

Slavomír CIFRA*

Možnosti využitia zemného plynu pri vysoko účinnej kombinovanej výrobe elektriny a tepla

Podľa zákona 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby (ďalej „zákon 309/2009 Z. z.“) kombinovanou výrobou sa rozumie technologický proces, pri ktorom súčasne prebieha výroba:

- elektriny a tepla,
- mechanickej energie a tepla,
- mechanickej energie, tepla a elektriny.

Vysoko účinná kombinovaná výroba elektriny a tepla (ďalej „VÚ KVET“) je kombinovaná výroba:

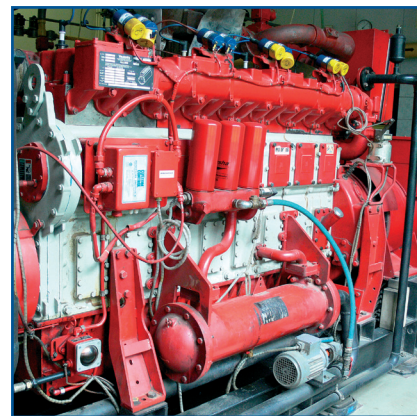
- veľmi malých výkonov (technologické zariadenia s inštalovaným elektrickým výkonom do 50 kW),
- malých výkonov (technologické zariadenia s inštalovaným elektrickým výkonom od 50 kW vrátane do 1 MW), pri ktorej v porovnaní so samostatnou výrobou tepla a samostatnou vý-

robu elektriny vzniká úspora primárnej energie,

- veľkých výkonov (technologické zariadenia s inštalovaným elektrickým výkonom od 1 MW vrátane), pri ktorej v porovnaní so samostatnou výrobou tepla a samostatnou výrobou elektriny vzniká úspora primárnej energie vo výške najmenej 10%.

Kombinovaná výroba elektriny a tepla (ďalej „KVET“) z hľadiska energetickej efektívnosti patrí medzi vysoko účinné spôsoby výroby elektriny a tepla, pričom užitočné teplo je získané z tepla vznikajúceho pri výrobe elektriny.

Energetická účinnosť technológie KVET môže dosiahnuť viac ako 80% a v princípe vysoká účinnosť prináša vyššie zhodnotenie vstupného paliva, a tým následne aj zníženie emisií plyných a tu-



hých látok do ovzdušia.

Súčasný stav KVET na Slovensku [1]

V roku 2010 sa zo zdrojov KVET s celkovým inštalovaným elektrickým výkonom 2,61 GW a inštalovaným tepelným výkonom 7,10 GW vyrobilo 3,8 TWh elektriny vysoko účinnou kombinovanou výrobou (čo predstavuje 13,8% z celkovej vyrobenej elektriny na Slovensku) a 11,0 TWh využiteľného tepla (čo predstavuje takmer 20,6% z celkového vyrobeného využiteľného tepla na Slovensku).

V **tab. 1** sú uvedené inštalované výkony zdrojov KVET, výroba elektriny a tepla vysoko účinnou kombinovanou výrobou, členené podľa technológií kombinovanej výroby, pričom v grafe na **obr. 1** je znázornený percentuálny podiel výroby elektriny vysoko účinnou kombinovanou výrobou v závislosti od technológií kombinovanej výroby.

Z hľadiska podielu výroby elektriny vysoko účinnou kombinovanou výrobou v závislosti od technológií kombinovanej výroby možno konštatovať, že v roku 2010 sa vyrobilo 37,6% elektriny technológiou protitlakovej parnej turbíny a spolu s technológiou kondenzačnej parnej turbíny s odberom pary sa vyrobilo 70,5% elektriny. Spomínané technológie prevádzkujú závodní, ako aj verejní výrobcovia, pričom takmer 80% vyrobeného tepla sa dodáva odberateľom tepla prostredníctvom systému centrálneho zásobovania teplom.

