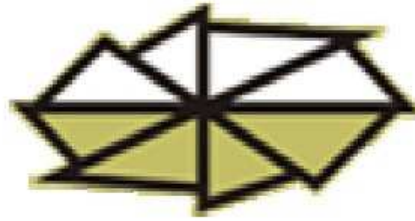




„Konferencia priemyselných energetikov 2011“

Modulové riešenie KJ - mikrokogenerácia na báze tuhých biopalív

Jozef Víglaský – Matew Berry,
Technická univerzita Zvolen / Cedar Ridge CE, s.r.o., Košice



Úvod

- **Aktuálne súvislosti**
- **Požiadavky na inovatívne e-technológie**
- **Riešenie v ponuke už dnes**
- **Biogenerátor na báze mikroturbíny**
- **Aktuálne – pilotné projekty na Slovensku**
- **Zhrnutie – mikro KJ na báze tuhých biopalív**



Aktuálne súvislosti

- **Závislosť Slovenska na importe – E: 85 – 90 %**
 - ZP z Ruska a kríza z januára 2009
- **Energetická politika EÚ/„SmartGrids“**
 - Decentralizácia alternatívnych zdrojov energie
- **Nový zákon č. 309 z 19. 6. 2009 pre sektor E:**
 - Podpora obnoviteľným nosičom energie a vysokoefektívnej kogenerácii E - tepla a elektriny/smernica URSO
- **ENEF 2010 (Banská Bystrica) skonštatovala:**
 - biomasa v SR má potenciál na 4 GW (poľnohospodárstvo) a 4 GW (les)



Požiadavky na inovatívne technológie pre E

- Alternatívna energetika počíta s neutrálnou bilanciou uhlíka, ale taktiež s:
 - účinnosťou decentralizovaných malých jednotiek
 - minimálnym dopadom na životné prostredie
 - využívaním riešenia, ktoré je už „zrelé“ pre trh
 - miestnou udržateľnosťou, ktorá bude založená na skúsenostiach a výsledkoch potvrdených cestou expertíz
 - plnením noriem EÚ aj v primeranej budúcnosti!

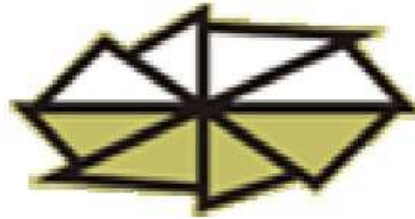


EN – euro normy a limity emisií:

Pre generátory na báze biomasy – tuhého biopaliva do výkonu 300 kW sa využíva EN 303-5 vo väčšine členských krajín EÚ vrátane Slovenska s určitými odchýlkami:

Monitor. substancie	Emisné limity do 300 kW (mg/MJ)			
	Česká rep.	Rakúsko	EU	Slovensko
Standard	CZ 352/2002	EN 303-5 Annex A1	EN 303-5	EN 303-5
PM	167,5	60,0	74,0	74,0
VOC/OGC	33,5	40,0	39,0	39,0
CO	435,5	500,0	613,0	613,0
NO _x	435,5	150,0	-	-
SO ₂	1675,0	-	-	-

Až do výkonu 1MW, normy EÚ sa líšia, ale pri PM +/- 50, VOC/OGC +/- 20, CO +/- 340, NO_x +/- 150 (mg/MJ)



