlie a predovšetkým z hľadiska produkcie CO₂ je neutrálna k životnému prostrediu, vďaka čomu sa považuje za ekologickejšie palivo. Taktiež pri jej spálení vzniká menej popola ako pri uhlí. Tento popol sa dá využiť ako hnojivo, pretože je bohatý na živiny a neobsahuje žiadne kontaminanty ani toxické kovy.

3.2. Návrh projektu

Vzhľadom na to, že primárne zdroje sa postupne vytrácajú z prírody a sú finančne náročné, navrhujeme zámenu jedného z plynových kotlov spoločnosti za kotol na spaľovanie biomasy. Ako palivo do uvedeného kotla použijeme drevnú biomasu v podobe drevnej štiepky. V navrhovanom projekte bude okrem zámény plynového kotla nainštalovaná aj kogeneračná

jednotka na výrobu elektrickej energie. Cieľom tohto návrhu je nájsť lacnejší spôsob výroby energie a prispieť k ochrane životného prostredia, tak aby bol zachovaný rovnaký účinok ako pri pôvodnej technológii.

V nadväznosti na uvedený návrh zámieny súčasného plynového kotla za kotol na spaľovanie biomasy sa predpokladá jeho celoročná prevádzka. Vykurovacie obdobie je rozdelené na dve sezóny, a to zimnú a letnú. V našom návrhu sa nezameriavame na rozlíšenie týchto dvoch sezón, ale všetky hodnoty uvádzame pre celoročnú prevádzku. Na teoretickej úrovni predpokladáme, že potrebná drevná štiepka bude dovážaná do kotolne z viacerých drevospracujúcich prevádzok v regióne. Následne bude uskladnená v skladovacích priestoroch, aby bola k dispozícii počas celého roka.

3.3. Kotel na spaľovanie biomasy s využitím drevnej štiepky

Pri výbere kotla na spaľovanie biomasy si musíme najprv určiť niekoľko požiadaviek na konkrétny kotol. Prvou z nich je, aby kotol dokázal spaľovať okrem suchej biomasy aj biomasu s vyšším obsahom vody. Táto schopnosť znižuje nároky na skladovanie drevnej štiepky. Ďalšou požiadavkou je výkon 2 MW, a poslednou požiadavkou je možnosť inštalácie v teplovodnej kotolni, ktorej tepelný spád vykurovacej vody je 90/70 °C.

Naším požiadavkám vyhovujú kotly z ponuky spoločnosti STAVIMEX Slovakia, a. s. Z ponúkaných kotlov považujeme za najvhodnejší kotol značky KOHLBACH typ K11, ktorý zodpovedá všetkým kritériám.

Tabuľka 2 Technické parametre kotla KOHLBACH K11

Výkon kotla	2 MW
Účinnosť kotla pri menovitom výkone	85 %
Rozsah regulovateľnosti výkonu	20 % - 100 %
Pretlak sústavy	0,6 MPa
Tepelný spád	90/70 °C

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov spoločnosti Domspráv, s. r. o.

Systém KOHLBACH K11 je najpoužívanejším systémom z hľadiska jeho výkonu, ktorý sa pohybuje od 1 MW do 7,7 MW. Je vhodný na spaľovanie neupraveného a vlhkého odpadu z ťažby dreva alebo zvyškov rastlín.

3.4. Kogeneračná jednotka

Na výrobu elektrickej energie je navrhnutá kogeneračná jednotka na výrobu elektriny a tepla. Z ponúkaných kogeneračných jednotiek na trhu považujeme za najvhodnejšiu KGJ značky BOSCH typ CHP CE 500 NA.

Tabuľka 3 Technické parametre KGJ BOSCH CHP CE 500 NA

Menovitý elektrický výkon	500 kW
Max. tepelný výkon	525 kW
Príkon	1233 kW
Elektrická účinnosť	28,4 %
Tepelná účinnosť	58,8 %
Celková účinnosť (využitie paliva)	87,2 %

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov spoločnosti Domspráv, s. r. o.

3.5. Úspora paliva

Navrhovaná zmena technológie prispeje k úspore zemného plynu, a teda aj k úspore nákladov na nákup paliva. V nasledujúcej tabuľke uvádzame údaje o spotrebe energie v kotolni JUH₃, pričom sme porovnali spotrebu paliva a cenu pri využití pôvodnej a navrhovanej technológie.

V roku 2016 sa spotrebovalo 834 769 m³ zemného plynu. Teda kotolni bolo dodaných 27 965 GJ tepla v palive. Kotolňa vyrobila za rok 24 888,9 GJ tepla, pri 89 %-nej účinnosti spaľovania plynu. Po zámene zemného plynu za drevnú štiepku spáli kotolňa len 5 % z pôvodnej spotreby plynu, čo bude predstavovať 41 738 m³. Kotolni sa tak dodá 1 398 GJ tepla v palive zemného plynu, z ktorého sa pri 89 %-nej účinnosti spaľovania vyrobí 1 244,2 GJ tepla. Následne bude potrebné vyrobiť 23 644,7 GJ tepla z drevnej štiepky.