Pri výrobe elektriny a tepla vysoko účinnou kombinovanou výrobou bolo spotrebovaných 75,2 PJ paliva. Spotreba a podiel jednotlivých primárnych palív pri výrobe elektriny a tepla vysoko účinnou kombinovanou výrobou v roku 2010 je uvedený v **tab. 2** a grafe na **obr. 2**. (Pozn.: L a TĽO = ľahký a ťažký vykurovací olej.)

V roku 2010 najväčší, takmer 25% podiel spotreby paliva pri výrobe elektriny a tepla vysoko účinnou kombinovanou výrobou mal zemný plyn s množstvom 18,4 PJ, pričom porovnateľný, takmer

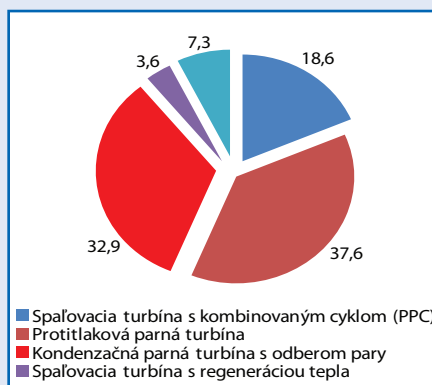
Tab. 1 Výroba elektriny a tepla VÚ KVET 2010

Technológie KVET	Elektrina		Tepla	
	Inštalovaný výkon (GW)	Výroba (TWh)	Inštalovaný výkon (GW)	Výroba (TWh)
Spalovacia turbína s kombinovaným cyklom (PPC)	0,39	0,71	0,33	1,08
Protitlaká parná turbína	0,60	1,43	1,95	5,54
Kondenzačná parná turbína s odberom pary	1,54	1,25	4,66	3,72
Spalovacia turbína s regeneráciou tepla	0,03	0,14	0,08	0,30
Spalovací motor	0,06	0,28	0,08	0,36
Spolu	2,61	3,80	7,10	11,00

Zdroj: Slovenská inovačná a energetická agentúra (SIEA)

Obr. 1 Podiel výroby elektriny vysoko účinnou kombinovanou výrobou (v %) v závislosti od technológií kombinovanej výroby

Zdroj: SIEA



20% podiel malo aj čierne uhlie (20%), ostatné palivá (vrátane jadrového paliva, 19,6%) a ľahké a ťažké vykurovacie oleje (18,1%).

Hoci v súčasnosti najväčší podiel vyjadrený v absolútnych číslach a v percentách má zemný plyn, podľa **tab. 3** a grafu na **obr. 3**, spotreba a percentuálny podiel zemného plynu od roku 2005 neustále klesá. (Pozn.: ZP = zemný plyn, ČU = čierne uhlie, HU = hnedé uhlie.)

Percentuálny pokles spotreby zemného plynu z úrovne 29,2% v roku 2005 na úroveň 24,5% v roku 2010 ovplyvnili najmä ceny jednotlivých primárnych palív, pričom v súčasnosti je pre výrobcov z hľadiska plnenia emisných limitov zaujímavá biomasa a bioplyn, čo potvrdzuje zvýšenie ich podielu z úrovne 0,6% v roku 2005 na úroveň 3,4% v roku 2010.

Potenciál uplatnenia zdrojov KVET na Slovensku [2] [3]

Slovenská inovačná a energetická agentúra na základe povinnosti členských štátov vyplývajúcej zo smernice Európskeho parlamentu a Rady 2004/8/ES zo dňa 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 vypracovala *Analýzu národného potenciálu pre vysoko účinnú kombinovanú výrobu*.

V tejto analýze a materiáloch vypracovaných pre Komitologický výbor pre kogeneráciu Európskej komisie bol na roky 2010, 2015 a 2020 vypočítaný technický a ekonomický potenciál jednotlivých technológií KVET v Slovenskej republike.

Technický potenciál vychádzal z potrieb využiteľného tepla a technickej možnosti inštalácie zdrojov KVET. Pri stanovení technického potenciálu sa vychádzalo z ekonomického potenciálu, na rozdiel od technického sa však v ekonomickom potenciáli uvažuje aj s ekonomickou výhodnosťou súvisiacich investícií, na ktoré vplyvajú aj neekonomické a časové faktory.

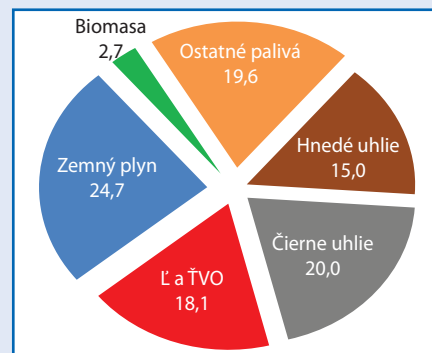
V **tab. 4** sú pre jednotlivé technológie kombinovanej výroby uvedené ekonomické potenciály výroby elektriny a tepla vysoko účinnou kombinovanou výrobou na roky 2015 a 2020.

Najväčší ekonomický potenciál na Slovensku majú z hľadiska výroby elektriny „tradičné“ technológie kombinovanej výroby: protitlaké parné turbíny, kondenzačné parné turbíny s odberom pary, pričom pri zdrojoch kombinovanej výroby s veľmi malými výkonmi a malými výkonmi majú najväčší potenciál spaľovacie motory. Naopak technológie ako mikroturbíny, Stirlingove motory, palivové články a Rankinove organické cykly (ORC

Tab. 2 Spotreba primárnych palív pri výrobe elektriny a tepla vysoko účinnou kombinovanou výrobou za rok 2010

Primárne palivá	(PJ)
Hnedé uhlie	11,2
Čierne uhlie	14,9
ĽVO a ŤVO	13,5
Zemný plyn	18,4
Biomasa	2,0
Bioplyn	0,6
Ostatné palivá	14,6
Spolu	75,2

Zdroj: SIEA



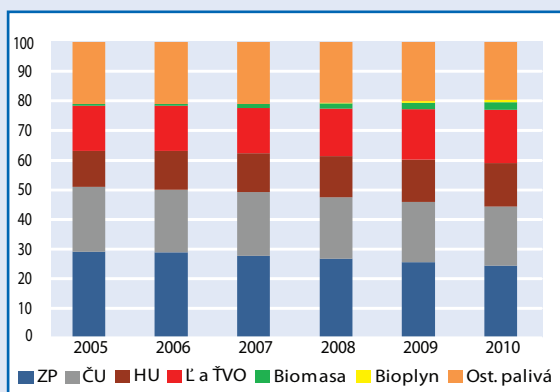
Obr. 2 Percentuálny podiel primárnych palív pri výrobe elektriny a tepla VÚ KVET za rok 2010

Zdroj: SIEA

Tab. 3 Spotreba primárnych palív pri výrobe elektriny a tepla vysoko účinnou kombinovanou výrobou za roky 2005 až 2010

Primárne palivá		2005	2006	2007	2008	2009	2010
Zemný plyn	(PJ)	25,4	25,3	24,5	23,0	20,3	18,4
Čierne uhlie	(PJ)	19,1	18,6	18,8	18,0	16,2	14,9
Hnedé uhlie	(PJ)	10,4	11,4	11,6	11,8	11,3	11,2
ĽVO a ŤVO	(PJ)	13,3	13,4	13,4	13,9	13,5	13,5
Biomasa	(PJ)	0,5	0,5	1,1	1,5	1,7	2,0
Bioplyn	(PJ)				0,2	0,4	0,6
Ostatné palivá	(PJ)	18,2	18,4	18,4	17,6	15,9	14,6
Spolu		86,9	87,7	87,9	86,1	79,3	75,2

Zdroj: SIEA



Obr. 3 Percentuálny podiel primárnych palív pri výrobe elektriny a tepla vysoko účinnou kombinovanou výrobou za rok 2010

Zdroj: SIEA

Tab. 4 Ekonomický potenciál výroby elektriny a tepla vysoko účinnej kombinovanej výroby na roky 2015 a 2020

Technológie KVET	Ekonomický potenciál 2015			Ekonomický potenciál 2020		
	Elektrina		Tepló	Elektrina		Tepló
	Inštalovaný výkon (GW)	Výroba (TWh)	Výroba (TWh)	Inštalovaný výkon (GW)	Výroba (TWh)	Výroba (TWh)
Spaľovacia turbína s kombinovaným cyklom (PPC)	0,34	0,84	0,88	0,38	0,95	1,00
Protitlaká parná turbína	0,78	2,39	8,23	0,87	2,69	9,27
Kondenzačná parná turbína s odberom pary	1,46	1,24	3,54	1,50	1,35	3,87
Spaľovacia turbína s regeneráciou tepla	0,03	0,19	0,34	0,04	0,24	0,44
Spaľovací motor	0,10	0,49	0,66	0,13	0,67	0,89
Mikroturbína	0,001	0,004	0,007	0,002	0,011	0,021
Stirlingov motor						
Palivový článok	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
Parný stroj	0,001	0,002	0,006	0,002	0,005	0,016
Rankinove organické cykly	0,001	0,002	0,014	0,003	0,006	0,038
Spolu	2,71	5,15	13,67	2,93	5,93	15,55

Zdroj: SIEA

cykly) majú pre svoje vysoké merné investičné náklady najnižší potenciál.

Za predpokladu, že sa naplní scenár výroby elektriny a tepla podľa stanoveného ekonomického potenciálu, pri výrobe elektriny a tepla bude v roku 2015 spotrebovaných 89,5 PJ a v roku 2020 101,8 PJ primárneho paliva.

Predpokladaná spotreba a podiel jednotlivých primárnych palív pri výrobe elektriny a tepla vysoko účinnou kombinovanou výrobou v rokoch 2015 a 2020 je uvedený v **tab. 5, 6** a grafoch na **obr. 4 a 5**.

Napriek poklesu spotreby zemného plynu pri výrobe elektriny a tepla vysoko účinnou kombinovanou výrobou v rokoch 2005 až 2010 je prognóza vývoja spotreby zemného plynu optimistická. Samotná spotreba zemného plynu v roku 2020 môže dosiahnuť až 29,9 PJ a s percentuálnym podielom 29,3% si z hľadiska podielu jednotlivých primárnych palív môže upevniť vedúcu pozíciu.

Podpora vysoko účinnej kombinovanej výroby na Slovensku [1]

Podporu výroby elektriny vysoko účinnou kombinovanou výrobou upravuje zákon č. 309/2009 Z. z. Podľa § 3 tohto zákona sa podpora zabezpečuje:

a) **prednostným pripojením zariadenia na výrobu elektriny do regionálnej distribučnej sústavy, prístupom do sústavy a prenosom elektriny, distribúciou elektriny a dodávkou elektriny**

- vzťahuje sa na všetku elektrinu vyrobenú vysoko účinnou kombinovanou výrobou v zariadení bez obmedzenia inštalovaného výkonu počas celej doby životnosti zariadenia;

b) **odberom elektriny prevádzkovateľom regionálnej distribučnej sústavy, do ktorej je zariadenie výroby elektriny pripojené priamo alebo prostredníctvom miestnej distribučnej sústavy za cenu elektriny na straty**

- vzťahuje sa na všetku elektrinu vyrobenú vysoko účinnou kombinovanou výrobou v zariadení s celkovým inštalovaným výkonom do 125 MW, resp. do 200 MW, ak je energetický podiel obnoviteľných zdrojov energie v palive vyšší ako 20%. Podporu je možné uplatniť pre zariadenia s celkovým inštalovaným výkonom do 1 MW po celú dobu životnosti a pre ostatné zariadenia 15 rokov od roku uvedenia zariadenia do prevádzky alebo od roku rekonštrukcie alebo modernizácie

technologickej časti zariadenia;

c) **doplatkom**

- t. j. rozdielom medzi pevne stanovenou cenou (tarifou) a cenou elektriny na straty, vzťahuje sa na všetku elektrinu vyrobenú vysoko účinnou kombinovanou výrobou v zariadení s celkovým inštalovaným výkonom do 10 MW a do 125 MW, resp. 200 MW, ak je podiel využiteľného tepla dodaného priemyselným odvetviam maximálne 40%. V prípade vyššieho podielu využiteľného tepla dodaného priemyselným odvetviam je možné doplatok uplatniť len na také množstvo elektriny, ktoré zodpovedá zariadeniu s celkovým inštalovaným výkonom do 10 MW. Podporu je možné uplatniť 15 rokov od roku uvedenia zariadenia do prevádzky alebo od roku rekonštrukcie alebo modernizácie technologickej časti zariadenia. Doplatok je možné uplatniť aj pre zariadenia, z ktorých sa elektrina spotrebúva priamo v mieste výroby, teda bez dodávky do distribučnej siete;

d) **prevzatím zodpovednosti za odchýlku prevádzkovateľom regionálnej distribučnej sústavy**

- vzťahuje sa na zariadenia s celkovým inštalovaným výkonom do 4 MW, resp. s účinnosťou od 1. apríla 2011 už len na zariadenia s celkovým inštalovaným výkonom do 1 MW. Podporu je možné uplatniť pre zariadenia s celkovým inštalovaným výkonom do 1 MW po celú dobu životnosti a pre ostatné zariadenia 15 rokov od roku uvedenia zariadenia do prevádzky alebo od roku rekonštrukcie alebo modernizácie technologickej časti zariadenia.

Cenu elektriny vyrobenej vysoko účinnou kombinovanou výrobou stanovuje Úrad pre reguláciu sieťových odvetví (ďalej len „úrad“), a to **výnosom** (napr. výnos č. 7/2009, č. 02/2010, ...) pre jednotlivé technológie kombinovanej výroby, ako aj rôzne druhy paliva. Cena sa skladá z ceny elektriny na straty a z doplatku. Je stanovená tak, aby sa dosahovala návratnosť investície do cca 12 rokov.

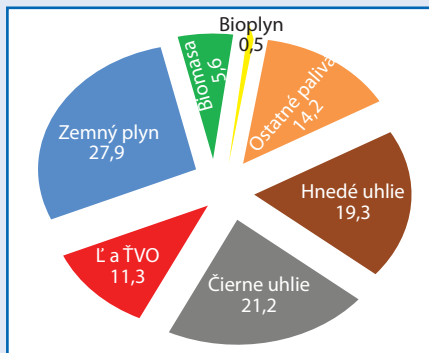
Výrobca elektriny kombinovanou výrobou, ktorý dodáva elektrinu do distribučnej siete si uplatňuje obe zložky ceny, t. j. cenu elektriny na straty, ako aj doplatok. Výrobca elektriny kombinovanou výrobou, ktorý vyrobenú elektrinu sám spotrebúva, si uplatňuje len doplatok.

Počas obdobia podpory (spravidla 15 rokov) ostáva pevná cena elektriny vyrobenej vysoko účinnou kombinovanou výrobou minimálne vo výške stanovenej na rok uvedenia zariadenia do prevádzky, resp. rekonštrukcie technologickej časti

Tab. 5 Predpokladaná spotreba primárnych palív pri výrobe elektriny a tepla VÚ KVET v roku 2015

Primárne palivá 2015	(PJ)
Hnedé uhlie	17,3
Čierne uhlie	18,9
LVO a ŤVO	10,1
Zemný plyn	25,0
Biomasa	5,0
Bioplyn	0,4
Ostatné palivá	12,7
Spolu	89,5

Zdroj: SIEA

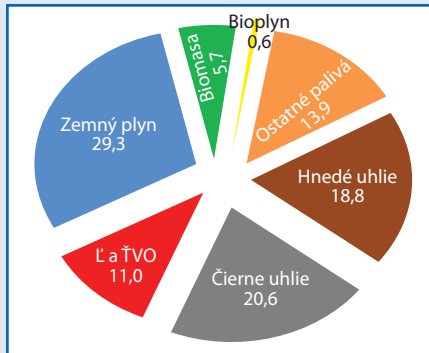


Obr. 4 Predpokladaný percentuálny podiel primárnych palív pri výrobe elektriny a tepla VÚ KVET v roku 2015 Zdroj: SIEA

Tab. 6 Predpokladaná spotreba primárnych palív pri výrobe elektriny a tepla VÚ KVET v roku 2020

Primárne palivá 2020	(PJ)
Hnedé uhlie	19,2
Čierne uhlie	21,0
LVO a ŤVO	11,2
Zemný plyn	29,9
Biomasa	5,8
Bioplyn	0,6
Ostatné palivá	14,2
Spolu	101,8

Zdroj: SIEA



Obr. 5 Predpokladaný percentuálny podiel primárnych palív pri výrobe elektriny a tepla VÚ KVET v roku 2020 Zdroj: SIEA

zariadenia. Meniť sa však môže cena elektriny na straty a s ňou automaticky aj doplatok.

Cena elektriny na straty je aritmetický priemer cien elektriny na účely pokrytia strát všetkých prevádzkovateľov regionálnych distribučných sústav. Ceny elektriny na účely pokrytia strát pre prevádzkovateľov regionálnych distribučných sústav sú schválené alebo určené úradom.

Kompenzačný mechanizmus krytia zvýšených nákladov na výrobu elektriny vysoko účinnou kombinovanou výrobou, ako aj na výrobu elektriny z obnoviteľných zdrojov je realizovaný cez tarifu za prevádzkovanie systému

Elektrina vyrobená vysoko účinnou kombinovanou výrobou je oslobodená od spotrebnej dane z elektriny (zákon č. 609/2007 Z. z. o spotrebnej dani z uhlia, elektriny a zemného plynu v znení neskorších predpisov), ak je dodaná priamo konečnému spotrebiteľovi elektriny alebo je spotrebovaná výrobcom.

Na podporu vysoko účinnej kombinovanej výroby bola poskytnutá aj investičná pomoc s využitím finančných prostriedkov štrukturálnych fondov. V programovom období 2007 až 2013 je možné čerpať finančné prostriedky na vysoko účinnú kombinovanú výrobu prostredníctvom týchto operačných programov:

- operačný program Konkurencieschopnosť a hospodársky rast (najmä priemysel),
- operačný program Životné prostredie (najmä pre zariadenia, ktoré slúžia na dodávku tepla pre bytovo komunálnu sféru, len spolu so zmenou palivovej základne v existujúcich zariadeniach na výrobu tepla),
- operačný program Bratislavský kraj (malé projekty v Bratislavskom kraji),
- Program rozvoja vidieka (najmä v poľnohospodárstve v súvislosti s využitím bioplynu).

*Ing. Slavomír Cifra, Slovenská inovačná a energetická agentúra
slavomir.cifra@siea.sk

Zdroje

- [1] ŠOLTÉSOVÁ, K., CIFRA, S.: Analýza pokroku smerom k zvýšeniu podielu vysoko účinnej kombinovanej výroby za obdobie rokov 2005 - 2010, 2011
- [2] ŠOLTÉSOVÁ, K., ŠOLTÉS, J.: Analýza národného potenciálu pre vysoko účinnú kombinovanú výrobu, 2006
- [3] ŠOLTÉSOVÁ, K., CIFRA, S.: Analýza pokroku smerom k zvýšeniu podielu vysoko účinnej kombinovanej výroby do roku 2010, 2015 a 2020, 2010