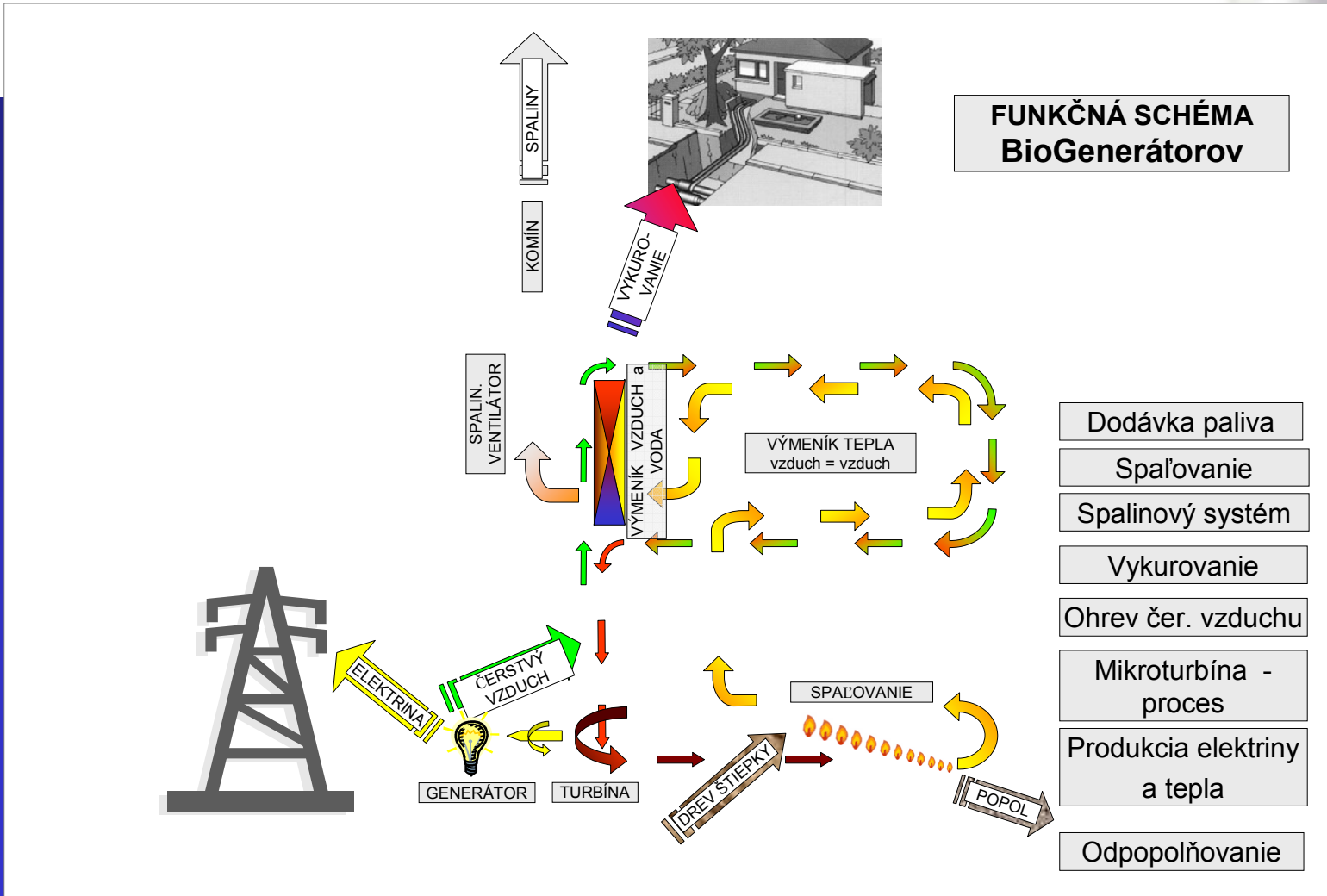
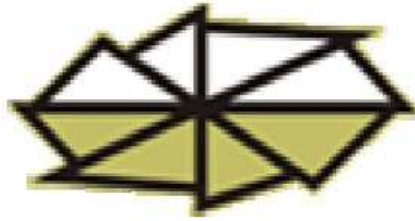
Požiadavky na inovatívne technológie pre E

- **Ekonomická a efektívna produkcia energie na báze miestnej biomasy s výkonom do 1MW, ako:**
 - bezpečná, spoľahlivá a nákladovo-efektívna alternatíva pre energiu,
 - decentralizované zdroje elektriny,
 - prispôsobená na miestne zdroje a druhy biomasy.



Riešenie, aké je v ponuke už dnes:

- Technológia na báze pary je pri výkone < 1 MWe neefektívna a drahá
- Súčasné malokapacitné systémy pre produkciu energie - elektriny a tepla na báze biomasy sú neefektívne a najmä nespoľahlivé, napríklad:
 - anaeróbne vyhnívanie (BS) a plynový motor
 - splyňovací generátor a plynový motor
- Modulové riešenie generátora s mikroturbínou ako KJ na báze biomasy je efektívne a bezpečné





Generátor – KJ s mikroturbínou na biomasu

Výsledky monitorovania emisií pre jednotky do 300 kW vyhovujú normám EÚ:

Monitorovaná substancia	Výsledky monitorovania		Zhoda
	mg/m ³ 11% O ₂	mg/MJ*	Vyhovuje/ Nevyhovuje
PM	54,7 & 60,4	38,6 (priemer)	Vyhovuje
VOC/OGC	4,39	2,94	Vyhovuje
CO	204,4	137,0	Vyhovuje
Formaldehyd**	<0,6	<0,4	Nevyžadované
NO _x	Netestované	odhad <150,0	Nevyžadované
SO ₂	Netestované	odhad nevýznamné	Nevyžadované

* Prepočet z mg/m³ na mg/MJ vykonaný podľa Swiss Federal Environment Office (OFEV) publikácia G412-1063 z 19. 10. 2007

** Pre palivá obsahujúce lepidlá používané v stredne lisovanej drevovláknitej doske (MDF) a drevotrieskach

Projektové riešenie vyhovuje normám EÚ do výkonu 1 MW (4x250 kW)



Generátory s mikroturbínami na báze biomasy

Združená efektívna premena energie, modulové riešenie a kvalitné súčiastky so zámerom dosiahnutia trojnásobku požadovanej spoľahlivosti, či vysokej účinnosti a nízkych kapitálových nákladov – zodpovedá nasledovným modelom:

Model	Vstupná energia (kW)	Hrubá výstupná energia				Čistá výstupná energia				% Elektrina	
		kWe	kWth	kW total	Efficiency	kWe	kWth	kW total	Efficiency	of input	of output
25 kW	140	32	80	112	80%	25	80	105	75%	18%	24%
50 kW	194	61	95	156	80%	50	95	145	75%	26%	34%
250 kW	973	300	500	800	82%	250	500	750	77%	26%	34%

Model	Vstupná energia (kW)	Hodín za rok	Odhadovaná ročná spotreba (tony štiepok)						Čistá výstupná energia	
			15%	20%	25%	30%	35%	40%	kWe	kWth
25 kW	140	8000	239	256	276	299	327	360	25	80
50 kW	194	8000	331	355	382	415	453	499	50	95
250 kW	973	8500	1 763	1 890	2 037	2 209	2 413	2 658	250	500
4x250 kW	3892	8500	7 052	7 561	8 149	8 837	9 651	10 630	1 000	2 000



Generátor s mikroturbínou na biomasu

- Zníženie ročných emisií uhlíka (CO_2)
 - 25 kW: 212 ton (8 000 hodín v roku)
 - 50 kW: 324 ton (8 000 hodín v roku)
 - 250 kW: 1732 ton (8 500 hodín v roku)
 - Na základe nasledovných dát:
 - 0,45 kg CO_2 je generované na 1 kW elektriny pri aplikácii fosílného paliva v elektrárni,
 - 0,19 kg CO_2 je generované na 1 kW v teple pri aplikácii ZP ako paliva v kotolni pri CZT.



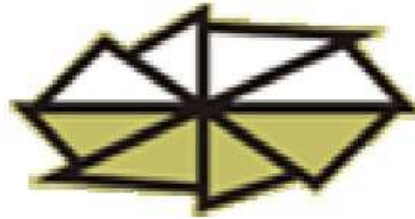
Generátor s mikroturbínou na biomasu

- Kľúčové faktory pri dosahovaní zvýšenej účinnosti v premene energie sú:
 - Horenie biopaliva pri vysokých teplotách
 - Efektívne výmenníky tepla
 - Generátor - KJ s aplikáciou mikroturbíny
 - Optimalizácia procesu horenia tuhého biopaliva s podporou počítača



Generátor s mikroturbínou na biomasu

- Kľúčové faktory pre efektívnosť využívania kapitálových nákladov:
 - Spoľahlivé riešenie systému na báze modulov
 - Aplikácia kvalitných komponentov v systéme KJ
 - Kompaktné riešenie modulov
 - Flexibilitnosť palivovej základne
- Kapitálové náklady na inštalovaný W sa môžu blížiť veľkokapacitným zariadeniam



Generátor s mikroturbínou na biomasu

- Kľúčové faktory pre efektívne prevádzkové náklady:
 - Miestna inštalácia podľa požiadaviek na energiu
 - Flexibilné formy palivovej základne
 - Plne automatizované – počítačové riadenie
 - Pravidelná údržba a starostlivosť
 - jednotky sú navrhnuté pre pohodlné čistenie
 - nízke ročné náklady (+/- 2 % z investícií do technológie)
 - Energetická politika blízka Komisii EÚ



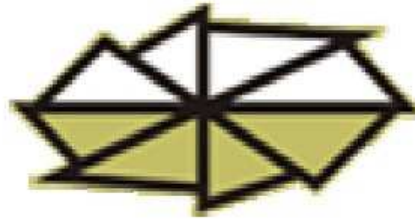
Generátor s mikroturbínou na biomasu

- 25 kW: kapitálová a prevádzková výkonnosť:
 - Súčasný odhad montážnych nákladov: 2,0 €/W
 - Vstup: 350 ton drevných štiepok pri < 40 %-nej R-vlhkosti (alebo ekvivalent)
 - Výstup: 25kWe + 80kWh (> 8000 hodín za rok)
 - Prevádzkové náklady:
 - priemyselné aplikácie so 100 % využitím tepla vrátane údržby, odpisy v priebehu 15 rokov: 0,079 €/kWh
 - vykurovacie obdobie v zime pri 50 % využití tepla vrátane údržby, odpisy v priebehu 15 rokov: 0,118 €/kWh
 - Aktuálne aplikácie: vzdialené prevádzky od energetických sietí.



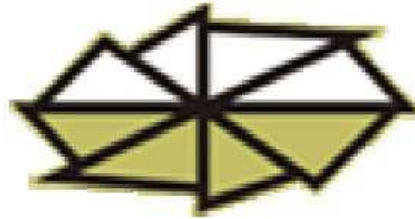
Generátor s mikroturbínou na biomasu

- 50 kW: kapitálová a prevádzková výkonnosť:
 - Súčasný odhad montážnych nákladov: < 2,4 €/W
 - Vstup: 480 ton drevných štiepok pri < 40 %-nej R-vlhkosti (alebo ekvivalent)
 - Výstup: 50 kWe + 95 kWh (> 8500 hodín za rok)
 - Prevádzkové náklady:
 - priemyselné aplikácie so 100 % využitím tepla vrátane údržby, odpisy v priebehu 15 rokov: 0,058 €/kWh
 - vykurovacie obdobie v zime pri 50 % využití tepla vrátane údržby, odpisy v priebehu 15 rokov: 0,087 €/kWh
 - Aplikácia: decentralizovaná alternatíva dodávky energie.



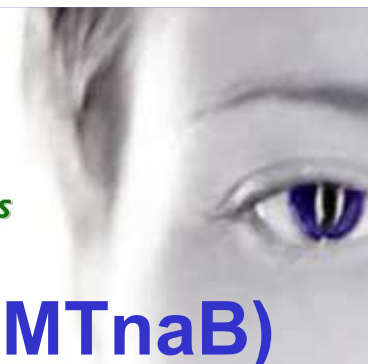
Generátor s mikroturbínou na biomasu

- 250 kW: kapitálová a prevádzková výkonnosť:
 - Súčasný odhad montážnych nákladov: < 1,8 €/W
 - Vstup: 2500 ton drevných štiepok pri < 40 %-nej R-vlhkosti (alebo ekvivalent)
 - Výstup: 250 kWe + 500 kWh (8500 hodín za rok)
 - Prevádzkové náklady:
- priemyselné aplikácie so 100 % využitím tepla vrátane údržby, odpisy v priebehu 15 rokov: 0,048 €/kWh
- vykurovacie obdobie v zime pri 50 % využití tepla vrátane údržby, odpisy v priebehu 15 rokov: 0,072 €/kWh
- Aplikácia: decentralizovaná alternatíva dodávky energie.



Generátor s mikroturbínou na biomasu

- 4 x 250: kapitálová a prevádzková výkonnosť:
 - Súčasný odhad montážnych nákladov: < 1,5 €/W
 - Vstup: 10000 ton drevných štiepok pri < 40 %-nej R-vlhkosti (alebo ekvivalent)
 - Výstup: 1 MWe a > 2 MWth (pre > 8500 hodín za rok)
 - Prevádzkové náklady:
 - priemyselné aplikácie so 100 % využitím tepla vrátane údržby, odpisy v priebehu 15 rokov: 0,044 €/kWh
 - vykurovacie obdobie v zime pri 50 % využití tepla vrátane údržby, odpisy v priebehu 15 rokov: 0,066 €/kWh
 - Aplikácia: zabezpečená decentralizovaná alternatíva dodávky energie.



Generátor s mikroturbínou na biomasu (GsMTnaB)

- Priemerné ročné ROI pre inštalácie GsMTnaB:
 - Sadzby podľa výnosov URSO (elektrina) a ZP (teplo)
 - Prevádzkové náklady, údržba a odpisy v priebehu 15 rokov
 - Bez zohľadnenia grantov a nákladov na financovanie

Hrubý ROI bez finančných vstupov (napr. granty, pôžičky, leasing, poistenie, atď.)	Priemysel. aplikácie 100 % využitie tepla	Vykurovanie budov 50 % využitie tepla
URSO elektrická tarifa (MWh)	136,92 €	136,92 €
Tarifa pre predaj tepla (MWh)	31 €	45 €
50 kW inštalácia (vyššie ROI pre klaster)	4,10%	2,80%
250 kW inštalácia	8,60%	6,60%
Klaster 4 x 250 kW inštalácia	11,80%	9,40%



Generátor s mikroturbínou na biomasu

- **Aplikácie:**

- Klasterové jednotky poskytujú bezpečnosť, spoľahlivosť a efektívne náklady na riešenie kogeneračných zdrojov alternatívnej energie vo forme tepla a elektriny, najmä v oblastiach so spoľahlivou dostupnosťou vhodnej biomasy.
- Samostatné jednotky poskytujú spoľahlivé riešenie pri efektívne vynaložených nákladoch pre alternatívnu výrobu energie vo vzdialených oblastiach, najmä s dostupnou a vhodnou biomasou.



Generátor s mikroturbínou na biomasu

- Požiadavky na palivo
 - Rozmer

50 kW	% by weight of relevant chip size (mm)				Extreme Values (mm)	
	20% max	60 –100%	20% max	4% max	Cross section	Length
	>31,5	31,5 – 5,6	5,6 – 1,0	<1,0	50	120

- minimálny - znečisťujúci dopad na ŽP
- nekorozívnosť voči konštrukčným materiálom
- obsah popola < 2 % (5 – energetické rastliny)
doporučená hladina vlhkosti < 25 % (pre spúšťanie),
max. 40 %



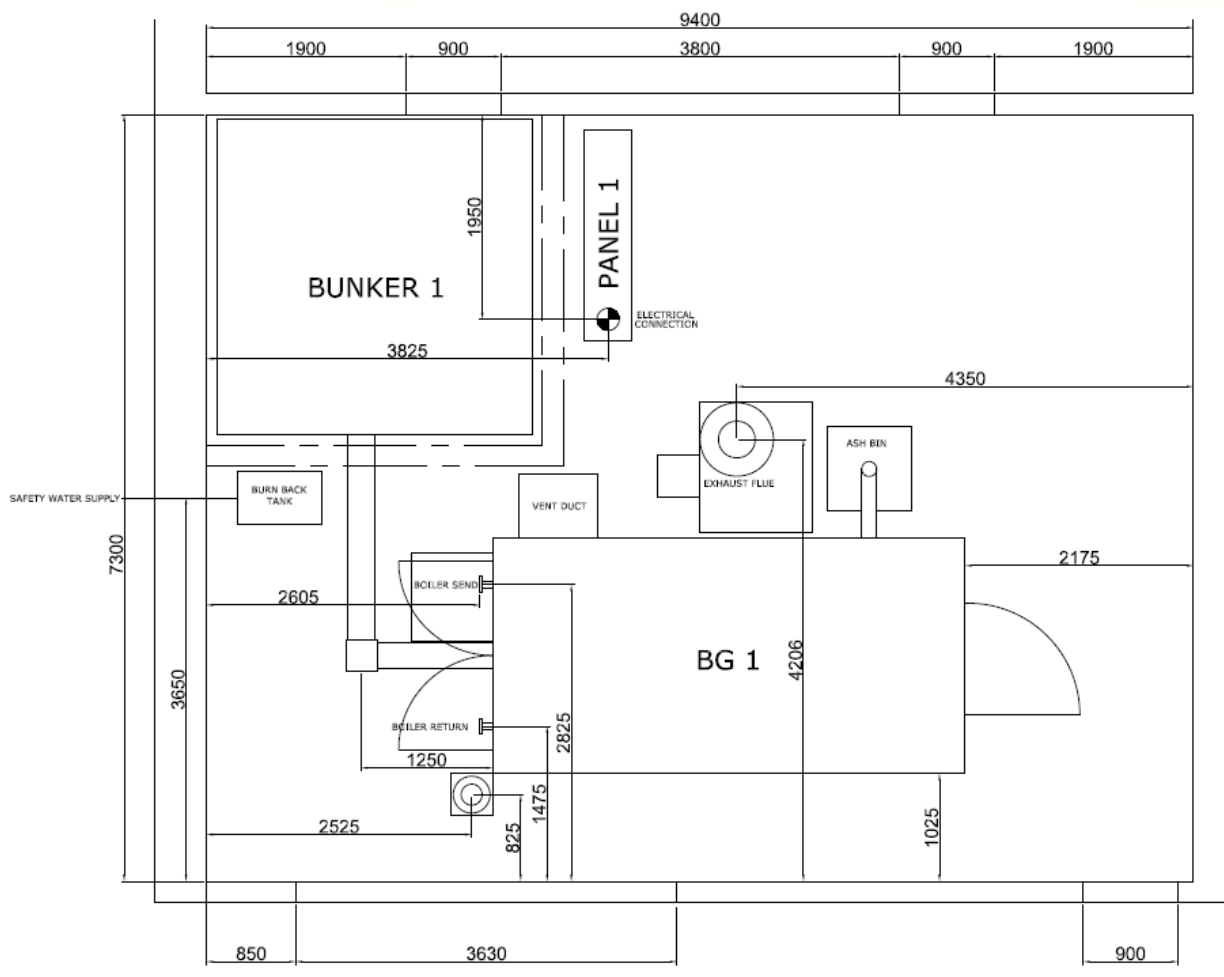
Projekty

- **Inštalácie pred ukončením/spustením:**
 - Prešov: 2 x 50 kW pre vykurovanie budov a elektrina na predaj – dodávka do siete, v kombinácii s linkou na pelety/drevné štiepky
 - Komárno: 50 kW pre sušenie dreva/vykurovanie budov a predaj elektriny (drevné štiepky z drevospracujúceho priemyslu)
- **Štúdie pred ukončením:**
 - 25 kW pre hotel mimo siete, požiadavky na energiu/drevné štiepky
 - 50 kW pre vykurovanie hotela a predaj elektriny/drevné štiepky
 - 50 kW pre priemysel. technolog. teplo a predaj elektriny/drevné štiepky
 - 250 kW pre komunálnu spotrebu tepla a predaj elektriny/drevné štiepky
 - 250 kW pre sušenie sladu a predaj elektriny (N/S)
 - 250 kW pre vykurovanie skleníka a predaj elektriny (OČ - miscanthus)
 - TU Zvolen FEVT – štúdia energetickej trávy (OČ) ako vstupnej suroviny pre výrobu tuhého biopaliva aj II. generácie – biouhlie (OK)





Zostava pre návrh 50 kW (Komárno)



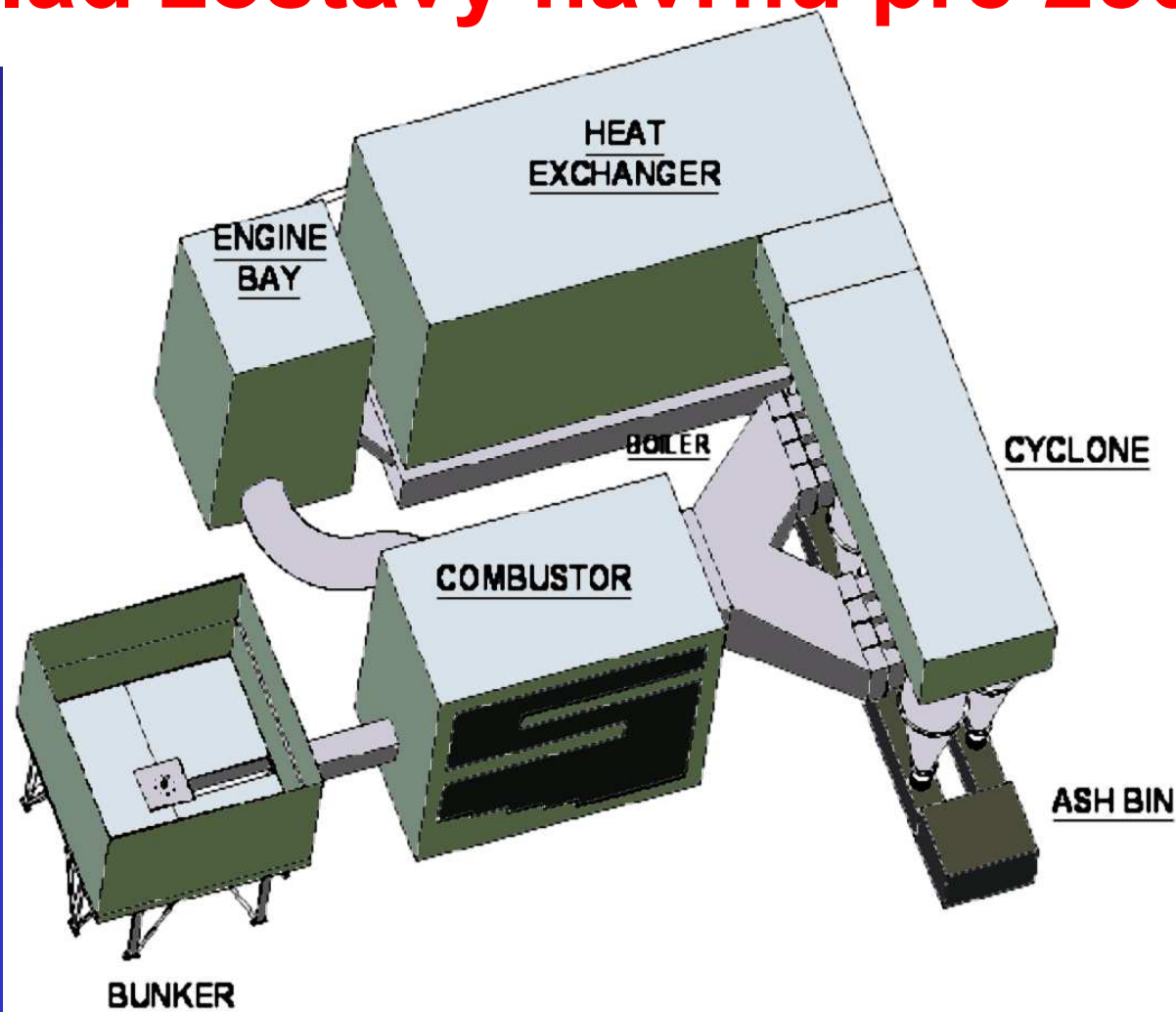


Inštalácia zásobníka na biopalivo (Prešov)





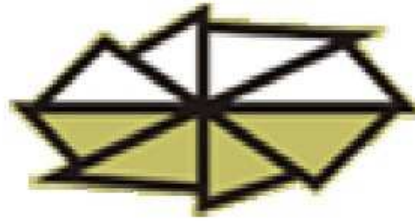
Príklad zostavy návrhu pre 250 kW





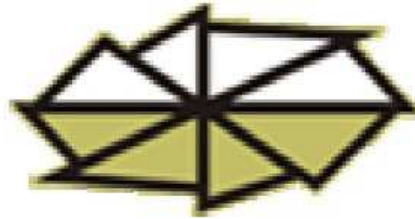
Zhrnutie – aktuálne riešenie a budúcnosť (1)

- Generátor s mikroturbínou na báze biomasy:
 - Riešenie zrelé pre trh a alternatívnu energetiku s neutrálnou bilanciou uhlíka
 - Kompaktné riešenie s minimálnym dopadom na životné prostredie
 - Jednoduché, ekonomické a efektívne využitie biomasy v kompaktných generátoroch energie do výkonu 1MW
 - Skúsenosti a expertízy poskytujúce kvalitné modelové, udržateľné riešenie pre budúcnosť



Zhrnutie – aktuálne riešenie a budúcnosť (2)

- Individuálne generátory na báze biomasy ponúkajú riešenie ekonomicky dostupné a spoľahlivé pre vidiecke podmienky.
- Zoskupenie generátorov na báze biomasy ponúka bezpečné, spoľahlivé a ekonomicky dostupné riešenie alternatívnej energie, konkurencieschopné so systémami centrálného zásobovania energiou, ale neutrálnou bilanciou uhlíka.

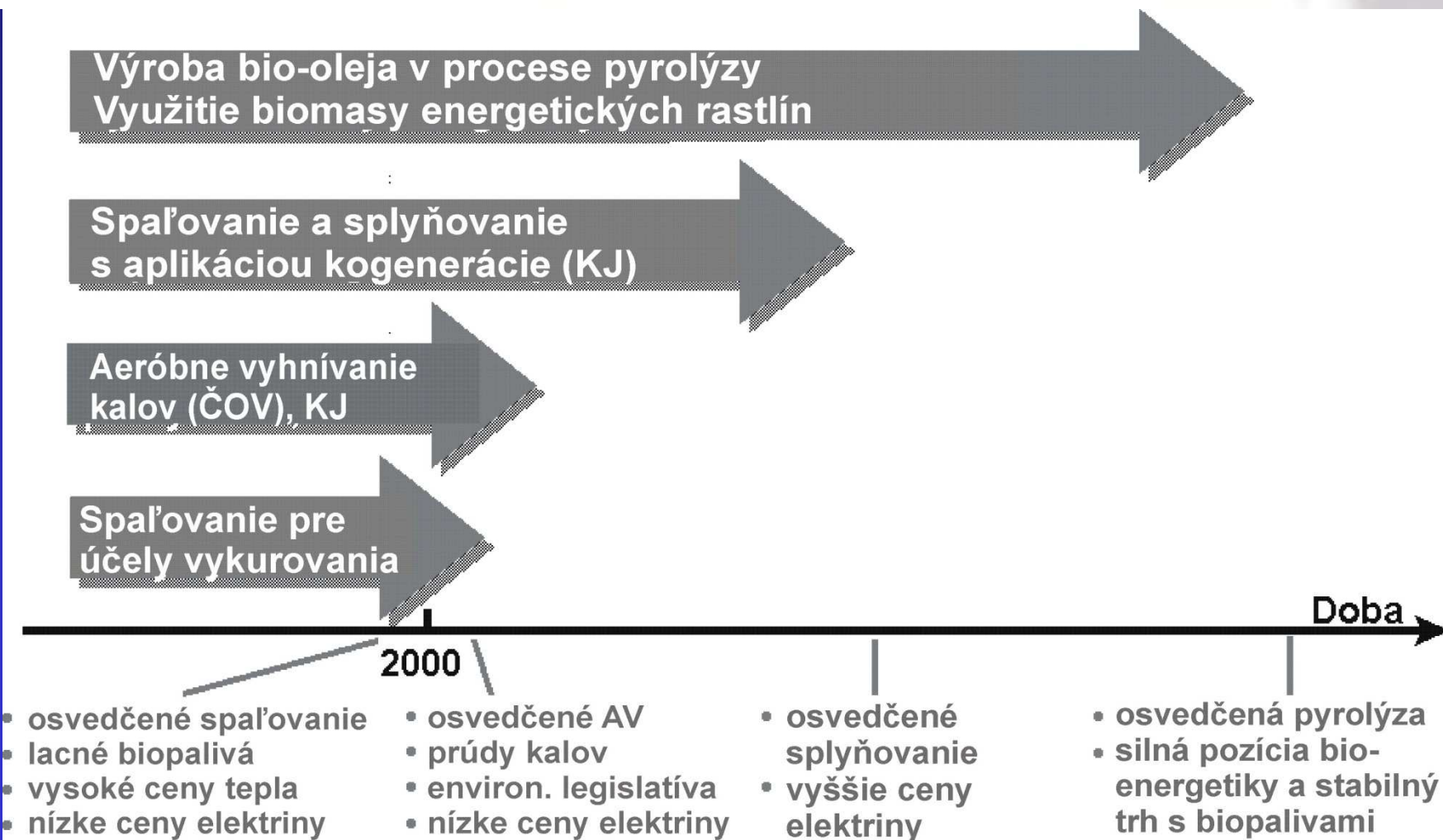


Generátory na biomasu

- > 30 rokov skúseností s vývojom energetických systémov na báze biomasy
- 5 000 referencií zo sveta na energ. zariadenia na báze palivového dreva a zvyškovej biomasy
- > 10 rokov V+V so zameraním na bio-generátory
- Biomasové generátory sú výrobky na úrovni komerčnej „zrelosti“.



Vývojový scenár pre bioenergetické koncepcie a stratégie





Kontakt: prof. Ing. Jozef VÍGLASKÝ, CSc.
Adresa: Technická Univerzita vo Zvolene
T. G. Masaryka 24, 960 53 ZVOLEN
Tel: +421 45 5206 875
Fax: +421 45 5206 875
E-mail: viglasky@vsld.tuzvo.sk
Web: www.tuzvo.sk

Intelligent Energy  Europe

Ďakujem Vám za pozornosť!