Dôsledkom zmeny technológie je úspora zemného plynu vo výške 793 031 m³, čo pri jednotkovej cene 0,43 €/m³ predstavuje sumu 341 003,33 €.

Tabuľka 4 Výroba tepla v kotolni JUH₃ za rok 2016

	Pôvodný stav	Návrh	
Palivo	Plyn	Štiepka	Plyn (5 %)
Výhrevnosť	0,0335 GJ/m ³	10,1 GJ/t	0,0335 GJ/m ³
Spotreba	834 769 m ³	2 926 t	41 738 m ³
Dodávka tepla (GJ/m ³)	27 965	29 555,9	1 398
Výroba tepla (GJ)	24 888,9*	23 644,7**	1 244,2*
Cena za jednotku paliva (€)	0,43	48,5	0,43
Celková cena paliva (€)	358 950,67	141 911	17 947,34

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov spoločnosti Domspráv, s. r. o.

* pri účinnosti 89 % (plyn)

** pri účinnosti 80 % (drevná štiepka)

Úrad pre reguláciu sieťových odvetví stanovil, podľa zákona č. 250/2012 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach a zákona č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby, pre regulovaný subjekt Domspráv s. r. o. na roky 2017 až 2031 pevnú cenu elektriny pre stanovenie doplatku vo výške 74,10 €/MWh, pre technológiu výroby elektriny vysoko účinnou kombinovanou výrobou. Doplatok si regulovaný subjekt uplatní u prevádzkovateľa regionálnej distribučnej sústavy Východoslovenská distribučná, a. s.

Úrad pri posudzovaní predpokladaného množstva elektriny, na ktoré sa v roku 2017 uplatní doplatok, vychádzal z údajov poskytnutých regulovaným subjektom na rok 2017. Údaje sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 5 Výroba elektrickej energie

Predpokladaná ročná výroba elektriny	2 976,809 MWh/rok
Predpokladaná výroba elektriny vysoko účinnou kombinovanou výrobou	2 976,809 MWh/rok
Predpokladaná ročná technologická vlastná spotreba pri výrobe elektriny	70,284 MWh/rok
Predpokladané ročné množstvo elektriny, na ktoré sa uplatní doplatok	2 906,525 MWh/rok

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov spoločnosti Domspráv, s. r. o.

Predpokladanú ročnú výrobu elektriny sme stanovili na základe prepočtov firmy Domspráv, s. r. o. Časť z celkového množstva vyrobenej elektrickej energie bude spotrebovaná priamo v kotolni JUH₃. Zvyšná časť, na ktorú sa uplatní doplatok tvorí 97,64 % z celkového množstva vyrobenej elektrickej energie, čo predstavuje 2 906,525 MWh.

Pri hodnotení ekonomickej návratnosti projektu sme zistili, že čistá súčasná hodnota navrhovaného projektu je 154 676 €, vnútorné výnosové percento je na úrovni 9,40 % a diskontovaná lehota splatnosti je 6,2 rokov.

Realizácia projektu prispeje k naplneniu hlavných cieľov energetického sektora SR.

Záver

Navrhovaný projekt prispeje k zvýšeniu objemu výroby elektriny z KVET na Slovensku. Na základe štatistických údajov, ktoré zverejnil Úrad pre reguláciu sieťových odvetví, sa v roku 2015 podieľalo na výrobe elektrickej energie z OZE a KVET spolu 2 649 zdrojov. Z toho 2 536 zdrojov vyrábalo elektrickú energiu z OZE a 113 zdrojov procesom KVET.

Po ekonomickej stránke je čistá súčasná hodnota navrhovaného projektu 154 676 €, vnútorné výnosové percento je na úrovni 9,40 % a diskontovaná lehota splatnosti je 6,2 rokov. Na základe vyhodnotenia efektívnosti projektu pomocou týchto dynamických metód považujeme navrhovaný projekt za prijateľný. Navrhnutý projekt je šetrný k životnému prostrediu a pomôže skvalitniť a zefektívniť výrobu energie v podniku, ale aj na Slovensku.

Na záver môžeme skonštatovať, že firma Domspráv, s. r. o. má potenciál výroby energie kombinovanou výrobou elektrickej energie a tepla.

Literatúra

- [1] Ministerstvo hospodárstva SR: Návrh energetickej politiky SR. 2013.
- [2] PRABIR, B. 2013. Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction. Second Edition. USA : Academic Press, 2013. 548 p. ISBN 978-0-12-396488-5.
- [3] Smernica 2001/77/ES o podpore elektrickej energie vyrábanej z obnoviteľných zdrojov energie.
- [4] STRIČÍK, M. a kol. 2011. *Udržiateľnosť prírodných zdrojov*. 1. vyd. Bratislava : Ekonóm, 2011. 299 s. ISBN 978-80-225-3316-4.
- [5] ÚRSO: Regulačná politika na regulačné obdobie 2017-2021. 2016. 81 s.
- [6] Vyhláška Úradu pre reguláciu sieťových odvetví č. 18/2017 Z. z.
- [7] Zákon č. 250/2012 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach
- [8] Zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie