



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

AKČNÍ PLÁN PRO BIOMASU V ČR NA OBDOBÍ 2012–2020





MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vydalo
Ministerstvo zemědělství
Těšnov 17, 117 05 Praha 1
www.eagri.cz, info@mze.cz

Praha 2012

ISBN 978-80-7434-074-1

Tisk: MS Polygrafie, Mladoboleslavská 716, 294 21 Bělá pod Bezdězem



**AKČNÍ PLÁN
PRO BIOMASU V ČR
NA OBDOBÍ
2012–2020**

**Schválený vládou ČR
dne 12. 9. 2012 pod č.j. 920/12**

1.	Úvod	5
2.	Analýza produkce biomasy	7
2.1.	Zemědělská energetická produkční oblast	7
2.1.1.	Disponibilní zemědělský půdní fond pro výrobu potravin a pro nepotravinářské účely	7
2.1.2.	Potenciál cíleně pěstované biomasy pro výrobu biopaliv v dopravě	9
2.1.3.	Potenciál zbytkové biomasy pro přímé spalování a výrobu bioplynu	11
2.1.4.	Potenciál zemědělské biomasy - scénáře	12
2.1.5.	Shrnutí energetického potenciálu biomasy ze zemědělské půdy	13
2.2.	Lesnická energetická produkční oblast	15
2.2.1.	Energetický potenciál LTZ	15
2.2.2.	Energetický potenciál dřevních odpadů	15
2.2.3.	Potenciál energeticky využitelné lesní dendromasy	16
2.3.	Potenciál využití biologicky rozložitelných komunálních odpadů (BRKO)	17
2.4.	Celkový potenciál biomasy v ČR	22
3.	Centralizované a decentralizované využití biomasy	23
3.1.	Centralizované využití biomasy	23
3.1.1.	Centralizované využití pevné biomasy	23
3.1.2.	Centralizované využití kapalných biopaliv	25
3.2.	Decentralizované (lokální) využití biomasy	26
3.2.1.	Decentralizované využití pevné biomasy	26
3.2.2.	Decentralizované využití plyných biopaliv – bioplynové stanice	27
3.3.	Energetické využití biomasy v domácnostech	29
4.	Rozvoj využití biomasy	31
4.1.	Principy využití biomasy na centrální a decentrální (lokální) úrovni	31
4.2.	Aspekty rozvoje využití biomasy z hlediska ochrany půdy	33
4.3.	Přeshraniční obchod s biomasou	34
4.4.	Výhled energetické spotřeby biomasy	36
4.5.	Spotřeba biomasy do roku 2020 z pohledu Národního akčního plánu ČR pro energii z obnovitelných zdrojů	38
5.	Ekonomicko-finanční aspekty produkce a využití biomasy	40
5.1.	Analýza nákladovosti produkce a využití biomasy	40
5.1.1.	Nákladovost spalování pevné biomasy	43
5.1.2.	Nákladovost energetického využití bioplynu	51
5.1.3.	Nákladovost energetického využití kapalných biopaliv	55
5.1.4.	Cena biomasy	59
5.2.	Přehled podpor pro biomasu	60
5.2.1.	Nepřímé podpory	60
5.2.2.	Přímé podpory	61
5.3.	Odhad nákladů na podporu výroby elektřiny z biomasy	62

6.	Závěry a doporučení	66
6.1.	Závěry a doporučení pro zemědělství a lesnictví	66
6.2.	Závěry a doporučení pro energetiku	67
6.3.	Závěry a doporučení pro ekonomiku biomasy a dotační politiku	69
6.3.1.	Nákladovost	69
6.3.2.	Dotační politika	71
6.4.	Závěry a doporučení pro biopaliva	73
6.4.1.	MEŘO	73
6.4.2.	Bioetanol	73
6.5.	Závěry a doporučení pro výzkum	74
7.	Nástroje pro implementaci Akčního plánu pro biomasu	75
	Seznam příloh podle jednotlivých kapitol	77
	Přílohy	78
Příloha 1	Celkový potenciál jednotlivých zdrojů biomasy a potřebné pěstební plochy při zachování potravinové soběstačnosti na úrovni 100%	79
Příloha 2	Projekt ReStEP (Regional Sustainable Energy Policy)	82
Příloha 3	Nákladovost a rentabilita zemědělských komodit	85
Příloha 4	Produkce a využití biomasy ve vybraných státech EU	87
	Seznam legislativy	92
	Použité zkratky	93
	Seznam tabulek	95
	Seznam obrázků	97

Vážení čtenáři,

do rukou se Vám dostává „Akční plán pro biomasu v ČR na období 2012–2020 (APB)“. Cílem tohoto materiálu je především vymezit vhodná opatření a principy, která pomohou k efektivnímu a účelnému využití energetického potenciálu biomasy. V této souvislosti je třeba uvést, že i aktualizovaná Státní energetická koncepce stanoví důležitou komplementární roli biomasy pro energetickou politiku ČR a zpracování APB na tuto koncepci navazuje.

APB se zabývá propojením hlavní sektorové priority určení potenciálu zemědělské půdy pro zajištění 100% potravinové soběstačnosti země s možností efektivního využití zbývajících potenciálů zemědělské půdy ČR a lesní dendromasy pro energetickou potřebu. Účelem je tak i upřesnění odhadu možného přínosu biomasy pro energetickou bilanci ČR a kvantifikace množství energie, která by mohla být v ČR vyrobená z biomasy s výhledem do roku 2020. Materiál zároveň obsahuje informace o hlavních oblastech energetického využití biomasy včetně využití pevné biomasy pro přímé spalování na výrobu tepla a elektrické energie, výroby bioplynu a kapalných biopaliv, a navrhuje opatření vhodná pro udržitelnost této oblasti.

Domnívám se, že dobře nastavenými podmínkami rozvoje využití biomasy pro energetické účely lze dosáhnout řady doprovodných environmentálních (v lokálním i globálním kontextu), krajinných či regionálně-rozvojových přínosů pro ČR. Vedle diverzifikace zemědělského hospodaření lze významně přispět k rozvoji biodiverzity české krajiny a rovněž sladit pěstování biomasy s půdoochrannými a protipovodňovými opatřeními. Vhodnou formou podpory rozvoje vybraných technologií využití biomasy lze dosáhnout i příznivého dopadu na rozvoj zaměstnanosti na českém venkově.

Na závěr bych také rád poděkoval zástupcům Ministerstva průmyslu a obchodu, Ministerstva životního prostředí, Energetického regulačního úřadu a dalším za spolupráci při přípravě tohoto materiálu.



Petr Bendl
ministr zemědělství

I. Úvod

Akční plán pro biomasu v ČR na období 2012–2020 (dále APB) představuje analýzu využití biomasy v ČR pro energetické účely a navrhuje opatření vhodná pro udržitelnost zemědělsko-energetického propojení do roku 2020. Cílem tohoto materiálu je tudíž propojit hlavní sektorovou prioritu určení potenciálu zemědělské půdy pro zajištění 100% potravinové soběstačnosti země s možností efektivního využití zbývajících potenciálů zemědělské půdy ČR a lesní dendromasy pro energetickou potřebu. Účelem je tak i upřesnění odhadu možného přínosu biomasy pro energetickou bilanci. Materiál obsahuje informace o hlavních oblastech energetického využití biomasy včetně využití pevné biomasy pro přímé spalování na výrobu tepla a elektrické energie, výroby bioplynu a kapalných biopaliv, a navrhuje opatření vhodná pro udržitelnost této oblasti do roku 2020.

Využití biomasy pro energetické účely je v ČR tradičním a v posledních 20 letech rozvíjejícím se oborem hospodářské činnosti. Přestože vyrobený objem energie z biomasy nemůže výrazně konkurovat jiným primárním zdrojům energie, zaujímá stále významnější komplementární postavení v energetickém mixu energetických zdrojů v ČR. Při trvale udržitelném nastavení využití biomasy pro výrobu energie lze dosáhnout řady doprovodných ekologických (v lokálním i globálním kontextu), krajinných či regionálně-rozvojových přínosů pro ČR. Vedle diverzifikace zemědělského hospodaření lze významně přispět k rozvoji biodiverzity české krajiny a rovněž sladit pěstování biomasy s půdoochrannými a protipovodňovými opatřeními. Vhodnou formou podpory rozvoje vybraných technologií využití biomasy lze dosáhnout i příznivého dopadu na rozvoj zaměstnanosti na českém venkově a zároveň snížit strategickou závislost (včetně výdajů) na dovážených primárních zdrojích.

Na rozdíl od Národního akčního plánu České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů, nestanovuje APB závazné množství energie z OZE, ale uvádí reálný potenciál jednotlivých druhů biomasy pro efektivní energetické využití. K hlavním cílům APB tak patří stanovení kvantifikovaného energetického potenciálu zemědělské a lesní dendromasy a kvantifikace množství energie, která může být reálně vyrobená v ČR z biomasy s výhledem do roku 2020.

Předkládaný akční plán pro biomasu navazuje na předchozí obdobný dokument zpracovaný Ministerstvem zemědělství pro období 2009–2011, který indikoval možnosti energetického využití biomasy a směřoval k podpoře rozvoje využívání biomasy, k nastavení podpůrných mechanismů a programu výzkumu a vývoje technologií k využití biomasy. K rozvoji došlo zejména v oblasti pěstování energetických plodin, na druhou stranu se ukázalo, že v oblasti využívání biomasy chybí plně funkční trh s biomasou k zajištění dostatečného množství biomasy na trhu a s tím související i vhodná diverzifikace zdrojů a stabilních podmínek pro rozvoj tohoto odvětví, nedochází k dostatečně efektivnímu využití biomasy, a dále chybí územní plánování v této oblasti, a to zejména s ohledem na očekávanou vzrůstající poptávku po zdrojích biomasy. Současný APB oslovuje řadu těchto nedořešených oblastí, rozšiřuje a prohlubuje ostatní v souladu se současným národním a mezinárodním trendem využití OZE a biomasy.

K přínosům APB patří mimo jiné i modelové aplikace pro určení parametrů biomasy (zemědělská plocha, množství, druh) pro její využití v centrálních i decentrálních výrobních tepla a elektřiny. Toto umožní širokou aplikaci na úrovni jednotlivých energetických výroben a municipalit. Výstupy z APB jsou koncipovány tak, aby měly i úzkou návaznost na aktualizovanou Státní energetickou koncepci (SEK). APB je rovněž v souladu s mezinárodním trendem

podporujícím využívání OZE. V evropském kontextu je především v úzké návaznosti na směrnici evropského parlamentu a rady 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů.

Na základě odborné literatury a expertních odhadů je možno současný podíl biomasy na světové úrovni dodávek primárních zdrojů energie (PEZ) zvýšit do roku 2050 dvakrát až šestkrát. Předpokladem je vytvoření udržitelného rámce pro regionální využívání zemědělské půdy a lesního potenciálu, a zamezení potenciálního konfliktu mezi potřebným růstem potravinové výroby pro zajištění rostoucí populace na planetě a energetickým využíváním půdy, omezenými zdroji vody a ochranou biodiverzity.

Širší komercializaci biomasy, a tím dosažení jejího vícestranného energeticko-environmentálního, strategického a socio-ekonomického přínosu, stojí často v cestě nákladovost její výroby a energetického využití. Tyto náklady jsou regionálně rozdílné, odrážejí regionální specifika jednotlivých forem biomasy a cenovou (tržní) hodnotu alternativních komerčních paliv pro dané energetické využití. Jak ilustruje oblast fotovoltaiky, intenzivní mezinárodní výzkum a vývoj a cílené (dočasné a časově flexibilní) podpory umožňují rychlejší průnik OZE na trh, výrazné snižování investičních nákladů a jejich postupnou komercializaci. Toto potvrzují mj. i zkušenosti např. severských zemí v oblasti vývoje technologií pro energetické

využití biomasy. Tyto energetické technologie jsou pevnou součástí výroby tepla i kombinované výroby tepla a elektřiny s důrazem i na jejich decentralizované (lokální) využití.

V kontextu průmyslových zemí a jejich deklarovaného cíle udržitelné energetiky vstupuje významně do popředí úzké propojení mezi energií a klimatickými změnami, a rovněž strategická potřeba zajištění energetické bezpečnosti a spolehlivosti za současné ekonomické dostupnosti potřebné energie. Mezinárodní Energetická Agentura ve svých dlouhodobých energetických scénářích postupného přechodu na nízkoemisní energetický profil doporučuje vedle klíčové role zlepšení energetické efektivity (úspory energie) a zavedení vysokoúčinných moderních energetických technologií výrazně zvýšit současnou roli obnovitelných zdrojů energie (OZE).

Propojení komplementárních energeticko-klimatických opatření – snížení energetické spotřeby a zvýšení energetické efektivity její výroby, zvýšení podílu OZE na energetickém mixu, jakož i přijetí klimatické legislativy i dalších regulačních, institučních a fiskálních opatření se stalo pevnou součástí i národních energetických strategií v řadě evropských zemí. Protože tyto změny nastávají v klíčových zemích EU, je z českého pohledu nezbytné tyto trendy pozorně sledovat a v rámci národních podmínek i zohledňovat.

2. Analýza produkce biomasy

S ohledem na cíl propojit hlavní sektorovou prioritu určení potenciálu zemědělské půdy pro zajištění 100% potravinové soběstačnosti země s možností efektivního využití zbývajících potenciálů pro energetickou potřebu, je třeba se zaměřit na strategicko-zemědělskou dimenzi biomasy a pohled na její produkci v rámci existujícího potenciálu zemědělské a lesní půdy a zároveň určit celkový energetický potenciál biomasy v ČR.

2.1. Zemědělská energetická produkční oblast

Půdní potenciál představuje důležitou hospodářsko-zdrojovou základnu ČR. Zajištění jeho udržitelnosti proto patří k základním principům hospodaření a péče. Prioritní využití potenciálu zemědělské půdy v ČR spočívá v zajištění potravinové soběstačnosti. Na rozdíl od řady jiných zemí disponuje ČR dostatečným potenciálem k zajištění tohoto strategického cíle. Proto se nabízí využití části tohoto potenciálu pro energetické účely. APB se soustřeďuje na míru a efektivnost tohoto energetického využití zemědělského a lesního potenciálu.

Mezi energeticky využitelnou biomasu ze zemědělské produkce patří: zbytková biomasa (např. sláma, plevy, výpalky, šroty, exkrementy); cíleně pěstovaná biomasa (např. kukuřice, řepka); trvalé travní porosty a rychle rostoucí byliny a dřeviny.

2.1.1. Disponibilní zemědělský půdní fond pro výrobu potravin a pro nepotravinářské účely

S cílem poskytnout flexibilitu pro případná opatření ke zvýšení potravinové produkce z důvodu tržních výkyvů, klimatických dopadů a strategické bezpečnosti na jedné straně a případné flexibilitě pro zvýšení energetického využití půdního energetického potenciálu na straně druhé, byly vytvo-

řeny tři scénáře potravinového využití zemědělské půdy v rozsahu 70%, 100% a 130%. Pro tyto tři varianty míry potravinové soběstačnosti byl kvantifikován rozsah ploch zemědělské a orné půdy, nezbytný pro zajištění těchto úrovní. Zároveň byla stanovena plocha zemědělské půdy a orné půdy (tzv. disponibilní plocha), která je při daných variantách k dispozici pro energetické i jiné využití.

Pro zjištění disponibilní plochy pro produkci biomasy byly využity dvě metodiky výpočtu potravinové soběstačnosti – A a B¹. K použití dvou odlišných metodik bylo přistoupeno především proto, že pojem soběstačnosti není zcela jednoznačně definován, a také proto, že každá z metodik dovoluje dobře odlišit některé elementy potravinové soběstačnosti a jiné ne. Z celkové zemědělské půdy v ČR 3 480 tis. ha² je při zajištění 100% potravinové soběstačnosti k dispozici dle uvedených metodik pro jiné využití včetně energetického, celkem 1160 tis. ha až 1508 tis. ha. Tato plocha obsahuje ornou půdu a rovněž trvalé travní porosty (TTP).

Dá se říci, že tyto varianty vymezují interval půdy potřebné pro potravinovou soběstačnost za současné zemědělské technologie (produktivitu). U obou metodik se při výpočtu disponibilních ploch zemědělské a orné půdy pro biomasu vycházelo z evidence LPIS. Potřebné plochy pro zajištění tří scénářů úrovně potravinové soběstačnosti pro jednotlivé zemědělské plodiny jsou uvedené v příloze I.

¹ V případě varianty A se vycházelo z úrovně spotřeby potravin na obyvatele v ČR za roky 2008, 2009 a v případě B byly využity údaje z bilanci zemědělských komodit (produkce a spotřeba) a míry soběstačnosti dosažené u jednotlivých komodit v průměru let 2007–09. Použití dvou metod umožnilo vymezit interval rozsahu zemědělské půdy, která by mohla být k dispozici pro produkci biomasy z hlediska různých přístupů k potravinové soběstačnosti.

² Tento údaj představuje hodnotu podle evidence LPIS. Tento údaj byl použit v APB oproti údaji 4,2 mil. ha uváděného v katastru nemovitostí.

Celkový teoretický potenciál disponibilní plochy pro produkci biomasy pro energetické účely vychází z požadavku zajištění požadované míry soběstačnosti jednotlivých potravinářských komodit. Nebude-li se měnit spotřební koš občanů, ani intenzita zemědělství, lze vycházet z aktualizované verze studie ÚZEI (5/2011), která vychází z dlouhodobě statisticky podložených dat.

Při stanovení reálné disponibilních ploch zemědělské půdy pro energetické účely APB vycházel v prvním kroku ze studie ÚZEI (2011), která předpokládá teoretickou (maximální) disponibilitu volné zemědělské půdy (včetně TTP) a její plné energetické využití. V druhém kroku byl tento teoretický (maximální) potenciál snížen na reálnou úroveň zohledněním skutečnosti, že celkem 380 tis. ha trvalých travních porostů nebude využívána ani pro potravinovou produkci, a z velké části ani pro výrobu biomasy k energetickým účelům (plochy CHKO, Národní parky, podmáčené louky apod.). K celkovému snížení teoretického potenciálu TTP přispívá rovněž jejich využití pro krmné účely při předpokládaném zvyšování spotřeby masa a mléka (40% pro energetické využití, 60 % pro krmné účely) – viz příloha I.

V **tab. I** je zobrazeno využití půdy pro zajištění produkce potravin a krmiv v jednotlivých scénářích potravinové soběstačnosti a plocha půdy k jinému využití.

Pro výpočet energetického potenciálu biomasy v rámci celého APB se vychází ze scénáře 100% potravinové soběstačnosti varianty A (blíže viz. příloha I). Pro stanovení výpočtu potenciálu biomasy z orné půdy a jiných kategorií půdy je využito odhadu bonity jednotlivých půd a výnosů jednotlivých plodin. Potenciál je navíc uváděn v rozptylu hodnot, aby byl vymezen spolehlivý interval výpočtů.

Pro výpočet energetického potenciálu biomasy v rámci celého APB se vychází ze scénáře 100% potravinové soběstačnosti varianty A (blíže viz. příloha I). Pro stanovení výpočtu potenciálu biomasy z orné půdy a jiných kategorií půdy je využito odhadu bonity jednotlivých půd a výnosů jednotlivých plodin. Potenciál je navíc uváděn v rozptylu hodnot, aby byl vymezen spolehlivý interval výpočtů.

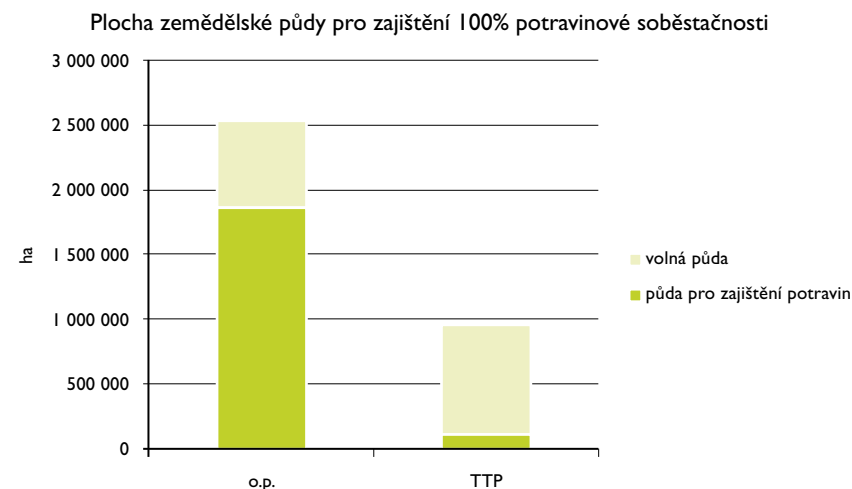
Tab. I: Plocha zemědělské půdy disponibilní pro energetické využití při různých stupních zajištění určité míry potravinové soběstačnosti

Způsob využití půdy	Druh zemědělské půdy	Míra soběstačnosti (lineární pro všechny potravinářské komodity)		
		70%	100%	130%
		<i>plocha půdy (tis. ha)</i>		
Půda pro potravinovou soběstačnost	Orná půda	1401	1858	2390
	Trvalé travní porosty	19	114	822
Volná půda (využitelná pro OZE)	Orná půda	1147	680/(689)	169
	Volné trvalé travní porosty	913	440/(819)	99
Celkem zemědělská půda pro energetické využití		2060	1120/(1508)	268
Celkem zemědělská půda		3480	3480	3480

Pozn.: stanoveno pro vyšší měrné zatížení TTP skotem bez tržní produkce mléka (0,3 VDJ/ha), při standardním zatížení překročena výměra TTP ČR

Zdroj: ÚZEI, 2011

Grafické znázornění využití zemědělské půdy pro 100% potravinovou soběstačnost je znázorněno v **obr. I**.



Obr. I: Využití zemědělské půdy při zajištění 100% potravinové soběstačnosti a rozloha půdy pro jiné využití (např. OZE), (o.p. – orná půda, TTP – trvalé travní porosty) (Zdroj: ÚZEI, 2011)

2.1.2. Potenciál cíleně pěstované biomasy pro výrobu biopaliv v dopravě

Pro detailnější přiřazení odhadnuté disponibilní zemědělské půdy pro jednotlivé formy biomasy je třeba nejprve odhadnout potřebné plochy pro splnění závazku kapalných biopaliv a zbývající disponibilní půda je přiřazena k výrobě biomasy v pevné a plynné podobě.

Přitom APB vychází z údajů predikce spotřeby pohonných hmot v ČR do roku 2020 (MPO, 2010). V souladu s evropskou směrnicí se předpokládá podíl kapalných biopaliv ve výši 10% na celkové spotřebě pohonných hmot (diesel, benzín). Tomu odpovídá energetický obsah ve výši 26 PJ.

Jako hlavní plodiny pro výrobu biopaliv lze označit cukrovou řepu, obiloviny a řepku olejku. Každá z těchto plodin má různý výnos a různou energetickou výtěžnost biopaliv z hektaru. V **tab. 2** jsou uvedeny

ukazatele výnosnosti, výtěžnosti energetického obsahu a výrobních nákladů jednotlivých plodin.

Na základě těchto jednotkových hodnot je stanoven optimální mix plodin pro zajištění suroviny na výrobu biopaliv. Kombinací více plodin je také zajištěna určitá strategická flexibilita využití přebytečné produkce obilovin nebo řepky. Z těchto důvodů APB navrhuje „palivový mix“, který je uveden v **tab. 3**. Tato tabulka ilustruje kombinaci plodin, výtěžnosti biopaliv z hektaru a energetické hodnoty jednotlivých plodin.

V tomto „základním“ scénáři je potřebná plocha půdy pro dosažení výroby pro pokrytí vlastní 10% spotřeby biopaliv ve výši 380 tis. ha. Energetická hodnota biomasy v základním scénáři pěstované pro účely výroby biopaliva představuje celkovou hodnotu ve výši 26,2 PJ. Za předpokladu, že ve střednědobém horizontu stát výrazně podpoří využití lihu na trhu kapalných

Tab. 2: Ukazatele pro dosažení závazného podílu biopaliv v roce 2020

Plodina	Druh paliva	Průměrný ha výnos	Spotřeba produktu na výrobu		Průměrná výtěžnost biopaliva z plodiny		Výtěžnost biopaliva z ha	Obsah energie	Odhad spotřeby biopaliv v roce 2020			Výrobní náklady na surovinu	Náklady na surovinu (bez SAPS)
			t/m ³	hl/t	m ³ /t	m ³ /ha			GJ/m ³	GJ/ha	PJ		
Cukrovka	Etanol	56,50	9,32	1,07	0,11	6,06	21,2	128,5	26,1	822	361,4		
Pšenice	Etanol	5,29	2,60	3,85	0,38	2,03	21,2	43,1	26,1	2888	354,2		
Řepka	FAME	3,02	2,40*	4,16	0,42	1,26	32	40,2	26,1	5914	444,3		

* při hustotě FAME 891,9 kg/m³

Zdroj: Expertní tým APB, MZe, 2011

Tab. 3: Základní scénář výroby suroviny pro produkci biopaliv

Základní scénář							
Plodina	Druh paliva	Aloko- vaná plocha půdy	Spotřeba plodiny na výrobu biopaliva *	Výtěž- nost biopaliva z ha	Obsah energie		Celková energetická hodnota
					GJ/m ³	GJ/ha	
		tis. ha	t/m ³	M ³ /ha	GJ/m ³	GJ/ha	PJ
Cukrovka	Etanol	80	9,32	5,85	21	122,85	9,8
Kukuřice /Pšenice	Etanol	30	2,13/2,57	3,43/2,04	21	72/42,8	1,7
Řepka	FAME	240	2,3	1,30	33	43	10,3
TTP	biometan	20	0,01	2700	0,0212	57,24	1,4
Kukuřičná siláž	biometan	10	0,006	8100	0,0212	172	1,7
BRO (tis. t)	biometan	-	-	100	0,0212	-	0,1
Použité kuchyňské oleje a tuky (tis. t)	FAME	-	-	32	37 GJ/t	-	1,18
Celkem		380					26,2

* Při zohlednění rozdílné výhřevnosti

Zdroj: Expertní tým APB, MZe, 2011

biopaliv, uvádí APB alternativní scénář s menší náročností půdního potenciálu (319 tis. ha).

V tomto scénáři se výrazně uplatňuje vysoký podíl cukrovky pro výrobu lihu za současného snížení podílu řepky viz tab. 4.

Tab. 4: Návrh k prostorově a energeticky efektivnější konverzi biopaliv při dosažení stejného energetického výnosu

Alternativní scénář							
Plodina	Druh paliva	Aloko- vaná plocha půdy	Spotřeba plodiny na výrobu biopaliva (rozdílná výhřevnost)	Výtěžnost biopaliva z ha	Obsah energie		Celková energetická hodnota
					GJ/m ³	GJ/ha	
		tis. ha/tis. t	t/m ³	m ³ /ha	GJ/m ³	GJ/ha	PJ
Cukrovka	etanol	130	9,32	6,06	21,2	128,5	16,5
Pšenice	etanol	24	2,6	2,03	21,2	43,0	1
Řepka	FAME	135	2,4	1,26	32	40,3	5,4
TTP	biometan	20	0,006	2700	0,0212	57,24	1,4
Kukuřičná siláž	biometan	10	0,006	8100	0,0212	172	1,7
BRO (tis. t)	biometan	---	0,01	100	0,0212	---	0,3
Celkem		319					26,3

Zdroj: Expertní tým APB, MZe, 2011

2.1.3. Potenciál zbytkové biomasy pro přímé spalování a výrobu bioplynu

Velmi důležitou součástí stanovení potenciálu biomasy ze zemědělské půdy jsou také vedlejší produkty zemědělské prvovýroby: sláma obilovin a řepky, ekstrementy hospodářských zvířat, vedlejší produkty z výroby biopaliv a vedlejší produkty z čištění obilí.

Při stanovení využitelného potenciálu slámy obilovin a řepky bylo použito studie zpracované Výzkumným ústavem krajiny a okrasného zahradnictví (dále

VÚKOZ) (2010). Technický potenciál této studie byl přepočten na nižší využitelný potenciál³⁾.

Pro stanovení využitelného potenciálu slámy obilovin a řepkové slámy byly zvoleny

³⁾ Výrazné snížení technického potenciálu na jeho využitelnou úroveň je z řady důvodů: Negativní vlivy mohou mít charakter půdoochranný (např. povinnost ponechání slámy na poli), environmentálně-klimatický (příliš vlhké počasí znemožní sklizeň slámy, neúroda) nebo logistický (nedostatek skladovacích kapacit nebo znehodnocení paliva vlivem špatného uskladnění). U řepkové slámy je navíc nutné vzít v úvahu, že se semeno sklízí i v době, kdy ještě není zbytek rostliny zcela suchý a není jej možné slisovat do balíků.

koeficienty 0,65 respektive 0,45 (tab. 5). Tyto koeficienty zohledňují potřebu ponechání určitého podílu slámy pro zachování obsahu organické složky v půdě. V současnosti představuje nízké využití slámy z řepky určitou energetickou rezervu pro budoucí využití.

Údaje v tab. 5 ilustrují výrazný energetický obsah zbytkové biomasy v celkové výši **71 PJ/rok**. Nejdůležitější část tvoří zbytko-

vá obilná sláma s potenciálem 45,3 PJ. Nezanedbatelný je i energetický obsah výpalků, jehož využití přispívá ke kladné energetické bilanci výroby kapalných biopaliv. Vedle zmíněného energetického potenciálu spočívá další výhodou zbytkové biomasy v její nízké nákladovosti. Oba faktory – vysoký energetický přínos a nízká nákladovost – zdůrazňují jejich potenciální přínos dosažení cílů k roku 2020.

Tab. 5: Potenciál vedlejších produktů dle VÚKOZ a úprava pro stanovení jeho reálně využitelného potenciálu

	Technický potenciál slámy obilovin a řepky [PJ]	Koeficienty pro stanovení využitelného potenciálu	Využitelný potenciál [PJ]
Zbytková obilná sláma	69,7	0,65	45,3
Zbytková sláma řepky	9,8	0,45	4,4
Produkty z čištění a zpracování obilovin	3	1	3
Výpalky, pokrutiny	14	1	14
Exkrementy hospodářských zvířat	4	1	4
Celkem	100,5		70,7

Zdroj: VUKOZ, CZ BIOM, 2010

2.1.4. Potenciál zemědělské biomasy – scénáře

Celkový potenciál jednotlivých zdrojů biomasy a potřebné pěstební plochy při zachování potravinové soběstačnosti na úrovni 100% je uveden v příloze I. Tento scénář také předpokládá s využitím části TTP pro pěstování jiných kultur. Jedná se zejména o rychle rostoucí dřeviny a víceleté energetické plodiny. Základní předpoklad, že nedojde k převodu na ornou půdu, zůstane zachován. Využití jiných kultur na současných pozemcích TTP je vhodné z několika důvodů. Sníží se tím nároky na technologickou špičku výroby sena nebo senáže, která je velmi náročná s ohledem na možnost

provádět sklizeň pouze za vhodných povětrnostních podmínek. Rozloží se také riziko neúrody jednotlivých plodin a konečně budou vznikat nižší nároky na technologii využívající biomasu, neboť biomasu RRD a víceletých plodin je možné spalovat v kotlích nižších výkonů a jednodušších konstrukčních parametrů.

Vyšší nároky na potravinovou soběstačnost omezují využití půdy pro pěstování biomasy k energetickým účelům. Značná část potenciálu biomasy však pochází z vedlejších produktů zemědělské výroby, kde je vliv opačný: vyšší míra soběstačnosti v potravinové produkci znamená větší rozlohu obilovin poskytující významný vedlejší produkt

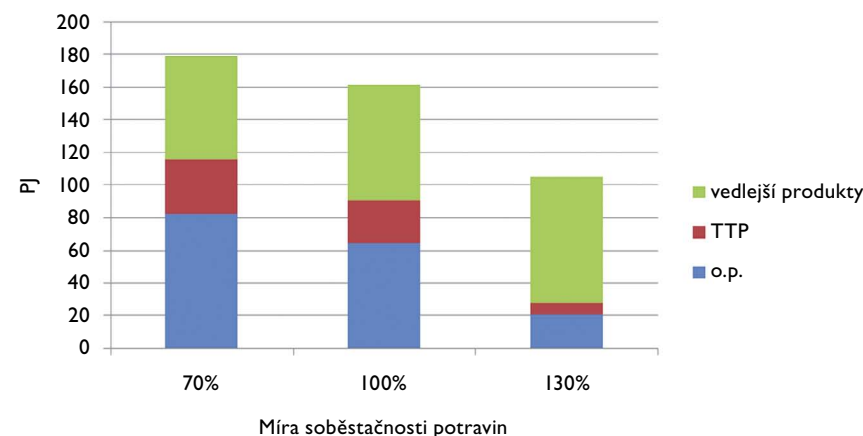
(sláma) a vyšší stavy hospodářských zvířat poskytující exkrementy pro výrobu bioplynu. Potenciál biomasy se tak mezi jednotlivými scénáři úrovně potravinové soběstačnosti nemění lineárně.

Zvýšení potravinové soběstačnosti ze 100 % na 130 % orné půdy je spojeno se zvýšenou potřebou 500 tis. ha orné půdy a současného snížení energetického potenciálu cca o 60 PJ. Scénář 130% míry soběstačnosti využívá podstatnou část orné půdy i půdy TTP. Toto navýšení by ovšem

znamenal zavedení zásadních změn politiky státu a tvoří spíše určitou potravinovou strategickou rezervu pro případ krizových situací.

Při této míře soběstačnosti potravin není dostatek půdy pro zajištění cílů v oblasti biopaliv při využití současné technologie I. generace. Teoreticky lze uvažovat, že bude 10% podílu biopaliv dosaženo jinou cestou, např. využitím technologie II. či III. generace s využitím vedlejších produktů zemědělské výroby, dendromasy nebo odpadů.

Potenciál biomasy při různé míře soběstačnosti potravin



Obr. 2: Potenciál biomasy při různé míře soběstačnosti potravin (Zdroj: Expertní tým APB, MZe, 2011)

V případě snížené míry potravinové soběstačnosti (70 %) se uvolní potenciál zemědělské orné půdy ve výši 450 tis. ha s energetickým přínosem zhruba 20 PJ.

2.1.5. Shrnutí energetického potenciálu biomasy ze zemědělské půdy

Energetický potenciál biomasy ze zemědělské půdy tvoří produkty vypěstované

na orné půdě, trvalých travních porostech a vedlejší produkty zemědělské výroby. Vzhledem ke kolísavosti výnosů zapříčiněných sezónními, klimatickými a agrotechnickými vlivy je energetický potenciál biomasy uváděn v rozpětí mezi očekávanou minimální a maximální hranicí. Tato kolísavost v rozmezí 30 % až 40 % odpovídá i mezinárodní praxi (Strategický plán pro biomasu – UK 2011).

Z celkové výměry 1 120 tis. ha zemědělské půdy lze očekávat energetický potenciál v rozmezí 133,9 – 186,8 PJ/rok – viz **tab. 6**. Střední hodnota tohoto potenciálu činí **161,4 PJ/rok**. Největší podíl na tomto potenciálu činí jednak biomasa z orné půdy (40 %), ale současně je nutno zdůraznit i vysoký potenciál obsažený ve vedlejších produktech (44 %). Tyto z části pochází

i ze zemědělských plodin pěstovaných na orné půdě (plevy, pokrutiny aj.). Nezanedbatelný je i energetický přínos z TTP (16 %), přičemž je zohledněno, že cca 380 tis. ha TTP se nebude zejména z environmentálních důvodů využívat ani pro potravinovou produkci ani pro výrobu biomasy k energetickým účelům (plochy CHKO, NP, apod.)

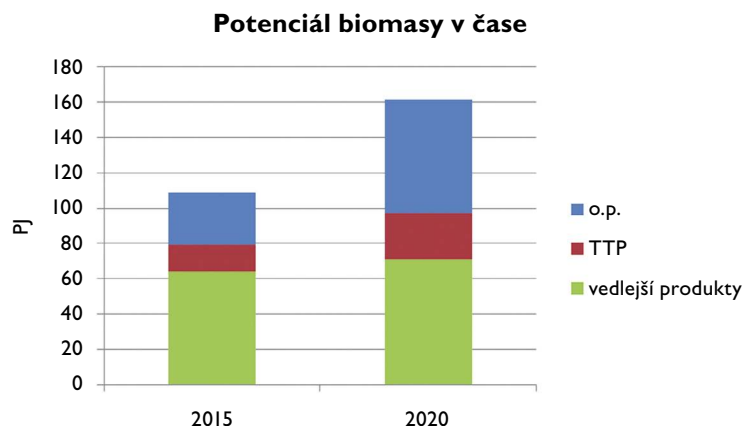
Tab. 6: Souhrn energetického potenciálu ze zemědělské půdy

Původ biomasy výměra	Výměra	Hodnota energetického potenciálu	Střední hodnota	
	tis.[ha]		[PJ/rok]	[PJ/rok]
Orná půda pro energetické využití	680	53,1 – 76,2	64,6	40
Trvalé travní porosty	440	22,8 – 29,8	26,1	16
Vedlejší produkty	..*	57,5 – 80,8	70,7	44
Celkem	1 120	133,9 – 186,8	161,4	100

*vedlejší produkty představují výpalky, pokrutiny, plevy, exkrementy hospodářských zvířat bez půdní náročnosti
Zdroj: Expertní tým APB, MZe, 2011

Důležitý vliv na využitelný potenciál biomasy má rovněž časové hledisko jeho využití. Jeden z předpokladů je, že si zemědělci dostatečně osvojí poskytování vedlejších produktů pro energetické využití. U pěstování rychle rostoucích dřevin hraje další roli ně-

kolikaletý časový odstup mezi výsadbou a sklizní. Příklad časové využitelnosti potenciálu biomasy při 100 % potravinové soběstačnosti je orientačně znázorněn v **obr. 3** pro rok 2015 a rok 2020.



Obr. 3: Využitelný potenciál biomasy v čase (100% potravinové soběstačnosti) (Zdroj: Expertní tým APB, MZe, 2011)

2.2. Lesnická energetická produkční oblast

Nedílnou součástí celkového energetického potenciálu biomasy je vedle výše uvedeného potenciálu zemědělské biomasy i potenciál lesní dendromasy. Lesní dendromasa se skládá jednak z lesních těžebních zbytků s využitím ve formě štěpky převážně pro teplárenství a elektroenergetiku, palivového dřeva používaného pro vytápění v domácnostech a zbytků z dřevozpracujícího průmyslu s částečným využitím pro vlastní potřebu a výrobu pelet a briket.

Lesní dendromasu (dle vyhlášky č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy, skupiny 3) tvoří:

- palivové dřevo
- lesní těžební zbytky (LTZ)⁴
- kůra lesních dřevin
- zbytky z dřevozpracujícího průmyslu

2.2.1. Energetický potenciál LTZ

Při zohlednění omezujících podmínek vyplývajících z lesnické legislativy jsou LTZ dostupné v množství 813 tis. m³/rok. Když se omezení rozšíří o ekosystémový pohled

na bázi souborů lesních typů a cílového hospodaření, sníží se množství LTZ na 613 tis. m³/rok. Omezení, vyplývající z analýzy rizika a požadavků orgánů ochrany přírody dále sníží disponibilní množství LTZ na 504 tis. m³/rok. Tento výsledek je součtem potenciálu kategorie přijatelného a podmíněně přijatelného rizika. Energie obsažená v tomto objemu LTZ je přibližně 4,8 PJ/rok.

2.2.2. Energetický potenciál dřevních odpadů

Využití LTZ pro energetické účely není jediným potenciálním zdrojem dřeva pro energetické využití. I v procesu dřevozpracujícího průmyslu vzniká řada odpadů, které lze dále energeticky využít. Tak například při zpracování dřeva na pile vzniká odpad, který se člení do dvou stupňů:

- odpad při rozřezávání kmenu, tzv. pořezu
- odpad při následném zpracování materiálu (hoblování, frézování atd.)

Jak z předchozího vyplynulo, při pilařském a dalším zpracování dřeva z těžby se může do podoby pilin, odřezků, kůry či hoblin

Tab. 7: Dřevní odpady v různých typech dřevozpracujících podniků

Druh provozu	Výrobek	% odpadu při zpracování	Vlastní spotřeba
Stavební truhlářství	Okna	40	až 50 %
Výroba profilů	Podlahy	30	až 66 %
Truhlářství (masivní nábytek)	Masivní nábytek	40 - 50	cca 33 %
Truhlářství (dřevotřísková)	Dřevotřískový nábytek	10 - 15	100 - 150 %

Zdroj: MZe, Lesní biomasa, 2011

⁴ Za těžební zbytky je považován dřevní odpad po mýtních i výchovných zásazích, který zůstává na lesní ploše pro další možné zpracování, jedná se především o větve a stromové vršky s podílem 10–15 % a asimilační orgány 2–3 %. Využití ostatních 5–25 % částí stromu (kořeny a pařezy), není z ekologického hlediska možné a z ekonomického hlediska rentabilní.

proměnit 50 i více procent vytěženého dřeva.

Energetický potenciál odpadu z pilařské výroby by teoreticky mohl činit až 21,8 PJ. Ovšem významný podíl tohoto odpadu je dále

využit v dřevařských provozovnách, kde je dále využíván k řadě energetických a materiálových účelů (např. v roce 2010 bylo v ČR vyrobeno 145 tis. tun dřevěných pelet a 120 tis. tun k výrobě dřevotřískových desek). Po přepočtu lze odhadnout, že reálný potenciál tohoto odpadu z dřevozpracujícího sektoru činil 8–10 PJ/rok a s tímto množstvím lze počítat i v dalších letech.

2.2.3. Potenciál energeticky využitelné lesní dendromasy

Průměrný roční objem těžby dřeva v ČR za posledních 10 let činil 15,9 mil. m³. Ovšem v těchto deseti letech došlo k výraznému vývoji využití dříví pro výrobu energie.

- Energetický potenciál palivového dříví není z hlediska průmyslového využití významný. Většina tohoto dodaného palivového dříví je dodávána domácnostem. Jen okrajově se stává, že je palivové dříví dále štěpkováno a dodáváno k dalšímu energetické využití ve zhruba odhadnutém energetickém potenciálu **0,5–0,6 PJ**.
- Energetický potenciál využití palivového dříví v domácnostech lze odhadnout na **18 PJ**. Tento potenciál však není započten do celkového využitelného potenciálu dendromasy z důvodu priority ponechání palivového dříví pro domácnosti.
- Energetický potenciál LTZ využitelný pro energetické účely po přepočtu podle podílu LTZ na celkové vytěžené dendromase (odvozeno z přepočtu hmoty hroubí na hmotu stromovou, FRA 2005), podle metodiky ÚHÚL (přijatelné riziko a podmíněně přijatelné riziko, technologické možnosti sběru...) při optimálních podmínkách (při využití technicky, ekologicky a ekonomicky vhodných technologií) by mohl dosahovat až 11,5 až 14,4 PJ, při přepočtené roční produkci 1,38 mil. m³. Ovšem podle závěrů a doporučení citované studie ÚHÚL doporučujeme pro stanovení tr-

vale udržitelného ročního objemu využít ekvivalent ve výši **4,8 PJ** odpovídající ročnímu objemu sběru LTZ na PUPFL ČR. Vzhledem k tomu, že odhad ČSÚ pro rok 2010 činil 1,1 mil. m³, lze se domnívat, že lesní štěpka je v současné době vyráběna i ze zdrojů těžené dendromasy i mimo PUPFL (údržba mimolesní zeleně – městská, dočasně nevyužívané plochy, údržba doprovodné zeleně podél komunikací, vodních toků a vodních ploch, vynětí PUPFL aj.). Tyto vedlejší TZ nejsou však v současné výši trvale využitelné, neboť nyní dochází stále k využití potenciálu 50–70 let „zanedbané“ údržby této stromové vegetace nebo zemědělských a ostatních ploch.

- Energetický potenciál kůry lesních dřevin činil po přepočtu 9–12,8 PJ, ovšem zdaleka ne všechna kůra z ročního objemu 1,60 mil. m³ je v současnosti využívána pro energetické účely, proto lze odhadnout reálný energetický potenciál v rozmezí **4–6 PJ**.
- Energetický potenciál odpadu z pilářské výroby by teoreticky mohl činit až 21,8 PJ. Ovšem významný podíl tohoto odpadu je dále využit v dřevařských provozovnách, kde je dále využíván k řadě účelů. Po přepočtu lze odhadnout, že reálný potenciál tohoto odpadu činil cca. **8–10 PJ**.
- Energetický potenciál využití odpadů z dalšího zpracování dřeva lze odhadnout v úrovni **9 PJ**.

Celkový odhad energetického potenciálu lesní dendromasy lze odhadnout v rozmezí 44,3 až 48,4 PJ, ovšem po odečtení potenciálu palivového dřeva (spalovaného v domácnostech) vypočteného podle výkazu dodávek palivového dříví, činí tento roční potenciál **26,3–30,4 PJ**. Na rozdíl od zemědělské výroby lze tento potenciál považovat za více méně stabilní až do roku 2020. Výše uvedené hodnoty jsou uvedeny v **tab. 8**.

Tab. 8: Potenciál energeticky využitelné lesní dendromasy

Název	PJ	Střední hodnota	%
Palivové dříví (bez domácností)	0,5–0,6	0,55	2
LTZ	4,8	4,8	17
Kůra	4–6	5	18
Odpad z dřevozpracující výroby	8–10	9	32
Využití odpadů z dalšího zpracování dřeva	9	9	31
Celkem	26,3–30,4	28,4	100
Palivové dříví (domácnosti)	18	18	-

Zdroj: Expertní tým APB, MZe, 2011

2.3. Potenciál využití biologicky rozložitelných komunálních odpadů (BRKO)

Biologicky rozložitelný komunální odpad je součástí smíšeného komunálního odpadu (SKO). Při stanovení potenciálu BRKO je nutné nejdříve analyzovat potenciál komunálního odpadu (KO) a SKO.

Tab. 9: Predikce vývoje produkce KO(t)

	Katalogové číslo	2009	2010	2013	2020
Oddělený sběr	20 01	527 316	515 206	568 503	663 516
Odpady ze zahrad a parků	20 02	373 456	364 879	454 738	578 260
Ostatní komunální odpady	20 03	3 893 894	3 720 340	4 145 916	4 791 298
Směs komunálních odpad	20 03 01	3 236 264	3 090 806	3 451 259	3 986 496
Objemný odpad	20 03 07	506 482	486 444	540 124	623 889
Ostatní složky	20 03 XX	151 148	143 090	154 533	180 913
KO celkem	20	4 794 665	4 684 55	5 169 157	6 033 074

Zdroj: Pavlas M., Mareš M. Ucekaj V., Oral J., Stehlik P.: Optimalní nastavení výše podpory výroby elektřiny z odpadu ve vztahu k ceně elektřiny pro spotřebitele, VUT Brno, Ústav procesního a ekologického inženýrství, 2011

Z **tab. 9** je zřejmé, že potenciál SKO je prognózován ve výši 3 986 kt/rok v roce 2020 a zároveň, že dostupný potenciál biologicky rozložitelného odpadu pro využití v bioplynových stanicích z odpadu ze zahrad a parků je 578 kt/rok v roce 2020. Směrnice 1999/31/ES stanovuje pro ČR cíl v redukci množství biodegradabilního materiálu určeného k trvalému uložení

na skládky v následujících kvantitativních ukazatelích a časových milnících:

- na 75 % úrovně roku 1995 do roku 2010,
- na 50 % úrovně roku 1995 do roku 2013, a v poslední fázi pak
- na 35 % úrovně roku 1995 do roku 2020.

Tab. 10. zobrazuje očekávanou produkci BRKO v cílových letech dle skupin KO, které mohou potenciálně přispět ke splnění závazku ČR na omezení skládkování BRKO. Do bilance jsou zahrnuty pouze ty složky, které mohou bilanci ovlivnit z pohledu toků směřujících k odstranění na skládky. Získané toky jsou po zohlednění závazku ČR porovnány s referenční produkcí v roce 1995, která činila 1 527 559 t (v referenčním roce 1995 se vyprodukovalo 148 kg BRKO/obyvatele).

Ze známého množství 100% BRKO složky, kterou bude nutné odklonit, lze získat údaj o původním množství SKO, které je nutné

odklonit od skládkování. **V roce 2020 bude nutné odklonit od skládkování 2 850 kt SKO.**

Bez ohledu na naplňování evropské direktivy z důvodu ochrany klimatu (předcházení vzniku metanu na skládkách) je nutné využívat odpady maximálně v souladu s hierarchií nakládání s odpady. Pokud nelze odpad efektivně využít materiálově, je nutné ho využít energeticky. Odpady jsou domácí energetická surovina, která šetří primární zdroje energie (v případě ČR především domácí - hnědé uhlí) a snižují dovozní závislost ČR na importu paliv z politicky nestabilních regionů.

Tab. 10: Výpočet toku BRKO

Katalogové číslo	1995	2009	2010	2013	2020
Oddělený sběr 20 01		V bilanci BRKO neuvažováno			
Odpady ze zahrad a parků 20 02		V bilanci BRKO neuvažováno			
Směsný komunální odpad 20 03 01		1 522 468	1 472 508	1 623 610	1 875 406
Objemný odpad 20 03 07		V bilanci BRKO neuvažováno			
Ostatní složky 20 03 XX		V bilanci BRKO neuvažováno			
Komunální odpad celkem 20	1 527 559	1 522 468	1 472 508	1 623 610	1 875 406
Lze uložit	%		75	50	35
Lze uložit	t		1 145 669	763 779	534 646
Nutno odklonit	t		326 839	859 831	1 340 760
Obsah BRKO v SKO	%		48	48	48
Nutno odklonit od skládkování SKO	t		694 752	1 827 716	2 850 013

Zdroj: Pavlas M., Mareš M. Ucekaj V., Oral J., Stehlík P.: Optimalní nastavení výše podpory výroby elektřiny z odpadu ve vztahu k ceně elektřiny pro spotřebitele, VUT Brno, Ústav procesního a ekologického inženýrství, 2011

Z pohledu technicko-ekonomického řešení a dosažení požadovaného stavu po roce 2020 připadají do úvahy následující dva koncepční směry:

- procesy mechanicko-biologické úpravy (MBÚ) s následným energetickým využitím lehké frakce,
- zpracování v zařízeních pro termické zpracování s využitím energie (EVO).

Procesy mechanicko-biologické úpravy SKO

MBÚ lze definovat jako úpravu SKO a průmyslového odpadu svou charakteristikou a složením podobného komunálního odpadu, spočívající v kombinaci fyzikálních postupů, kterými jsou například drcení a třídění, a biologických postupů, jejichž výsledkem je oddělení některých složek odpadu, stabilizace biologicky rozložitelných složek odpadu a případně další úprava oddělených složek odpadu. Technologie MBÚ není jedolitou technologií, ale kombinací různých technologií spadajících do dvou větších skupin a to mechanických a biologických. Označení MBÚ by tak mělo být spíše chápáno jako souhrnné označení technologií kombinujících mechanické a biologické procesy úpravy SKO.

Mechanicko-biologická úprava SKO je technologie, jejímž účelem je rozdělit vstupní tok SKO na následující frakce:

- podsítná frakce – PF, ve které je obsažena většina BRKO,
- těžká frakce – TF, která je představována např. kusy cihel, kameny, hlinou atd.,
- lehká frakce – LF obsahující zejména papír, plasty, dřevo a textil, která představuje nejvíce výhřevnou složku SKO,
- kovy.

MBÚ zařízení produkuje v zásadě 4 typy produktů. Z hlediska objemu je rozhodující produkce nadsítné energeticky využitelné frakce (LF) a podsítné frakce s vysokým obsahem biologicky rozložitelné složky (PF).

Bariéry využití MBÚ:

- Metoda MBÚ, v kterékoli variantě uspořádání a provedení, není metoda zajišťující konečné využívání nebo odstranění odpadu.

- Metoda MBÚ může smysluplně fungovat pouze v komplexu dalších navazujících technologií, které jsou schopny využívat, popř. odstraňovat, výstupní produkty vzniklé metodou MBÚ.
- Metoda MBÚ neslouží dle zahraničních zkušeností primárně pro materiálové využívání složek směsných KO.
- Produkty podsítné frakce po biologickém zpracování mají v zahraničí pouze velmi omezené praktické využití. V zemích s podobným složením KO a porovnatelnými přírodními poměry (Německo, Rakousko) jsou po úpravě a stabilizaci ukládány na skládku.
- Metoda MBÚ může být úspěšně aplikována v podmínkách ČR jen pokud se najde ekonomicky a legislativně schůdné energetické využití nadsítné kalorické frakce a smysluplné využití frakce podsítné, nikoliv skládkování.

Projekty MBÚ neobsahující technologii anaerobní fermentace (ANF) s generováním a prodejem elektrické energie jsou prakticky ekonomicky neudržitelné a to i přes své relativně nízké investiční náklady. Při zahrnutí technologie ANF podsítné frakce je předpokladem dosažení přijatelné návratnosti při 40% investiční podpoře roční zpracovatelská kapacita zařízení 75 kt a větší.

V souvislosti s možným uplatněním MBÚ je třeba se vyvarovat chyb a plně využít zkušenosti ze zahraničí:

- MBÚ problém neřeší, ale odkládá. Neexistuje odpovídající infrastruktura pro energetické využití vzniklých produktů (zejména lehká frakce). Pokud by měla být LF energeticky využívána k tomuto účelu speciálně stavěných zařízení, představuje proces MBÚ zbytečný a investičně nákladný mezičlánek.

- Zařízení schopné zpracovat LF palivo z KO bezpečným a ekologicky šetrným způsobem bude v takovém případě téměř totožné s moderním zařízením EVO pro přímé spalování SKO. Účinnost výroby energie bude jen mírně vyšší. I v případě, že pro produkt MBÚ – lehkou frakci (LF) existuje vhodný energetický zdroj, ve kterém lze LF palivo přidávat v určitém malém poměru (**maximálně do 10%**) k základnímu palivu (uhlí), nelze garantovat zpracování při současně minimalizaci negativních vlivů na zdraví a ŽP.

Metoda MBÚ má opodstatnění pro přípravu paliv na bázi odpadu pro cementářské procesy, kde tuhé produkty po spalování slouží současně jako druhotná surovina. Metoda MBÚ aplikovaná plošně jako nástroj pro splnění cílů v oblasti odpadového a energetického hospodářství společně s návaznou infrastrukturou představuje nevhodný a drahý způsob řešení. Výrazně výhodnější, dlouhodobě ověřené a proveditelné řešení představuje přímé termické zpracování s využitím energie (EVO).

Tento závěr potvrzuje rovněž celá řada rozsáhlých studií věnovaných problematice hodnocení životního cyklu (LCA) v oblasti odpadového hospodářství. Ty ukazují, že z posouzení všech potenciálních dopadů vyplývá, že nejméně negativní dopady má přímé spalování v moderní spalovně. Rovněž je nutné zdůraznit závěr, že zařízení EVO není metodou, která vytlačuje či zneumožňuje materiálové využití jako preferovaný způsob v hierarchii nakládání s odpady. V zemích s vyspělým odpadovým hospodářstvím spalovny doplňují materiálové využití odpadu.

Zařízení na energetické využití odpadu

Výrazně výhodnější, dlouhodobě ověřené a proveditelné řešení představuje přímé termické zpracování s využitím energie (EVO).

Zařízení na energetické využití odpadu dnes představují vzhledem k přísným emisním limitům a požadavkům na ostatní vedlejší produkty velmi šetrný způsob zpracování KO. Neméně důležitá je rovněž sekundární funkce zařízení EVO - tj. výroba energie, která přispívá k úspoře primárních energetických zdrojů. V tomto kontextu je nutné zmínit rovněž výhody napojení zařízení EVO do existující infrastruktury stávajících teplárenských sítí, což otvírá možnost vysoce účinné kogenerační výroby tepla a elektřiny. Vyčíslení dosažitelných hodnot měrných úspor primární energie pro různé technologie uvádí **tabulka č. 11**. Z údajů je evidentní, že systémy EVO přispívají výrazně k úspoře primárních zdrojů energie. Energie vyrobená v zařízeních EVO z komunálních odpadů přispívá k úspoře primární energie ve srovnatelné míře jako energie vyrobená např. z biomasy. Přitom množství vypouštěných emisí a znečišťujících látek je výrazně nižší. V České republice jsou v současné době v provozu tři zařízení EVO, jejichž využití a kapacity jsou uvedeny v **tab. 12**.

Mezi vlastnosti, které charakterizují zařízení EVO jsou:

- Maximální využití energie obsažené v palivu.
- Výrazné snížení hmotnosti a objemu vstupujícího materiálu.
- Materiálové využití vedlejších energetických produktů.
- Separace kovů obsažených v odpadu.
- Lokalizace v městských aglomeracích – jádro svozové oblasti, zapojení do energetické infrastruktury systémů zásobování teplem.
- Vysoce environmentálně šetrný způsob využití odpadu – velmi nízké emisní limity.
- Dlouhodobě ekonomicky udržitelné i při zákazu skládkování nevyužitého odpadu.

Tab. 11: Porovnání přínosů různých energetických zdrojů k úspoře primárních energetických zdrojů

	Palivo	Měrná úspora primární energie (pes)
Spalovna komunálních odpadů s využitím energie	Tuhý komunální odpad	0,4–1,1
Zařízení s orientací na výrobu elektřiny (EVO-E)		0,4–0,6
Zařízení s orientací na kogenerační výrobu (teplárna EVO-T)		0,8–1,1
Spalovna průmyslových a nebezpečných odpadů	Nebezpečný a průmyslový odpad	-0,2 až 0,2
Kogenerační jednotka na bázi spalovacího motoru na zemní plyn	Zemní plyn	0,55–0,65
Energetické využití biomasy	Dendromasa, fytomasa	0,7–1,2
Teplododná kotelná na biomasu (výkon 1 MW)	Dendromasa, fytomasa	0,85
Biomasová elektrárna ORC bez dodávky tepla (kotel 8 MW, turbína 2,3 MW)	Dendromasa, fytomasa	0,75
Biomasová teplárna ORC- kogenerace z biomasy (kotel 8 MW, turbína 1,2 MW, dodávka tepla 5,8 MW)	Dendromasa, fytomasa	1,15
Spoluspalování biomasy ve velkých teplárenských zdrojích	Dendromasa, fytomasa	0,9–1,05

Zdroj: Pavlas M., Mareš M. Ucekaj V., Oral J., Stehlík P.: Optimalní nastavení výše podpory výroby elektřiny z odpadu ve vztahu k ceně elektřiny pro spotřebitele, VUT Brno, Ústav procesního a ekologického inženýrství, 2011

Tab. 12: Přímé energetické využití SKO v roce 2011

ZEVO	Roční využití [t] (instalovaná kapacita)
SAKO Brno, a.s.	225 000 (249 000)
Pražské služby a.s. (ZEVO Malešice)	285 000 (310 000)
TERMIZO a.s. Liberec	95 000 (96 000)
Celkem	605 000 (630 000)

Zdroj: MPO, 2012

Energetický potenciál BRKO obsažený v SKO je odhadován na přibližně **16 PJ/rok** v roce 2020. Tento potenciál je však jen teoreticky dopočítán, protože SKO je nehomogenní materiál a BRKO obsažené v SKO je možné využívat jen v rámci využití SKO. Tento potenciál je uvažován při přímém energetickém využití odpadu. V případě

MBÚ je energeticky využívána především lehká frakce, která obsahuje vysoký podíl vysokohřevných složek, které obsahují fosilní materiál (plasty). Potenciál biologicky rozložitelného odpadu pro využití v bioplynových stanicích z odpadu ze zahrad a parků je odhadován přibližně na **9 PJ/rok** v roce 2020.

2.4. Celkový potenciál biomasy v ČR

Souhrnný kvalifikovaně odhadnutý a vypočtený potenciál zemědělské a lesní biomasy pro výrobu energie v ČR činí v rozptě 160,2 – 217,2 PJ/rok se střední hodnotou 189,7 PJ/rok (viz tab. 13). Hlavní podíl tohoto potenciálu leží v oblasti zemědělské biomasy (85 %) s komplementárním podílem lesní dendromasy (15 %). Energetický potenciál BRKO byl stanoven na 25 PJ/rok. V porovnání s aktuálně využívaným potenciálem biomasy ve výši zhruba 94 PJ/rok,

znamená zjištěný celkový energetický potenciál biomasy prakticky dvojnásobek současného stavu.

Z důvodů produkčních, technologických a klimatických je uvedení energetický potenciál zemědělské biomasy stanoven v rozmezí, které reflektuje zmíněné nejistoty. Přesto naznačený rozptyl potenciálu umožňuje rámcově definovat postavení biomasy jako významné energetické suroviny se střednědobě mírně vrůstajícím rozvojovým potenciálem do roku 2020.

Tab. 13: Celkový energetický potenciál biomasy v ČR

Druh biomasy	Hodnota potenciálu [PJ]	Střední hodnota [PJ]	[%]
Zemědělská biomasa	133,9–186,8	161,4	75,1
Lesní dendromasa	26,3–30,4	28,3	13,2
BRKO	25	25	11,7
Celkem	185,2–242,2	214,7	100

Zdroj: Expertní tým APB, MZe, 2011

Tab. 14: Celková energie z biomasy v roce 2010

	Energie v palivu užitém na výrobu tepla	Energie v palivu užitém na výrobu elektřiny	Energie celkem
	[PJ]		
Biomasa (mimo domácnosti)	21	13,4	34,4
Biomasa (domácnosti)	48,5	0	48,5
Bioplyn	2,8	4,6	7,4
Biologicky rozl. část TKO	0,6	2,1	2,7
Biologicky rozl. část PRO a ATP	1	0	1
Kapalná biopaliva	0	0	0
Celkem	73,9	20,1	94

Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2010

3. Centralizované a decentralizované využití biomasy

3.1. Centralizované využití biomasy

3.1.1. Centralizované využití pevné biomasy

I přes lokální charakter pěstování biomasy převládá současně její centrální energetické využívání, hlavně v teplárnách a elektroenergetice. Vzhledem k nynější debatě o teplárenském sektoru se APB energetickým propojením biomasy s tímto sektorem zabýval blíže. Teplárenství patří v České republice k jednomu z klíčových energetických odvětví. V současnosti představují soustavy zásobování teplem (SZT) založené na uhlí významnou konkurenční výhodu pro průmysl i obyvatelstvo. Tuto výhodu je nezbytné udržet a posílit zajištěním podmínek pro transformaci a dlouhodobou stabilitu těchto systémů a současně zvýšením účinnosti výroby tepla. Uhlí bude nadále tvořit rozhodující palivovou základnu, je však nezbytné doplnit ji také biomasou a druhotnými zdroji.

Dodávka tepla pro domácnosti v ČR je z části zajištěna z centralizovaných zdrojů (1,7 mil. domácností – 42 %), přičemž většina domácností (2,4 mil. – 58 %) spotřebovává teplo v lokálních zdrojích. V teplárenské

výrobě je charakter palivového mixu ze 75 % založený na tuhých fosilních palivech, plynná paliva jsou zastoupena 18 % a biomasa je využívána z 5 % celkové spotřeby PEZ. Důvodem je skutečnost, že použitá biomasa ve formě dřevní štěpky z lesních odpadů je převážně používána ve velkých spalovacích zdrojích na výrobu elektrické energie (ve formě spoluspalování nebo přímého spalování) či ve velkých teplárnách. Vzhledem k tomu, že u velkých tepláren převládá výroba elektrické energie nad teplem, dochází k vyšší spotřebě hnědého a černého uhlí. Důležitým aspektem vyšší spotřeby paliv je skutečnost, že teplárny v letních měsících, kdy výrazně klesá spotřeba tepla (převážně pro ohřev teplé vody) vyrábí pouze elektrickou energii kondenzačním způsobem s účinností mezi 24 % až 30 % podle velikosti zdroje.

V této souvislosti je třeba podporovat restrukturalizaci energeticky a ekonomicky neefektivních systémů dodávek tepla všude tam, kde je předpoklad dosažení vyšší energetické účinnosti, vyšší flexibility v užití paliv a lepších parametrů z hlediska udržitelného rozvoje. Prioritou musí být také omezení nízkoučinné kondenzační výroby elektřiny v teplárnách.

Tab. 15: Vývoj výroby tepla z biomasy mimo domácnosti v ČR

Vývoj výroby tepla z biomasy – rok	Hrubá výroba tepla	Vlastní spotřeba vč. ztrát	Prodej tepla	Spotřeba paliva
	[PJ]			[t]
2003	13,9	12,4	1,5	1 689 935,7
2004	17	15,4	1,6	1 777 497,1
2005	17,4	15,4	2	1 966 928,4
2006	16	14,5	1,6	1 839 577,5
2007	15,5	13,7	1,5	1 916 200,1
2008	15,5	13,7	1,7	1 884 799,3
2009	15,5	13,8	1,7	1 854 817,3
2010	16 065 795,5	14 030 923,0	2 034 872,5	1 963 776,6

Zdroj: Obnovitelné zdroje energie v roce 2010, MPO, 2011

Tab. 16: Vývoj výroby elektřiny mimo domácnosti z biomasy

	Výroba elektřiny (MWh)	Vlastní spotřeba vč. ztrát (MWh)	Dodávka do sítě (MWh)	Přímé dodávky (MWh)	Spotřeba paliva (t)
2003	372 972,4	149 571,1	17 383,3	206 018,0	203 855,7
2004	564 545,8	171 819,5	222 827,3	169 899,0	414 911,1
2005	560 251,9	301 686,7	210 379,2	48 186,0	389 239,1
2006	731 088,6	419 653,6	285 768,7	25 666,3	512 434,5
2007	968 071,9	562 607,5	403 714,2	1 518,3	665 376,3
2008	1 170 527,4	589 198,6	581 328,7	0,0	865 116,3
2009	1 396 271,1	627 587,0	768 684,0	0,0	1 063 912,9
2010	1 492 238,5	647 011,1	845 227,4	0,0	1 253 224,4

Zdroj: Obnovitelné zdroje energie v roce 2010, MPO, 2011

Současné z důvodů dodržení emisních stropů škodlivých látek bude nezbytné podporovat přechod zejména středních teplárenských zdrojů na vícepalivové systémy využívající biomasu, zemní plyn, případně další palivo. Tento proces může snížit očekávanou spotřebu uhlí až o 1,7 mil. tun/rok a představuje tak značnou příležitost pro rozvoj využití biomasy, neboť zemní plyn by měl plnit zejména roli stabilizačního a doplňkového paliva.

Modelová ilustrace přínosu biomasy

Silný a rostoucí zájem o energetické využití biomasy v oblasti tzv. „centralizované energetiky“ (tj. v teplárenství a elektroenergetice), a rovněž její potenciální přínosy pro decentralní energetické využití pro výrobu tepla a případně elektrické energie na komunální úrovni, vytvářejí – vedle žádoucí komplementarity – i vzájemně si konkurující a často vylučující se oblasti energetického využití zemědělské a lesní biomasy.

V rámci APB bylo zjištěno, že v ČR existuje mnoho set obcí a lokalit, kde při nedostatku jiných alternativ (např. zemní plyn) – a rovněž z cenových důvodů – domácnosti převážně spalují ekologicky nežádoucí hnědé uhlí. Konkurenční zájem o tuto biomasu ze strany velkých energetických producentů

tů tuto možnost lokálního využití biomasy pro lokální potřebu velmi často omezují.

Možné vymezení „lokálního“ a „centrálního“ energetického využití biomasy a stanovení případné komplementarity ilustruje APB na konkrétním příkladu dvou sousedících odběratelů biomasy – teplárny Plzeň a města Žlutice. Za tímto účelem byl v rámci APB použit speciálně vyvinutý model ReSteP (Příloha 2), jehož aplikací lze provést podobné analýzy možného přínosu biomasy pro specifické podmínky energetické zásobování na obou zmíněných úrovních.

Tento modelový přístup umožňuje na základě již vyvinuté datové báze pro celé území ČR (např. detailní katastrální mapy, lokální potenciál biomasy v různých vzdálenostech, energetické potřeby obcí) hledat průchodná řešení, která by umožnila přednostně zabezpečit potřebu biomasy v mnoha stovkách municipalit v ČR, jejichž jediným současným energetickým zdrojem je hnědé uhlí (případně různé formy odpadů) s nežádoucími environmentálními dopady na kvalitu místního ovzduší. Použitým modelovým přístupem je tak možno definovat potřebnou oblast (plochu zemědělské půdy), druh a množství biomasy pro potřeby zásobování teplem a případně elektřinou.

Nástroj ReSteP bude také k dispozici možným zájemcům ze stran tepláren a dalších energetických zařízení, a současně i obcím pro jejich energetické plánování s ohledem na možnosti lokálního využití OZE.

Modelový příklad využití biomasy v teplárně (velký centralizovaný energetický zdroj)

Teplárna Plzeň je největší teplárnou využívající biomasu v ČR. Její energetická výroba (elektřiny a tepla) je charakterizována velkou současnou spotřebou biomasy (>200.000 t/rok) a tím i poměrně značnou závislostí na její trvalé dostupnosti. Přirozeným cíleným zdrojem zemědělské a lesní biomasy (sláma, lesní odpady) je proto oblast sousedící pokud možno v blízkosti teplárny. Tento zájem teplárny o využití regionálních zdrojů biomasy se ovšem dostává do konkurenčního zájmu s řadou obcí, jejichž jediným zdrojem pro vytápění v domácnostech – při absenci zemního plynu – je uhlí. Tento problém je obzvláště zřetelný v obcích s existujícími zařízeními SZT (viz. příklad obce Žlutice).

Ilustrovaná modelová analýza ukazuje, že:

- V okruhu 16 km od teplárny není dostatečný potenciál biomasy, která odpovídá současně ročně spalovanému množství biomasy (200 000 t/rok) a zároveň zohledňuje lokální potřebu biomasy pro postupné nahrazování spalovaného uhlí v téměř 10 000 domácnostech.
- Rozšíření svozového okruhu na 30 km poskytuje teplárně potřebný ekvivalent roční spotřeby biomasy za současného pokrytí lokální spotřeby biomasy pro postupné vytlačování uhlí, spalovaného v téměř 18 000 domácnostech.
- Hlavními potenciálními zdroji biomasy pro teplárnu jsou lesní těžební zbytky, RRD, sláma, seno z TTP (pelety).

- Stěžejním problémem energetiky – a obzvláště teplárenského sektoru – s ohledem na využívání biomasy, je zajištění její dostupnosti v dostatečně dlouhém horizontu a cenová přijatelnost.
- S ohledem na budoucí regionální dostupnost biomasy a případný deficit má pro Plzeňskou teplárenskou smysl uvažovat o spalování BRKO a plantážích RRD. Alternativně bude teplárna nucena dovážet vstupní surovinu z větší vzdálenosti, což je spojeno s vyšší nákladovostí biomasy.
- Použitý model je vhodným nástrojem pro účely analytického určení energetické spotřeby pro daný – libovolně zvolený – územní celek a decentralizovanou výrobu energie (příklad Žlutice) či energetický zdroj centrálního typu (teplárna Plzeň), a zároveň zjištění možnosti pokrytí energetické spotřeby kvantifikovaným přínosem obnovitelných zdrojů energie (v ilustrovaných příkladech různými zdroji lokální či regionální biomasy).

3.1.2. Centralizované využití kapalných biopaliv

V souladu s evropskou směrnicí 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů se ČR zavázala postupně dosáhnout 10% podílu obnovitelné energie v dopravě. Zabezpečení tohoto cíle předpokládá důležitou roli zemědělského sektoru, hlavně vytvořením dostatečné plochy zemědělské půdy pro efektivní výrobu biomasy za tímto účelem, jak je uvedeno v kapitole 2.

Etanol

Výroba bioetanolu je dnes do značné míry centralizována do velkokapacitních provozů. Tato koncentrace poskytuje výhody zejména z pohledu výrobních nákladů, jejichž úspory převažují nad vyšší nákladovostí spojenou s dovozem surovin do závodů.

Hlavní výrobu dnes v ČR zajišťují (či mohou zajišťovat) výrobní závody využívající cukrovku a obilí dosahující roční výrobní kapacity mezi 700 tis. hektolitry (Ethanol Energy Vrdu) až 1 mil. hl ETOH ročně (Agroetanol TTD Dobruška). Výrobní využívající cukrovku byly v zásadě rekonstruovány z bývalých cukrovarských kapacit. Existují však i další výrobní závody na bioetanol avšak již o menší kapacitě (např. lihovar Kojetín, ZEVAR Větrný Jeníkov a další).

MEŘO

Podobně jako u výroby bioetanolu je i výroba MEŘO dnes do značné míry centralizována do velkokapacitních provozů, a to zejména s ohledem na výrobní náklady.

Hlavní výrobu dnes v zemi zajišťují dvě velkovýrobní o kapacitě 2 x 100 tis. tun MEŘO ročně, které byly vybudovány v posledních cca 5 letech (jsou jimi závod společnosti Preol v Lovosicích a Setuzy v Ústí nad Labem). Existují však i další výrobní závody avšak o menší kapacitě (závody Setuzy v Olomouci – 50 tis. tun/rok, Mydlovarech – 30 tis. tun (nyní nevyrábí), Agropodniku Jihlava – aktuálně 68 tis. tun/rok).

Syntetická biopaliva

Syntetická biopaliva je označení pro syntetické uhlovodíky nebo jejich směsi vyrobené z biomasy. V principu se jedná o zkvalitňování biomasy za vysokého tlaku a určité teploty, kdy vzniká syntézní plyn a ten je následně transformován na principu Fischer-Troschovy syntézy na kapalné palivo. Výhodou BtL paliv (Biomass-to-Liquids) je možnost vyrábět paliva velmi blízká ropným palivům bez požadavků na úpravy spalovacích motorů. Technologie výroby syntetických pohonných hmot je ekologická, vstupní surovinou je biomasa i „neobnovitelný“ odpad a jedinými vedlejšími produkty je elektrická energie a struska, která slouží jako stavební materiál.

Tento způsob energetického využití pevné biomasy pro výrobu kapalných biopaliv se v současné době se nachází ve stádiu pokročilého stupně výzkumu (Rakousko, Švýcarsko) a představuje technickou alternativu výroby kapalných biopaliv ve střednědobém horizontu.

3.2. Decentralizované (lokální) využití biomasy

3.2.1. Decentralizované využití pevné biomasy

Tato oblast zahrnuje energetické využití biomasy ve výtopnách, v lokálních kotlích (pelety, brikety), případně i v lokálních topeništích (palivové dříví).

Výroba tepelné energie ve výtopnách je oproti teplárnám více jak desetinásobně nižší. Snížení počtu výtopen bylo způsobeno přechodem z hnědého uhlí na zemní plyn a na kombinovanou výrobu tepla a elektrické energie z důvodů dosažení vyšší energetické účinnosti. Současné i u menších teplárenských zdrojů bude nezbytné, z důvodů dodržení emisních stropů škodlivých látek, podporovat přechod na vícepalivové systémy využívající biomasu, zemní plyn, případně další palivo. Tato skutečnost společně s faktem, že je energetické využití pevné biomasy v oblasti výtopen a výrobě tepla zohledněno v novém zákoně o podporovaných zdrojích energie vytvářejí předpoklady, že v oblasti výtopen se nachází vysoký a žádoucí potenciál pro energetické využití biomasy.

Modelový příklad použití biomasy pro decentralizované vytápění (malý zdroj výroby tepla)

Příkladem pro obce s lokálním využíváním biomasy a s tím spojenou problematikou je město Žlutice. Zkušenosti s realizovaným přechodem od spalování uhlí v lokálních blokových výtopnách a jejich nahrazení centrální výtopnou na biomasu ukazují, že tato přeměna je technicky velmi dobře realizo-

vatelná s použitím domácí technologie kotlů a rovněž provozní zkušnosti (energetická účinnost, stabilita provozu, flexibilita spalování alternativních druhů biomasy) plně vyhovuje potřebám provozovatele (obce) a tím je možno dosáhnout i žádoucího zlepšení kvality lokálního ovzduší. Výsledkem tohoto přechodu během první fáze byly i stabilní a přijatelné ceny tepla pro jeho odběratele v obci. Jakkoli se tento koncept technicky, ekonomicky a environmentálně ve své počáteční fázi osvědčil, postupně vznikající nedostatek lokální biomasy (jak z důvodu zastavení provozu pil v případě dřevních odpadů, tak i k tlaku na lokální biomasu jinými zájemci) vedl k jejímu zdražování v důsledku konkurenčních zájemců a delších dopravních vzdáleností, a tím i k postupnému zdražování tepla v obci.

Příklad a praktické zkušenosti města Žlutice s lokálním využitím biomasy pro energetické účely, analyzované v rámci APB a ve spolupráci s provozovatelem biomasové výtopny využívající biomasu, umožňují zobecnění těchto zásad:

- Rozvoj sítě energeticky soběstačných obcí je do budoucna reálný pouze tehdy, pokud jejich podnikatelský záměr bude založen na využívání biomasy ze zemědělského sektoru v jejich bezprostředním okolí.
- Současným základním a klíčovým problémem energetického využívání biomasy je zabezpečení a spolehlivost jejich dodávek.
- Dotačně podpořeny by měly být pouze ty projekty, které prokazatelně nebudou svozovými vzdálenostmi paliva ohrožovat již realizované provozy, které biomasu již využívají.
- U nových projektů je vysoce žádoucí, aby podmínkou schvalovacích procesů bylo vyznačení teritoria obnovitelné produkce biomasy v mapě (v GIS prostředí) a relevantní právní forma zajištění biomasy na období minimálně 5-ti let

(dlouhodobé smlouvy, podmíněně vázané dotace pro producenty biomasy).

- Dotačně podpořeny by v budoucnu měly být pouze ty projekty, které zaručí vysokou účinnost energetického využití biomasy.
- Pozemky ve správě pozemkového fondu ČR je žádoucí legislativně převést do majetku obcí a měst za podmínky využití půdy pro energetické účely obce jako motivace ke vzniku obecních výtopen.
- Rozvoj OZE v regionu je nezbytné posuzovat v celé škále potenciálních možností a porovnání jednotlivých druhů OZE. V případě jiného potenciálu než je dendromasa a fytomasa, je nezbytné komplexní posouzení i ostatních možností.
- Softwarový nástroj ReSteP se osvědčil při jeho aplikaci na konkrétní podmínky a ilustraci dostupnosti biomasy obce Žlutice.

3.2.2. Decentralizované využití plynových biopaliv – bioplynové stanice

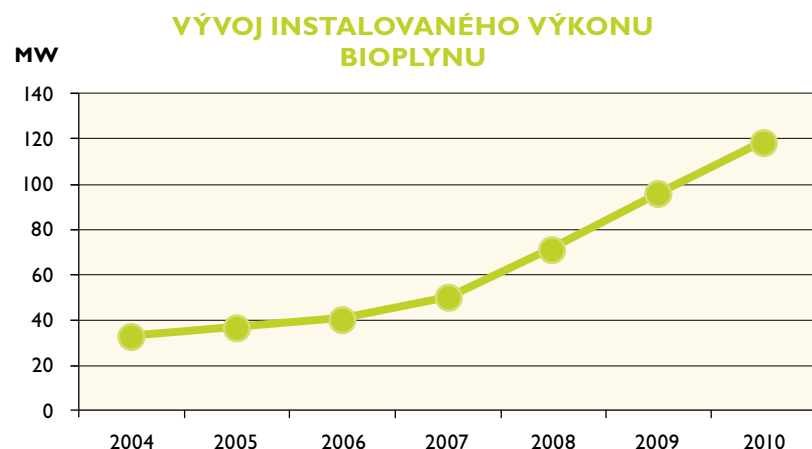
Bioplynové stanice (dále BPS) představují důležitý zdroj decentralizované výroby energie v kogeneračních jednotkách, převážně s úzkým propojením na vstupní zemědělsko – surovinovou základnu (vedle většinou převažujícího podílu silážované kukuřice i podíl odpadu ze zemědělské produkce a BRKO, či jiných alternativ). Současně představují významný zdroj diverzifikace zemědělských příjmů, a mohou tak pomoci zmírnit rizika spojená s negativním trendem zvyšující se volatility cen zemědělských komodit.

Na rozdíl od výroby elektřiny z jiných OZE (např. solární a větrné technologie) je výroba elektřiny v BPS charakterizovaná stabilním a konstantním výstupem, což technicky ulehčuje napojení na elektrickou soustavu. Z hlediska spolupráce s elektrickou soustavou mohou BPS představovat i výborný rezervní energetický zdroj v krizových situacích.

Tab. 17: Podíl jednotlivých kategorií bioplynu na hrubé výrobě elektřiny

	Počet zařízení	Instalovaný výkon (kW)	Hrubá výroba elektřiny (MWh)
Komunální ČOV	76	17 767	85 002
Průmyslové ČOV	9	1 349	4 971
BPS	196	74 990	447 423
Skládkový plyn	84	23 778	97 265
Celkem	365	117 884	634 662

Zdroj: MPO, 2011



Obr. 4: Vývoj instalovaného výkonu bioplynu, MPO 2011

Alternativním využitím výstupů z BPS je výroba biometanu. Biometan je obnovitelný substitut zemního plynu využitelný stejným způsobem jako zemní plyn tzn. pro energetické využití ve výrobě tepla a elektřiny případně pro využití v dopravě jako CNG palivo. Výroba a následná spotřeba biometanu nabízí využití dostupné energie z OZE tím, že spotřebu vtačeného biometanu je možné zajistit v místech, kde je

možnost plného využití i vyrobeného tepla. Z pohledu APB je případnou výrobu biometanu nutno posoudit i z hlediska náročnosti surovinových vstupů, zvláště se zamezením intenzivního pěstování kukuřice a nadměrného zátěru zemědělské půdy pro tento účel.⁵

⁵ Zemědělské plochy oseté kukuřicí se projevují omezenou protierozní schopností, především na svažitých pozemcích.

Pro efektivní využití vstupní biomasy je žádoucí, aby vedle výroby elektrické energie byl zajištěn i dostatečný odbyt pro disponibilní tepelný výstup. Je také nezbytné zajistit, aby podmínky podpor BPS směřovaly jednak k zajištění vysoké účinnosti výroby elektřiny a tepla a rovněž potřebné diverzifikaci surovinových vstupů. Perspektivní se v této souvislosti jeví v rámci zemědělského sektoru propojení provozu BPS s chovem prasat (využití kejdy), nebo uplatnění BPS v komunální sféře, kde mohou přispět k řešení problematiky odpadového hospodářství (BRKO).

Další rozvoj BPS je tedy nutno posuzovat jednak v kontextu energetické politiky ČR (Aktualizovaná Státní energetická koncepce), s ohledem na cíle a průběh jejich plnění v rámci NAP OZE, a rovněž také z hlediska udržitelnosti využití zemědělské půdy, zejména vzhledem k ochraně půdy před erozí, udržení úrodnosti a posílení protipodvodňové funkce půdy apod. (blíže viz. kapitola 4.3.).

3.3. Energetické využití biomasy v domácnostech

Jednou z prioritních oblastí energetického využití biomasy je její uplatnění jako zdroj pro výrobu tepla v domácnostech. Jak je

uvedeno i v další části APB je nezbytné v této oblasti zajistit lokalizaci a distribuci, energetického užití biomasy strategicky tam, kde jsou minimální možnosti alternativního zdroje (např. bez plynofikace), tam kde je potenciál nahradit spalování hnědého uhlí pro výrobu tepla v domácnostech a tam, kde je výrazně znečištěné životní prostředí.

V této souvislosti i Aktualizovaná Státní energetická koncepce stanoví jako jednu z priorit zajistit maximální možný odklon od užití uhlí v konečné spotřebě v domácnostech do roku 2020. Obnovitelné zdroje se nyní podílí na výrobě tepla v domácnostech zhruba 17%, z čehož většinu tvoří biomasa ve formě kusového palivového dříví, dřevných pelet a dřevěných briket.

Lze přepokládat, že budoucí spotřeba biomasy bude nejvíce směřována do její lokální spotřeby, hlavně domácností z následujících důvodů:

- Omezení, či dokonce již částečné zastavení výroby upravovaného tříděného hnědého uhlí z uhelných společností.
- Očekávaný nárůst výměny uhelných kotlů za kotle na biomasu a s tím související zvýšení spotřeby biomasy.

Je třeba uvést, že v roce 2010 se v lokálních zdrojích spotřebovalo 2,0 mil. tun tříděného hnědého uhlí, což představuje energe-

Tab. 18: Meziroční vývoj spotřeby biomasy v domácnostech

Rok	Spotřeba [t]	Energie v použitém palivu [PJ]	Teplo [PJ]
2003	2 653 477	34,5	21,8
2004	2 827 363	36,8	23,3
2005	2 852 206	37,1	23,5
2006	3 087 549	40,1	25,4
2007	3 585 103	46,6	29,5
2008	3 397 340	44,2	28
2009	3 345 303	43,5	27,5
2010	3 729 701	48,5	31

Zdroj: MPO, 2011

tický potenciál 34 PJ. Z toho se v domácnostech spálilo 1,2 mil. tun a 0,8 mil. tun se spotřebovalo v terciérní sféře.

Současně však prodej tříděného hnědého uhlí používaného v domácích topeništích postupně klesá a v oblasti výroby tepla v domácnostech se tímto otvírá potenciál ve výši až 34 PJ/rok pro spotřebu biomasy v lokálních zdrojích ve formě pelet a briket, či v plynné formě z lokálních BPS.

V této souvislosti je dále třeba uvést, že zdroje na úrovni domácností není vhodné, s ohledem na neúměrnou administrativní náročnost, podporovat systémově. Efektivnější je však přímá investiční podpora obyvatelstva, například pro výměnu spalovacího zdroje, která může zajistit i kontrolu nad žádoucí technologickou úrovní zařízení a emisemi.

Tab. 19: Vývoj prodeje kotlů na biomasu v ČR

	Zplyňovací kotle (dřevoplyn)	Automatické kotle na biomasu	Krby, kamna a sporáky
2005	5 263	484	-
2006	6 557	672	-
2007	7 525	830	-
2008	7 813	1 153	-
2009	4 365	2 831	-
2010	4 501	4 814	80 000
2011	3 898	2 383	95 000

Zdroj: MPO, 2011

4. Rozvoj využití biomasy

Biomasa je jediným dodatečným a ve větším rozsahu dostupným systémovým obnovitelným zdrojem energie v ČR zejména pro potřeby teplárenství. Ostatní formy obnovitelných zdrojů jsou, ať již z technických nebo z administrativních důvodů, pro účely teplárenství omezené. Geotermální energie má v ČR nedostatečný potenciál a vysoké náklady, energie větru a vody není pro teplárenství vhodná a využití sluneční energie nemá dostatečný potenciál pro centralizované dodávky. Obecně je podpora biomasy prorůstové opatření z pohledu českých výrobců. Úspora produkce skleníkových plynů je u biomasy realizována s nejnižším nákladem na cenu uspořené tuny CO₂. Některé zdroje uvádí, že další druhy emisí, vznikající při spalování biomasy (zejména polétavý prach), jsou v některých případech vyšší nejen než u zemního plynu, ale dokonce i než při spalování uhlí. Proto je nezbytné zajistit, aby rozvoj spalování biomasy byl realizován technologiemi minimalizujícími tuto zátěž. V případě velkých spalovacích zdrojů (Pinst v desítkách a stovkách MW) je spalování biomasy možné z pohledu úspory domácího uhlí, resp. snížení emisí při splnění nároků moderního a neekologičtějšího způsobu spalování. Emise ze spalování biomasy jsou u těchto velkých zdrojů řešeny systémově, neboť tato kategorie výroby je již dnes vybavena příslušnými technologiemi čištění vypouštěných spalin a jejich odprášení apod. Bylo by vhodné specifikovat formu využití biomasy tak, aby se neprohluboval přímý konkurenční boj o vstupní surovinu mezi sektorem energetiky a sektory dřevozpracujícího průmyslu, papírenství a celulózy. U středních zdrojů (Pinst v jednotkách MW) je třeba primárně podporovat plynové kogenerační zdroje, neboť tato výkonová třída je vhodně zařaditelná do elektrizační soustavy (podpora decentralní výroby do sítí vysokého napětí). Jedná se o nejčistší způ-

sob výroby elektřiny a tepla a při stávající podpoře výroby elektřiny i ekonomicky udržitelná varianta. Spalování biomasy u zdrojů této kategorie je žádoucí umístit tam, kde není připojení k plynárenské síti, anebo k elektrizační soustavě a/nebo je v blízkém okolí dostatečný potenciál biomasy a existující systémy dálkového tepla. Malé zdroje (Pinst stovky kW) je třeba podporovat výběrově, neboť tyto stávající zdroje na uhlí mají nejnižší účinnost a největší vliv na imise znečišťujících látek. Opět se jako varianta nabízí využití malé plynové kogenerace nebo peletové kotelny tam, kde je to vhodné.

4.1. Principy využití biomasy na centrální a decentralní (lokální) úrovni

V předešlé části APB uváděné konflikty v oblasti biomasy dokazují, že oblast obnovitelné energetiky nemá samoregulační schopnost. Ponechání této oblasti samovolnému vývoji, či za pomoci nekonceptních finančních subvencí a pobídek, vede nejenom k nekonceptnímu a neefektivnímu využívání možného potenciálu OZE, ale zejména k nerespektování zásad dlouhodobě udržitelného využívání životního prostředí a v neposlední řadě k možnému nevratnému poškození půdního fondu. Při posuzování regionální energetické bezpečnosti domácností (především v oblasti tepla) a efektivního využití biomasy hrají hlavní roli 4 základní faktory:

1. Dostupnost PEZ – primárního energetického zdroje (uhlí, zemní plyn), potažmo potenciál mixu OZE v regionu.
2. Způsob distribuce tepla v regionu (individuální, nebo SZT – centrální).
3. Vzestupný a trvalý růst cen energií, který je v budoucnu pravděpodobný.
4. Dostupnost biomasy (vzhledem k požadavkům výrobců tepla + el. energie + biopaliv druhé generace).

Jak vyplývá z výše uvedeného, základním kritériem posuzování regionální energetiky a stanovení efektivního využití biomasy je lokální dostupnost PEZ a způsob distribuce tepla v regionu. Dostupnost zemního plynu (ZP) v regionu znamená potenciální možnost ekologické výroby tepla v regionu. Naopak, lokalita bez zavedeného ZP, nebo kde domácnosti nejsou ve větší míře k ZP připojeny, je výhradně odkázána na daleko méně efektivní spalování uhlí, a lokální potenciál OZE.

Z hlediska podporovaného státního přístupu (dotace, úlevy,...) v oblasti vstupní suroviny – biomasy, by mělo být prioritou zajistit užití biomasy strategicky zejména v těch obcích a katastrálních územích, kde:

- ZP není využíván
- logistická obslužnost je náročná (pouze silniční doprava PEZ, velké dopravní vzdálenosti...)
- stávající stav životního prostředí z hlediska emisí je horší než republikový průměr.

Co se týká kritéria způsobu distribuce tepla v regionu, tak stávající SZT má několik významných předností, kvůli kterým je smysluplné tuto investici z pohledu dostupnosti zdrojové suroviny prioritně ochraňovat. Jedná se především o výhody:

- Environmentální – logistické centrum je ekologičtější než městská distribuce vstupní energetické suroviny do každého domu.
- Ekonomické – při dnešní účinnosti transferu nad 80 % a nízkých ztrátách tepla při transferu, je tato investice mnohem ekonomičtější než atomizované řešení vlastních kotlů v každé domácnosti.

Z tohoto pohledu tedy plyne nutnost zajistit lokalizaci a distribuci energetického užití biomasy strategicky tam, kde jsou minimální možnosti alternativního zdroje (např. bez plynofikace), tam kde je poten-

ciál nahradit spalování hnědého uhlí pro výrobu tepla v domácnostech a tam, kde je výrazně znečištěné životní prostředí. Současně je třeba respektovat hledisko efektivního hospodaření s energetickou biomasou. Mělo by tedy docházet k ochraně ekologických a efektivních investic typu SZT, tak aby se omezily nežádoucí ekonomické a environmentální škody.

Možnosti rozdělení biomasy na základě vhodnosti využití

Z hlediska vhodnosti není každá biomasa vhodná pro termické využití a forma zpracování se liší podle účelu pro malé nebo velké zdroje. Vyšší míru zpracování potřebují malé zdroje a zde potom vzniká kvalitativně hodnotnější palivo (pelety, brikety). Naopak, nižší míru zpracování vyžadují velké zdroje, kde je možno biomasu využívat s minimální úpravou (lesní štěpka, řezanka, balíky slámy apod.).

Jak malé, tak velké technologie vyžadují předúpravu biomasy (sušení, fragmentace, peletizace, briketování apod.) a to v různé míře a intenzitě. Z ekonomického hlediska lze konstatovat, že nejvýznamnějším kritériem pro volbu užití biomasy je logistika resp. transportní náklady.

Zároveň v otázce vhodnosti biomasy pro lokální zpracování v domácnostech je třeba zohlednit i další faktory, a to:

- Technologické parametry – je nezbytné zvažovat technické parametry zpracovatelské technologie, které transfer vstupní suroviny (biomasy) na energii realizují.

Jedná se o několik faktorů:

- především o transferní účinnost (v rozpětí cca 25 %–85 %)
- chemické parametry biomasy (obsah chlóru, vody...)
- samotná technologie (kotel – spalování, zplynování, pyrolyza...)

- Environmentální charakteristiky – z tohoto pohledu je tedy nutný specifický a selektivní přístup k lokalitě, a individuálně volit jak druh biomasy, tak typ zpracovatelské technologie, aby nedošlo ke zvýšení některých rizik pro životní prostředí (emise, eroze atd.).

Z výše uvedeného lze obecně říci, že pro užití v domácnostech je nejperspektivnější forma biomasy ve formě palivového dříví a pelet, neboť moderní technologie vytápění domácností při využití pelet mají dnes velmi komfortní, automatizovaný a samoobslužný systém. Je tedy žádoucí tuto biomasu ponechat pro domácnosti. V oblasti průmyslové aplikace a SZT, kde tyto technologie nekladou nároky na tak drobnou fragmentaci, postačuje formát briket, dřevní štěpky apod. Rozptýl průměru biomasy je mnohem volnější. V obou případech je však nezbytné zajistit respektování rozumných svozových vzdáleností.

4.2. Aspekty rozvoje využití biomasy z hlediska ochrany půdy

Při produkci biomasy na zemědělském půdním fondu je třeba zohledňovat místní podmínky a zásady správné pěstební praxe tak, aby nedocházelo k akceleraci procesu degradace půdy. Degradace půdy má za následek snižování její úrodnosti a kvality, tím také její ceny a často také ohrožení majetků obcí a občanů např. erozí půdy a bleskovými povodněmi, které stav půdy a pěstované plodiny také ovlivňují.

V podmínkách České republiky je vodní eroze nejzávažnějším druhem degradace půdy. Závažnost vodní eroze spočívá ve finančních ztrátách a zvýšených nákladech na pěstování plodin (snížení hektarových výnosů, nutnost čištění vodních toků a nádrží, pokles jednotkové ceny půdy – přeřazení do jiné BPEJ, kompenzace za poškození majetku, které způsobila eroze apod.). Kromě ekonomických škod znamená ztráta půdy i ekologickou újmu, jelikož půdotvor-

ný proces je ve srovnání se ztrátami půdy vodní erozí velmi pomalý. Půda má kromě produkce plodin mnoho dalších funkcí (transformace živin, filtrace vody, produkce biomasy, prostředí půdního edafonu apod.) a její přítomnost je jednou ze základních podmínek života na Zemi.

Při současné skladbě zemědělských plodin je maximální ztráta půdy v ČR vyčíslena na přibližně 21 mil. tun ornice za rok, což lze vyjádřit jako ztrátu minimálně 4,3 mld. Kč⁶. Riziko představuje rozšíření pěstování širokořádkových plodin bez použití půdoochranných technologií, protože širokořádkové plodiny nedostatečně chrání půdu před erozním smyvem a při pěstování na pozemcích, které jsou sklonité s dlouhou nepřerušovanou dráhou odtoku po spádnici je odnos půdy z pozemku mnohonásobně vyšší, než kdyby byly pozemky obhospodařovány vhodným způsobem. V praxi je možné tento trend pozorovat zejména v případě kukuřice v souvislosti s provozem bioplynových stanic. Současně se však v zemědělském sektoru objevují již i pozitivní příklady např. setí kukuřice do přemrzlé meziplodiny – Svazanky vratičolisté a další půdoochranná opatření, která zemědělci povinně závadějí v souvislosti s podmínkami „Dobrého zemědělského a environmentálního stavu“ (GAEC).

Zároveň však vhodné pěstování některých energetických bylin může představovat příležitost v rámci protierozních opatření a jejich pěstování by mohlo pomoci snížit rizika eroze a zvýšit retenci půdy, a to po ověření jejich protierozní účinnosti a ověření vhodných pěstebních technologií.

⁶ Je potřeba zdůraznit, že výše uvedené hodnoty nejsou vyčíslením škod způsobených na majetku, ale pouze finančním vyjádřením ztráty půdy na základě ceny zeminy. Škody vodní erozí vyčíslené na základě odhadu nákladů na odstranění sedimentů a ztráty živin dosahují ročně více než 10 mld. Kč. Ostatní typy škod nebyly dosud uspokojivě vyčísleny (např. eutrofizace vod, škody na majetku, změny bioty ve vodách, omezení splavnosti).

Pravidla produkce biomasy, tak jak již bylo napsáno v úvodu, musí tedy zohledňovat místní podmínky a zásady správné pěstební praxe. Rizikem může být rozšíření pěstování monokultur širokořádkových plodin a to především bez využití půdochranných opatření jako jsou meziplodiny, naopak je možné uvažovat o pozitivním efektu pěstování některých energetických bylin a trvalých travních porostů.

4.3. Přeshraniční obchod s biomasou

Jak je uvedeno v úvodu této kapitoly, biomasa je jediným dodatečným a ve větším rozsahu dostupným systémovým obnovitelným zdrojem energie v ČR zejména pro potřeby teplárenství. S ohledem na tuto skutečnost, by mělo být jednou z priorit ČR maximální využití v ČR vypěstované a popř. dále upravené biomasy v lokálních energetických zdrojích a domácnostech.

V posledních letech se však ve střední Evropě stále více rozvíjí přeshraniční obchod s biomasou, a to zejména díky zvyšujícímu se podílu biomasy na spotřebě energie (viz **tab. 20** a **tab. 21**). Největším dovozcem v tomto regionu je Itálie, Rakousko a Německo. V případě Rakouska pochází 90 % dovozů palivového dřeva z České republiky, Slovenska a Maďarska. Německo a Ra-

kousko jsou v tomto případě dominantním odběratelem biomasy z České republiky. Významný tok palivového dřeva také proudí ze Slovenska do Itálie a Rakouska. Největším odběratelem palivového dřeva z Polska je Německo.

Co se týče vývoje v oblasti využívání pelet tak v roce 2010 bylo vyrobeno v ČR zhruba 145 tisíc tun dřevěných pelet, z toho vývoz činil 111 tisíc tun, dovoz přesáhl 13 tisíc tun. Tuzemská spotřeba se pohybuje ve výši 50 tisíc tun. Ačkoliv mírně poklesla výroba a poklesl vývoz, vzrostla tuzemská spotřeba a to především v sektoru domácností, což je pro rozvoj odvětví nejdůležitější směr odbytu pro tento druh paliva. Co se týče situace v oblasti dřevěných briket, tak zde se produkce pohybuje na úrovni 120 tisíc tun, přičemž vývoz činí 62 tisíc tun a dovoz se pohybuje na úrovni 27 tisíc tun.

Přeshraniční obchod se štěpkou, pilinami, peletami a dřevním odpadem dosahuje v porovnání s palivovým dřevem mnohem vyšších hodnot (viz **tab. 22**) Část z tohoto objemu je však využívána k neenergetickým účelům, jako je papírenství, dřevotřískový a celulózový průmysl. ČR i Slovensko jsou v těchto komoditách především exportéry do všech jejich okolních zemí mimo Ukrajinu.

Tab. 20: Vývoz biomasy vhodné k energetickým účelům (tis. t)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Dřevo palivové	158	141	104	139	77	69	93	65
Štěpky, třísky dřevěné jehličnaté	30	34	37	65	101	130	157	51
Štěpky, třísky dřevěné ostatní	4	4	6	47	73	125	62	15
Piliny dřevěné	25	13	28	80	138	123	74	164
Zbytky, dřevěný odpad	61	41	68	78	101	70	50	57
Brikety a pelety	68	91	92	102	103	181	199	173
Celkem	346	324	335	511	593	698	635	525

Zdroj: MPO, 2011

Tab. 21: Dovoz biomasy vhodné k energetickým účelům (tis. t)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Dřevo palivové	0	0	6	12	7	3	17	54
Štěpky, třísky dřevěné jehličnaté	56	33	58	25	37	25	48	15
Štěpky, třísky dřevěné ostatní	2	4	2	1	1	1	3	4
Piliny dřevěné	18	0	31	8	7	8	8	33
Zbytky, dřevěný odpad	6	0	5	4	13	23	21	22
Brikety a pelety	0	1	1	3	6	8	26	40
Celkem	82	38	103	53	71	68	123	168

Zdroj: MPO, 2011

Je však nezbytné uvést, že výše uvedené bilance přeshraničního obchodu představují nežádoucí trend v oblasti produkce biomasy a současně představují i riziko pro zajištění dostatečného potenciálu biomasy pro splnění závazků ČR v oblasti OZE. V této

souvislosti a s ohledem na skutečnost, že možnosti ČR v oblasti nastavení tržních bariér jsou v rámci EU minimální, je nutné pro zmírnění uvedených rizik umožnit zejména další rozvoj lokální energetiky.

Tab. 22: Vývoz a dovoz surového dříví v roce 2010 v ČR v tis. m³

Sortiment		Vývoz	Dovoz
Jehličnatá kulatina a vlákna		3 762	1 886
z toho:	smrk	3 194	1 407
	borovice	429	467
	ostatní	139	12
Listnatá kulatina a vlákna		179	214
z toho:	dub	26	27
	buk	101	116
	topol	4	18
	bříza	9	19
	ostatní	39	34
Jehlič. a listn. užitkové dříví		3 941	2 100
Dřevo palivové		106	90
Štěpky, třísky		373	160
Piliny dřevěné		770	130
Zbytky, odpad dřevěný		172	121
Celkem		5 362	2 601

Zdroj: MZE, ČSÚ, 2011 (Hodnoty jsou uváděny v tis. m³)

4.4. Výhled energetické spotřeby biomasy

Pevná biomasa

Spotřeba biomasy na výrobu tepla a elektrické energie mimo domácnosti v roce 2010 činila 3,22 mil. t. Z toho představoval podíl biomasy pro výrobu tepla 2 mil. t a na výrobu elektrické energie 1,2 mil. t. Z provedené analýzy v rámci APB vyplývá, že odhadnutá spotřeba biomasy v těchto zdrojích se do roku 2020 zvýší o 1 mil. t ročně, což představuje energetický potenciál 15 PJ. Tato predik-

ce spotřeby biomasy vychází ze současných podmínek na trhu.

Současně se do roku 2020 předpokládá, že při omezení spotřeby hnědého uhlí v lokálních zdrojích (především domácnosti), by mohlo dojít k dalšímu nárůstu spotřeby biomasy ze současných 48 PJ/rok až na 82 PJ/rok.

Celková spotřeba biomasy by výhledově do roku 2030 mohla dosáhnout 130–140 PJ/rok. Toto představuje více jak 2/3 odhadnutého potenciálu biomasy (181 PJ).

Tab. 23: Spotřeba biomasy v roce 2010

Energetické využití biomasy v roce 2010	Na výrobu elektriny	Na výrobu tepla	Celkem [t] paliva
Dřevní odp., štěpka, piliny atd.	768 205	983 790	1 751 995
Palivové dřevo	–	36 506	36 506
Rostlinné materiály	61 407	44 898	106 305
Brikety a pelety	149 594	22 827	172 421
Celulóznové výluhy	257 334	873 911	1 131 245
Ostatní biomasa	16 629	1 846	18 475
Celkem	1 253 169	1 963 778	3 216 947

Zdroj: MPO, 2011

Tab. 24: Vývoj spotřeby biomasy

	2006	2007	2008	2009	2010
	[PJ]				
Biomasa (mimo domácnosti pozn. teplo + elektrina)	25,5	28	29,3	32	34,3
Biomasa (domácnosti)	40,1	46,6	44,2	43,5	48,5

Zdroj: MPO, 2011

Tab. 25: Odhad energetické spotřeby biomasy

Sektory	2010		2020 - 2030	
	[PJ]	[%]	[PJ]	[%]
Centralizované	34	41,5	49	42,3
Decentralizované	48	58,5	82	57,7
Celkem	82	100	131	100

Zdroj: MPO, Expertní tým APB, MZe, 2011

Vzhledem tedy k tomuto očekávanému zvýšení spotřeby biomasy bude nezbytné připravit podmínky pro zajištění disponibilního potenciálu biomasy. Toto znamená využívání značného a doposud málo využívaného energetického potenciálu zemědělských odpadů z rostlinné a živočišné výroby, TTP a rovněž využitím biologicky tříděného komunálního odpadu. Tříděné komunální odpady budou mít největší uplatnění v teplárnách a lokálních výtopnách s roštovými kotli při spa-

lování, spoluspalování biomasy, popř. tuhých fosilních paliv.

Z výše uvedeného lze očekávat velký tlak na disponibilní biomasu, jak ze strany tepláren, tak i lokálních energetických zdrojů a domácností. Tento tlak dále vzroste v důsledku značného zájmu sousedních zemí (Německo – hlavně Bavorsko a Sasko, Rakousko, Polsko a případně další země) o dovoz české biomasy a může se projevit nežádoucím cenovým růstem biomasy.

Tab. 26: Vývoj a struktura OZE na primárních energetických zdrojích

Obnovitelné a druhotné zdroje energie	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Biomasa [PJ]	82,7	92,7	99,3	116,7	131,7	146,7	161,7

Zdroj: Státní energetická koncepce, 2012

Kapalná biopaliva

Potřeba biomasy pro výrobu kapalných bi-

opaliv v souladu s požadavky evropské směrnice do roku 2020 činí 26 PJ.

Tab. 27: Hrubá spotřeba motorových paliv a biopaliv v ČR v roce 2010 a její výhled do roku 2020

Druh paliva	2010		2020	
	Spotřeba (t)	Energetická hodnota (PJ)	Možná spotřeba (t)	Energetická hodnota (PJ)
	[t]	[PJ]	[t]	[PJ]
Motorová nafta MN s biokomponenty (5 % e.o.)	3 972 000	169,60	4 250 000	180,63
Motorové benziny BA s biokomponenty (2,6 % e.o.)	1 856 000	79,07	1 808 000	75,81
Energetická hodnota celkem	-	248,67	-	256,44
Bioetanol	94 523	2,55		
FAME - MEŘO	184 188	6,81		
Energetická hodnota biokomponentů	-	9,36	-	25,64
Podíl biokomponentů (% e.o.)	-	3,80	-	10,00

Zdroj: Kapalná biopaliva (Jevič), 2011

Plynná biopaliva

Odlišnou pozici zaujímá bioplyn, který

může být substitut jak uhlí tak i motorových paliv. Rozvoj jeho využívání však závi-

sí do značné míry také na podmínkách podpory výroby elektřiny a tepla z bioplynu a proto není možné uvádět přesnou predikci spotřeby biomasy do roku 2020.

Přepokládá se výraznější role bioplynu v decentralizované výrobě elektřiny a tepla, v menší míře pak použití jako palivo pro dopravní prostředky.

Tab. 28: Vývoj a struktura OZE na primárních energetických zdrojích

Obnovitelné a druhotné zdroje energie	[PJ]	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Bioplyn	[PJ]	7,4	22,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1

Zdroj: Státní energetická koncepce, 2012

4.5. Spotřeba biomasy do roku 2020 z pohledu Národního akčního plánu ČR pro energii z obnovitelných zdrojů

Na základě směrnice 2009/28/ES Evropské komise o podílu OZE na konečné energetické spotřebě v roce 2020 byl Ministerstvem obchodu a průmyslu ČR definován návrh dalšího rozvoje využití obnovitelných zdrojů do roku 2020, s podrobnějším rozpracováním dosažení národního cíle ve výši 13,5 %. Jeho plnění má zajistit Národní akční plán ČR pro energii z obnovitelných zdrojů (dále NAP OZE), který zároveň určuje podíly jednotlivých druhů obnovitelných zdrojů.

Splnění cílů NAP OZE předpokládá vedle efektivního využití obnovitelných zdrojů energie i systém cílených, adekvátních a časově flexibilních podpor. Požadavek efektivního využití platí obzvláště pro biomasu, kdy v případě jejího nízkoeffektivního využití (pouze pro výrobu elektřiny) může docházet k převisu poptávky a nežádoucímu růstu cen. Z tohoto hlediska je žádoucí zaměřit energetické využití biomasy na kombinovanou výrobu elektřiny a tepla (KVET) a tím dosáhnout zajištění celkové účinnosti přeměny biomasy na elektřinu a teplo ve výši 75 až 80 %. Na tento způsob efektivního využití biomasy je žádoucí zaměřit prioritně i systémy podpor.

Tab. 29: Odhad konečné spotřeby OZE v roce 2012, 2015 a 2020 (rok 2010)

Druh OZE		Rok		
		2012	2015	2020
		TJ		
Biomasa	domácnosti	48 214	51 780	57 550
	mimo domácnosti	37 905	46 155	48 095
BRKO		1 873	1 873	3 883
Biologicky rozložitelná část PRO a ATP		709	709	709
Bioplyn		7 098	10 933	17 323
Kapalná biopaliva	doprava	13 226	18 344	28 081
Vodní elektrárny		8 813	9 179	9 828
Větrné elektrárny		3 000	4 453	6 678
Fotovoltaické systémy		6 095	6 150	6 214
Celkem		126 435	147 431	173 071

Zdroj: Národní akční plán pro OZE, MPO, 2010

Podobné zaměření na energetickou efektivnost využití biomasy je zapotřebí uplatnit i pro BPS. Systém podpor vyžaduje vedle výroby elektrické energie i dostatečnou výrobu tepla, aby celkový stupeň energetického využití bioplynu dosáhl minimální hodnoty 50 %. Dodržení těchto principů umožní dosáhnout cílů v oblasti OZE způsobem, který propojí požadovanou vysokou míru efektivnosti pěstování a výroby biomasy s vysokou efektivností její energetické přeměny na konečnou formu elektřiny a tepla.

V této souvislosti je však nezbytné upozornit na rostoucí tlak na výrazné omezení provozních podpor pro OZE, neboť představují zátěž pro konkurenceschopnost průmyslové výroby v ČR. Tento fakt společně s požadavkem na dostatečné využití tepla (aby celkový stupeň energetického využití bioplynu dosáhl hodnoty min. 50 %) si bude vyžadovat pečlivější a náročnější projektovou přípravu záměrů a počet zařízení, které tyto hodnoty splní, nelze pravděpodobně očekávat přesně v souladu z predikcí NAP OZE.

Tab. 30: Odhad konečné spotřeby OZE v roce 2012, 2015 a 2020 (návrh rok 2012)

Druh OZE		Rok		
		2012	2015	2020
		TJ		
Biomasa	domácnosti	50 732	53 343	57 885
	mimo domácnosti	32 555	33 308	34 561
BRKO		1 873	1 873	3 883
Biologicky rozložitelná část PRO a ATP		1 320	1 320	1 320
Bioplyn		10 012	15 032	17 971
Kapalná biopaliva	doprava	13 226	18 345	28 082
Vodní elektrárny (normalizace)		7 943	8 577	9 043
Větrné elektrárny (normalizace)		1 490	2 336	3 650
Fotovoltaické systémy		7 053	7 324	7 737
Celkem		129 281	146 634	173 250

Zdroj: Návrh – Národní akční plán pro OZE, MPO, 2012

5. Ekonomicko-finanční aspekty produkce a využití biomasy

Jestliže se APB ve své předchozí části zabývá zpřesněním údajů využitelné plochy zemědělské půdy a lesů a určení energetického potenciálu zemědělské a lesní dendromasy z hlediska maximální efektivity, pojednává tato kapitola o ekonomicko-finančním pohledu produkce a využití biomasy v její pevné, plynné a kapalné formě.

Východním bodem je určení nákladovosti produkce jednotlivých druhů biomasy a jejího využití, tzn. včetně přeměn na užité druhy energie (elektrické energie, teplo), pomocí konverzních technologických procesů.

V souladu s cíli APB je další pozornost soustředěna na potřebu zjednodušení a sladění současných systémů poskytovaných podpor a jejich zemědělské a energetické komplementaritě, ze sektorového a mezirezortního pohledu, určitým překryvu investičních a provozních dotací a jejich celkovému zefektivnění.

APB se rovněž zabývá problematikou rozdílných zájmů a postojů pěstitelů biomasy. Oproti zájmu investorů o dlouhodobé smluvní dohody zjišťující trvalou dostupnost a stabilní ceny biomasy stojí zájmy pěstitelů s reakcí na krátkodobé cenové a spotřební charakteristiky trhu s biomasou.

5.1. Analýza nákladovosti produkce a využití biomasy

Cílovým produktem užití biomasy jsou buď pevná, kapalná, nebo plynná biopaliva, resp. elektřina a teplo. Tyto cílové produkty, pokud nebudeme uvažovat zdroje levné zbytkové biomasy použité např. pro výrobu a dodávku tepla v lokálních či individuálních zdrojích, jsou zpravidla nekonkurenceschopné v porovnání s klasickými produkty, pro něž je biomasa, resp. produkty z ní vyrobené, substitutem. Důvodem pro tento stav je:

- *Vyšší cena biomasy než je tomu v případě tuzemského uhlí.*

Cena (hnědé) uhlí používaného energetickými firmami pro výrobu elektřiny a/ nebo tepla je smluvní záležitostí mezi dodavatelem a odběratelem. Cena tak odráží řadu faktorů (délku kontraktu, okamžik uzavření kontraktu, velikost kontraktu, kvalitativní parametry uhlí atd.) a neexistuje jedna referenční cena uhlí (v Kč/GJ tepla v palivu) pro tyto velké odběratele. Nicméně lze odhadnout, že pro velké odběratele hnědé energetického uhlí se měrná cena uhlí může pohybovat na úrovni cca 30–40 Kč/GJ. Pro srovnání lze odhadnout, že cena uhlí na mezinárodním trhu se pohybovala (rok 2011) na úrovni cca 1,6–1,9 EUR/GJ. Významnou roli zde hrají přepravní náklady, ty lze odhadnout na úrovni cca 0,5–0,7 EUR/GJ, 100 km dopravy. V případě menších tepláren lze očekávat vyšší cenu uhlí, ta se může pohybovat na úrovni cca 80 Kč/GJ (menší zdroje zpravidla využívají kvalitnější hnědé uhlí, navíc jejich vyjednávací pozice je oproti těžebním firmám omezená). V současné době je možné sledovat snahu těžebních společností o významné zvýšení cen tuzemského hnědé uhlí, to by zvyšovalo konkurenceschopnost biomasy bez nutnosti její přímé či nepřímé podpory.

Cena biomasy ve srovnání s tuzemským hnědým uhlím je vyšší, z výkupních cen elektřiny stanovených ERÚ pro rok 2011 lze odhadnout, že předpokládaná cena štěpky z LTZ se pohybuje na úrovni cca 120 Kč/GJ, v případě cíleně pěstované biomasy pak dokonce na úrovni cca 160–170 Kč/GJ.

- *Nutnost používat dražší technologie pro využití biomasy než je tomu v případě užití uhlí.*

Typickým příkladem jsou bioplynové stanice, kdy měrné investiční náklady na instalovaný kW_e jsou výrazně vyšší, než je tomu v případě zdrojů na biomasu. ERÚ ve vyhlášce 475/2005 Sb. (v platném znění) předpokládá pro bioplynové stanice měrné investiční náklady 110 tis. Kč/kW_e, oproti tomu v případě zdrojů na spalování biomasy je to pouze cca 75 tis. Kč/kW_e. Navíc

i zdroje na bázi spalování biomasy jsou přímo nekonkurenceschopné se stávajícími (zpravidla již podstatně či zcela odepsanými) zdroji na výrobu elektřiny a/nebo tepla.

U technologií přímého spalování biomasy není rozdíl oproti ceně zařízení pro fosilní paliva v některých případech tak výrazný (např. kotel na dřevo a kotel na uhlí), nicméně malá topeniště na pelety jsou podstatně dražší než kotel na uhlí.

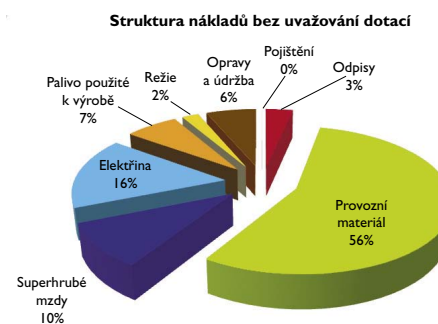
- *Nižší efektivnost užití tepla v palivu v případě bioplynových stanic.*

V současné době lze odhadnout měrné palivové náklady v případě bioplynových stanic AFI (kde převažujícím vstupem je cíleně pěstovaná biomasa) na cca 1,5–1,9 Kč/kWh_e. Palivová složka je tak dokonce vyšší než je současná cena silové elektřiny na trhu (prosinec 2011 dle údajů PXE je to cca 50 EUR/MWh, tj. cca 1,25 Kč/kWh_e). Cena elektřiny z bioplynových stanic zajišťující přiměřený výnos na vložený kapitál se

tak pro kategorii AFI pohybuje na úrovni cca 3,5–4,0 Kč/kWh_e (podle vstupující biomasy a míry využití odpadního tepla).

- *Dodatečné náklady na úpravu biomasy (např. peletizace).*

Na rozdíl od štěpky, která zejména v případě plantáží RRD může být považována za standardní palivo, je biomasa z nedřevnatých energetických plodin (získaná např. ve formě lisovaných balíků) a zbytková zemědělská biomasa (sláma) značně omezená z hlediska svého užití z důvodů hmotnostních a palivařských charakteristik. Při požadavku na standardní palivo je racionální předpokládat jako další krok peletizační linku, kde je často mícháno více druhů biomasy tak, aby vyhověly požadavkům technologie odběratele. Představu o nákladech na peletizaci a o podílu vstupní ceny suroviny (biomasy) na nákladech na výrobu pelet dává následující **obr. 5**



Obr. 5: Struktura nákladů na výrobu pelet (bez nákladů na dopravu k zákazníkovi a bez nákladů na obaly)*
 *Struktura nákladů je odvozena od ekonomické analýzy konkrétního projektu s výrobou cca 3600 t pelet ročně.
 Zdroj: ČVUT FEL, VÚKOZ, 2011

- *Relativně vysoký podíl nákladů na dopravu biomasy ve srovnání např. s uhlím.*

Výhrevnost biomasy ve srovnání s tuzemským uhlím je často nižší (vyjádřeno v GJ/t), především je však nižší měrná hmotnost přepravované biomasy (ve srovnání s uhlím). To významně zvyšuje náklady na přepravu biomasy ve srovnání s uhlím (zvyšuje

ním objemu přepravované hmoty) a dále snižuje konkurenceschopnost biomasy. Řešením je lokální využití biomasy nebo peletizace či briketizace.

- *Relativně vysoké náklady na produkci biomasy na zemědělské půdě ve srovnání s klasickými fosilními palivy – především tuzemským hnědým uhlím.*

Cena štěpky z plantáže RRD se pohybuje cca na úrovni cca 90–150 Kč/GJ, bez nákladů na skladování a dopravu ke konečnému zákazníkovi (nad 10 km). Cena biomasy z jiných energetických plodin (např. lesknice rákosovitá) sice vychází z ekonomických modelů nižší (cca o 50 %), z hlediska konečného spotřebitele je však třeba započítat nejen náklady na skladování a dopravu, ale i náklady úpravu (např. peletizace). Tyto aspekty je třeba zohlednit při energetickém využití slámy (přímé spalování v balíkové formě, při přeměně na pelety).

Nákladovost získávání primárních surovin

Pro možné úvahy o nákladovosti různých způsobů získávání energie z biomasy dle disponibilního potenciálu jejich různých forem je nutné kvantifikovat nákladovost „výroby“ či jiného způsobu zajištění primární suroviny (obecně „náklady pořízení“).

U organických materiálů potenciálně využitelných pro energetické účely, které nemají povahu hlavního produktu, jsou náklady pořízení definovatelné relativně obtížně. Lze je vyčíslit přímo jejich podílem na celkových nákladech spojených s výrobou hlavního produktu dle stanovené vztahné jednotky (např. hmotnost, energetická hodnota) nebo nepřímo jejich schopností nahradit jiné produkty, u nichž je známa tržní cena (substituce např. minerálních hnojiv). Do nákladů pořízení pak mohou vstupovat i operace spojené s jejich mechanickou či jinou úpravou, která předchází jejich fyzické připravenosti stát se vstupem do některého procesu energetické konverze.

V praxi je však rozhodující poptávka a ochota producenta danou biomasu předat k energetickému využití za určitou cenu, či se ji energeticky či jinak rozhodne využít sám. A tak „cena“, se kterou daná bio-hmota vstupuje do procesu, jehož konečným výsledkem je určitá forma energie (palivo, teplo, elektřina), se může pohybo-

vat ve velmi velkém rozmezí od de facto nulových nákladů bez nákladů na dopravu až po ceny blížící se 100 Kč v přepočtu na GJ energie v dané hmotě (či jinak cca 0,36 Kč/kWh) využitelné „vhodným“ procesem konverze⁷.

„Vhodnost“ je zásadní a určuje, jaká biologická hmota by pro energetické účely měla být využívána a současně jaký energetický potenciál tento způsob konverze nabízí (a přímo pak za jakou cenu). Řada forem biomasy využívaná/využitelná pro energetické účely má však povahu hlavního produktu – týká se to typicky tradičních plodin využívaných dnes pro výrobu kapalných biopaliv (řepka, cukrovka, pšenice) nebo výrobu bioplynu (nejčastěji kukuřice nebo žito sklizené „na zeleno“) namísto jejich původního využití pro produkci potravin či jako krmivo. Zde je nákladovost určena potřebnými agrotechnickými úkony a materiálovými vstupy a ostatními přímými a nepřímými náklady.

Platí, že náklady nutně nevypovídají o tržní ceně dané plodiny. Komodity jsou totiž předmětem volného obchodu a tak cena není „jediná“ a je do značné míry určována např. situací na mezinárodních komoditních trzích, lokální situací a dlouhodobými smluvními vztahy mezi producenty a zpracovateli. Tuto skutečnost zohledňuje tzv. rentabilita, tj. poměr mezi výnosy resp. zisky a celkovými (přímými i nepřímými) náklady, přičemž platí, že míra rentability hlavních zemědělských komodit (obiloviny, olejoviny, okopaniny, pícniny atd.) se vyznačuje značnou volatilitou (Příloha 3).

⁷ Např. při využití kejdy s jistým obsahem organické sušiny (např. 8%) je sice energetický potenciál přímým spalováním nulový ale s využitím anaerobní fermentace lze teoreticky získat cca 0,15 megawatthodin bioplynu (vyjádřeno jeho výhřevností) v přepočtu na tunu surové hmoty. Toto množství bioplynu, vyjádřené v současných cenách zemního plynu, má alternativní hodnotu 100 až 150 Kč.

Nákladovost různých procesů/technologii konverze do konečných forem energie

Nákladovost konverze různých druhů biomasy do konečných forem energie kromě vstupních surovin determinují:

- velikost investičních nákladů (zpravidla v energetice pro srovnání vyjadřována v přepočtu na jednotku instalovaného výkonu, jenž bývá vyjadřován v kW nebo MW hlavního produktu, tj. tepla či elektřiny),
- míra využití výrobní kapacity (vyjádřena jako počet hodin využití instalovaného výkonu),
- konverzní účinnost do hlavního produktu (zpravidla vyjádřena jako hrubá, tj. nezohledňující vlastní technologickou potřebu el. či tepelné energie, u některých zdrojů jsou však tyto potřeby kryty z vyráběných produktů, proto pak vyjádřena jako čistá),

- náklady na hlavní surovinové vstupy (vyčíslení hlavních nákladů se zohledněním cen pořízení a účinnosti konverze do výsledného produktu brutto/netto vyjádřeného v kWh užitečné energie),
- ostatní provozní náklady (náklady na údržbu a opravy, obsluhu, režie, pojištění, ostatní materiálové vstupy, u některých zařízení i náklady spojené s krytím energetických potřeb výroby jejím nákupem z externích zdrojů, např. distribuční sítě),
- předpokládaná životnost zařízení (rozhoduje o intenzitě skutečné amortizace technologické a stavební části).

Tab.31 shrnuje výše uvedené parametry pro všechny sledované základní konverzní technologie, které dnes dosahují komerčního uplatnění.

Tab. 31: Typické parametry různých zařízení na energetické využití biomasy

Technologie	Investiční náklady [tis. Kč/kW]	Míra ročního využití kapacity [tis. hod/rok]	Konverzní účinnost brutto/netto [%]	Náklady na hlavní surovinové vstupy [Kč/KWh užitečné energie]**	Ostatní provozní náklady [Kč/KWh]	Obvyklá životnost [roky]
Výroba tepla a/nebo elektřiny přímým spalováním:						
Výrobní tepla	5 – 20	1,5 – 3	85 – 90 / *	0,3 – 1	< 0,1	10 – 20
Výrobní elektřiny	75 – 150	5 – 6,5	20 – 35 / 18 – 33	0,9 – 3	0,3 – 0,6	15 – 20
Výrobní KVET	10 – 30	3,5 – 5,5	40 – 80 / *	0,3 – 1,5	0,2 – 0,4	15 – 20
Výroba elektřiny či i tepla z bioplynu a výroby biometanu:						
Výrobní bez využití tepla – SEVE _{BP} ~ 35 %	70 – 100 (na kWel)	7,5 – 8,0 (kWel)	85 / 35	0,5 – 0,7 (BP brutto)	25 – 30 % PN	15 – 20
Výrobní s využitím tepla – SEVE _{BP} ~ 50 %	90 – 120 (na kWel)	7,5 – 8,0 (kWel)	85 / 50	0,5 – 0,7 (BP brutto)	25 – 30 % PN	15 – 20

pokračování tabulky na str. 44

pokračování tabulky ze str. 43

Technologie	Investiční náklady	Míra ročního využití kapacity	Konverzní účinnost brutto/netto	Náklady na hlavní surovinové vstupy	Ostatní provozní náklady	Obvyklá životnost
	[tis. Kč/kW]	[tis. hod/rok]	[%]	[Kč/kWh užitečné energie]**	[Kč/kWh]	[roky]
Výroba kapalných biopaliv:						
Výrobní MEŘO	0,6 – 1	7,0 – 8,0	~ 60 / 35 – 45	1,8 – 2,6	0,35 – 0,45	15 – 20
Výrobní bioetanolu	2 – 3,5	7,0 – 8,0	~ 50 / 15 – 25	1,1 – 2,1	0,35 – 0,45	15 – 20

*) Jedná-li se o teplovodní či horkovodní zdroj tepla, jsou v poměru k vyráběnému tepelnému výkonu zanedbatelné (1–4% ve formě elektrické energie)

) náklady vyjádřené na kWh výhřevnosti paliva tzn. pevné biomasy nebo bioplynu nebo kapalného biopaliva. Tato hodnota se liší od výše nákladů vyjádřených v Kč/kWh **vyrobené energie! (1,7–2,0 Kč/kWh)

Zdroj: SEVEN, 2011

5.1.1. Nákladovost spalování pevné biomasy

Výroba tepla (výtopny)

Výrobní tepla přímým spalováním výtopenským způsobem, tj. bez výroby elektřiny, zahrnují velmi širokou skupinu zdrojů lišící se co do tepelného výkonu a schopnosti spalovat nejrůznější formy biomasy.

Na celkové nákladovosti výroby tepla se největší měrou podílí palivové náklady a výše investičních nákladů, které jsou postupně promítány dle míry resp. intenzity využití spalovacího zdroje v roce a jeho funkční životnosti.

Tab.32 vyčísluje, v jakých hodnotách se může cena tepla v závislosti na odlišných klíčových parametrech pohybovat. Výpočty modelují odlišnou výši investičních nákladů zdroje (5, 10, 15 a 20 tis. Kč/kWh tepelného výkonu), počtu provozních hodin za dobu životnosti zdroje (20, 40, 150, 200 a 250 Kč/GJ) a doprovodných ostatních provozních nákladů (stanoveny ve výši 15 až 20% celkových provozních nákladů).

Tab. 32: Nákladová cena energie ve formě tepla z výtopen na biomasu o různých parametrech

Cena tepla	Investiční náklady zdroje	Využití instalovaného výkonu zdroje po dobu 20 tis. hod za dobu životnosti					Využití instalovaného výkonu zdroje po dobu 40 tis. hod za dobu životnosti					Využití instalovaného výkonu zdroje po dobu 60 tis. hod za dobu životnosti				
		Cena paliva [Kč/GJ]					Cena paliva [Kč/GJ]					Cena paliva [Kč/GJ]				
		75	100	150	200	250	75	100	150	200	250	75	100	150	200	250
[Kč/kWh]	Nízké (5 tis. Kč/kW)	0,73	0,98	1,23	1,49	1,74	0,49	0,74	1,00	1,25	1,51	0,41	0,67	0,92	1,17	1,43
	Průměrné (10 tis. Kč/kW)	1,20	1,45	1,71	1,96	2,21	0,73	0,98	1,23	1,49	1,74	0,57	0,82	1,08	1,33	1,58
	Nadprůměrné (15 tis. Kč/kW)	1,67	1,92	2,18	2,43	2,69	0,96	1,22	1,47	1,72	1,98	0,73	0,98	1,23	1,49	1,74
	Vysoké (20 tis. Kč/kW)	2,14	2,40	2,65	2,90	3,16	1,20	1,45	1,71	1,96	2,21	0,88	1,14	1,39	1,64	1,90
[Kč/GJ]	Nízké (5 tis. Kč/kW)	202	272	343	414	484	136	207	277	348	419	114	185	256	326	397
	Průměrné (10 tis. Kč/kW)	333	404	474	545	615	202	272	343	414	484	158	229	299	370	440
	Nadprůměrné (15 tis. Kč/kW)	464	535	605	676	747	267	338	409	479	550	202	272	343	414	484
	Vysoké (20 tis. Kč/kW)	595	666	737	807	878	333	404	474	545	615	246	316	387	457	528

Zdroj: SEVEN, 2011

Z provedených analýz (**tab. 32**) tedy vyplývá, že:

- Zdroje tepla s nízkými investičními náklady (do 5 tis. Kč/kW tepelného výkonu) představují zdroje, při jejichž instalaci bylo nutné investovat jen do strojního vybavení (mohou jimi být např. kotle pro domácnosti či zdroje většího výkonu nahrazující stávající zastaralé. Zdroje tepla s průměrnými investicemi (do 10 tis. Kč/kW) lze charakterizovat jako kotle na dřevní biomasu vyžadující si současně instalaci doprovodného strojního vybavení a určité omezené investice do doprovodných staveb (např. kotelna, skládka paliva).
- Zdroje tepla s nadprůměrnými měrnými investicemi (do 15 tis. Kč/kW) mohou představovat skupinu zdrojů na dřevní biomasu vyžadující významnější investice do doprovodného zařízení a staveb (např. akumulátor tepla, kotelna, skládka paliva, komín) či zdroje technologicky upůsobené na spalování náročnějších druhů biomasy (např. slámy). Zdroje tepla s nejvyššími náklady dle empirických zkušeností (do 20 tis. Kč/kW) budou koncipovány na spalování náročnějších druhů biomasy (sláma, seno) a vyžadující vedle vlastního technického vybavení kotelny dále významnější investice do doprovodného zařízení a staveb.
- Z výpočtů dále vyplývá, že při dnes obvyklých cenách biomasy ve formě dřevní štěpky či balíkované nebo granulované nedřevní biomasy ze slámy či sena (cena paliva na patě zdroje 100 až 150 Kč/GJ) je možné při přiměřených investičních nákladech (max. 10-15 tis. Kč/kW) a/ nebo dostatečném využití instalovaného výkonu zdroje tepla (40 až 60 tis. provozních hodin za dobu životnosti) dosáhnout výrobních cen tepla mezi 200 až 450 Kč/GJ vyrobeného tepla.
- Jak cena paliva (resp. energie v něm obsažené), tak i měrné investiční náklady zdroje a roční využití jeho instalovaného výkonu mají na výslednou (nákladovou) cenu tepla výrazný vliv a jen částečně lze

jejich dopad do ceny korigovat zlepšením některého ze dvou ostatních parametrů (např. je-li cena paliva na úrovni 250 Kč/GJ, i relativně nízká cena zdroje tepla a dostatečné využití jeho výkonu nezajistí nákladovou cenu tepla ve výše uvedeném rozmezí).

- Ceny tepla do výše 350 Kč/GJ lze přitom považovat za nejvyšší přípustné pro cenovou konkurenceschopnost s cenami tepla ze zemního plynu a lze je docílit cenami biomasy do 150 Kč/GJ a využitím zdroje s investičními náklady odpovídajícími standardu větších zdrojů (cca 10 tis. Kč/kW) po dobu alespoň 2 tis. hodin/rok po 20 let (či 15 let a využití zdroje 2,7 tis. hod/rok).
- Ceny tepla, které by umožnily konkurovat nákladovým cenám tepla vyráběného ze zdrojů na uhlí, tj. do výše 100–150 Kč/GJ, lze dosáhnout jen při zajištění biomasy v cenách výrazně nižších než 75 Kč/GJ a jejím využití ve spalovacích zdrojích tepla s náklady pod 5 tis. Kč/KW (v praxi dosažitelné jen spalováním kusového dřeva získaného za nižší než obvyklé ceny v běžném kotli na biomasu s ručním příkládáním).
- Ve výsledné ceně se rovněž promítá účinnost výroby tepla; navýšení v účinnosti o 5 % bodů (např. z 83 na 88 %), znamená úsporu palivových nákladů v rozmezí od necelých 5 Kč až po téměř 20 Kč v přepočtu na 1 GJ vyrobeného tepla (při cenách paliva od 75 až 250 Kč/GJ). Tento fakt je zásadní zejména u zdrojů s horší schopností výkonové regulace, jsou-li provozovány mimo své výkonové optimum.⁸

⁸ Technologická vlastní spotřeba bývá velmi malá, zejména se týká spotřeby elektřiny na chod elektropohonů (ventilátory, pohony roštů, čerpadla apod.) a dle empirických zkušeností dosahuje jen několik procent (typicky 1–2 %, u fluidních zdrojů tepla pak 3–4 %) v poměru z vyrobeného množství tepla. Technologickou spotřebu tepla lze zanedbat (vytápění kotelny a přílehlých prostor bývá zpravidla kryto z tepelných ztrát zdroje sáláním a může činit max. 1 %)

Výroba tepla a elektřiny (teplárenské zdroje)

Je žádoucí využívat biomasu v režimu společné výroby elektřiny a tepla (KVET) všude tam, kde je potřeba tepla v části roku či po celý rok. Podobně jako u výroben tepla se na celkové nákladovosti vyráběné elektrické a tepelné energie významně podílejí palivové náklady a výše investičních nákladů (postupně se započítávají do ceny dle míry resp. intenzity využití zdroje v roce a jeho funkční životnosti). U tohoto typu zdrojů hraje důleži-

tou roli na nákladovosti vyráběné energie celková účinnost zařízení.

Výroba elektrické a tepelné energie je dnes komerčně dosažitelná i tzv. zplyňováním biomasy, kdy vyráběný plyn je buď spalován ve spalovacím motoru osazeném elektrickým generátorem či je využit opět pro výrobu páry v parním kotli a následně elektřiny za pomoci turbosoustrojí.

Pro níže uvedená typová zařízení byla sestavena matice možných vstupně-výstupních parametrů zařízení a vyčísleny ceny vyrobené energie (viz **tab. 33**).

Tab. 33: Nákladová cena energie ve formě elektriny a tepla ze zdrojů KVET na biomasu o různých parametrech

Cena energie	Typ zdroje (roční účinnost zdroje) a investiční náklady	Využití instalovaného výkonu zdroje po dobu 90 tis. hod za dobu životnosti					Využití instalovaného výkonu zdroje po dobu životnosti									
		Cena paliva [Kč/GJ]					Cena paliva [Kč/GJ]									
		75	100	150	200	250	75	100	150	200	250					
Nákladová cena užitelné energie [Kč/kWh]	KVET s kondenzačně-odběrovou výr. elektrinou a malou dodávkou tepla (účinnost 40%) a nízkými IN (40 tis. Kč/kWel)	1,48	1,75	2,31	2,86	3,41	1,36	1,64	2,19	2,74	3,30	1,28	1,55	2,11	2,66	3,22
	KVET s kondenzačně-odběrovou výr. elektrinou a větší dodávkou tepla (účinnost 50%) a stand. IN (90 tis. Kč/kWel)	1,62	1,84	2,29	2,73	3,17	1,45	1,67	2,11	2,55	2,99	1,33	1,55	1,99	2,43	2,87
	KVET s kondenzačně-odběrovou výr. elektrinou a větší dodávkou tepla (účinnost 60%) a vyššími IN (120 tis. Kč/kWel)	1,52	1,71	2,08	2,45	2,82	1,35	1,53	1,90	2,27	2,64	1,23	1,41	1,78	2,15	2,52
	KVET s kondenzačně-odběrovou výr. elektrinou a s větší dodávkou tepla (účinnost 70%) a vysokými IN (150 tis. Kč/kW)	1,38	1,54	1,85	2,17	2,48	1,22	1,37	1,69	2,00	2,31	1,10	1,26	1,57	1,89	2,20

KVET s protitlakou výrobou elektriny a vysokou účinností (80%) a standardními náklady (70 tis. Kč/kWel)	0,69	0,83	1,10	1,37	1,65	0,64	0,78	1,05	1,32	1,60	0,60	0,74	1,01	1,29	1,56
Kondenzačně-odběrový s malou dodávkou tepla (účinnost 40%) a nízkými IN (40 tis. Kč/kWel)	-18	286	892	1499	2105	-146	157	764	1370	1977	-235	68	675	1281	1888
Kondenzačně-odběrový s větší dodávkou tepla (účinnost 50%) a stand. IN (90 tis. Kč/kWel)	349	471	713	956	1198	253	374	617	859	1102	186	307	550	793	1035
Kondenzačně-odběrový s větší dodávkou tepla (účinnost 60%) a vyššími IN (120 tis. Kč/kWel)	344	426	590	754	918	266	348	512	676	840	212	294	458	622	786
Kondenzačně-odběrový s větší dodávkou tepla (účinnost 70%) a vysokými IN (150 tis. Kč/kW)	317	378	499	621	742	253	314	435	556	678	209	269	391	512	633
KVET s protitlakou výrobou elektriny a vysokou účinností (80%) a standardními náklady (70 tis. Kč/kWel)	109	156	249	342	436	92	139	232	325	418	80	127	220	313	406

Předpoklady a poznámky: Diskontní sazba 7 %, předpokládaná životnost 20 let, ostatní provozní náklady ve výši 20 % celkových provozních nákladů, cena tepla pro stanovenou prodejní cenu elektriny ve výši 2 Kč/kWh (tmavě zeleně zvýrazněny ceny konkurenceschopné s cenami tepla ze zdrojů na uhlí, světle zeleně pak ze zemního plynu).

Zdroj: SEVEN, 2011

Z provedených analýz (**tab. 33**) tedy vyplývá, že:

- Kondenzačně-odběrový zdroj s malou dodávkou tepla (celková účinnost 40%) a nízkými IN (40 tis. Kč/kWh) reprezentuje v podstatě velké elektrárenské zařízení o tepelném příkonu stovky až tisíce megawatt konstruovaném primárně na spalování uhlí a kde je biomasa pouze malou částí celkové spotřeby paliva. Velkou část vyráběné užitečné energie realizuje ve formě elektřiny (např. 30% netto účinnost) a zbytek pak ve formě tepla (jen 10%). Více tepla není s ohledem na svou velikost schopno efektivně zužitkovat. Na jednu 3 kWh vyrobené netto elektřiny jinými slovy využije jen 1 kWh disponibilního tepla.
- Kondenzačně-odběrový zdroj s větší dodávkou tepla (celková účinnost 50%) a standardními investičními náklady (90 tis. Kč/kWh) je typickým reprezentantem dnes budovaných KVET zdrojů o tepelném příkonu v max. několika desítkách megawatt určených jen na spalování biomasy. Tomu odpovídá nižší el. účinnost (25 %) a snaha maximalizovat výrobu elektřiny na úkor využití vyráběné energie ve formě tepla (dodávky tepla v poměru k příkonu v palivu reprezentují jen 25 %). Na jednu 1 kWh vyrobené elektřiny efektivně využívá stále jen 1 kWh tepla.
- Kondenzačně-odběrové zdroje s větší dodávkou tepla (účinnost 60% resp. 70 %) a vyššími IN (120 resp. 150 tis. Kč/kWh) pak představují technologicky vyspělejší či náročnější řešení, které dosahují vyšší celkové účinnosti potlačením výroby elektřiny ve prospěch tepla; na 1 kWh elektřiny efektivně využívá 1,6 kWh resp. 2,5 kWh tepla.

- KVET s protitlakou výrobou elektřiny a vysokou účinností (80%) a standardními náklady (70 tis. Kč/kWh) je pak skutečným vysokoúčinným teplárenským provozem, kde výroba elektřiny má doplňkovou roli a je vyráběna s vysokou účinností (80–90 %). Pára odcházející z turbogenerátoru pak předává svůj stále vysoký energetický potenciál ve formě dodávek tepla ke konečné spotřebě. Na jednu 1 kWh vyrobené elektřiny efektivně využívá více než 5 kWh tepla.
- Průměrná cena efektivně vyráběné/využité energie je obecně nejnižší u posledního typu zdroje, a tím je zařízení s vysokoúčinnou KVET na bázi protitlakého turbosoustrojí. I při cenách biomasy 150–200 Kč/GJ a relativně nízkém využití instalovaného výkonu (který je však pro tento typ zdrojů typický) vyrábí energii v průměrné ceně 1,0 až 1,4 Kč/kWh, což lze označit jako dostačující pro cenovou konkurenceschopnost vyráběného tepla (při subvencované ceně elektřiny na úrovni 2 Kč/kWh).

Ostatní zdroje KVET jsou takto nízkých hodnot schopny dosáhnout jen při nižších cenách biomasy (75–100 Kč/GJ), u méně efektivních zdrojů navíc v kombinaci s vyšším využitím instalovaným výkonem během doby životnosti (110 resp. 130 tis. hodin, což odpovídá využitému instal. el. výkonu 5,5 tis. resp. 6,5 tis. hod/rok).

- Zdroje první skupiny jsou díky nízkým specifickým investičním nákladům paradoxně z pohledu ceny vyráběné energie velmi výhodné, využívají-li levnou biomasu. Do podoby užitečné energie konvertují ale jen zpravidla méně než 40–50 % výchozí energie v palivu, což snižuje jejich přínos.

Lze tedy prohlásit, že při dnes nejčastěji obvyklých cenách paliva na bázi biomasy (100–150 Kč/GJ) lze vhodným technickým řešením a způsobem provozu dosáhnout relativně vysoké průměrné roční účinnosti (alespoň 60–70%) při výrobních cenách energie v rozmezí od 1 do 2 Kč/kWh, přičemž nižších cen lze docílit vyšší sezónní účinností či vyšším využitím zdroje (a naopak). Méně účinné zdroje (s vyšším podílem elektřiny na vyráběné užitečné energii) si však při takto vysokých cenách paliva pro cenovou konkurenceschopnost vyráběného tepla vyžadují vyšší ocenění vyrobené elektřiny (nad 2 Kč/kWh).⁹

5.1.2. Nákladovost energetického využití bioplynu

Výrobní elektřiny a tepla

Energetické využití bioplynu je nejen v českých podmínkách zpravidla řešeno jeho spalováním v pístovém motoru, jenž pohání generátor elektrické energie. Hlavní předností takto energeticky využívaného bioplynu je vysoká míra konverze v něm obsažené energie (vyjádřena jeho výhřevností) do elektřiny. U standardních řešení stanic dnes dosahuje okolo 35 % a to už po odpočtu vlastní technologické spotřeby elektřiny. Vlastní spotřeba elektřiny bývá v rozmezí 5–10 % hrubé teoretické výroby, je-li opět většina bioplynu spalována v kogenerační jednotce.

Efektivní využití disponibilního tepla může celkovou účinnost zdroje teoreticky až zdvojnásobit, ve výjimečných případech lze dokonce dosahovat hodnot blízkých 80 % (předpokládá minimální technologickou spotřebu tepla, danou například nepotřebností suroviny před přívodem do fermentační jednotky).

⁹ Vlastní technologická spotřeba energie zdrojů je relativně malá (u elektřiny se pohybuje v jednotkách procent, více v případě převažující kondenzační výroby; spotřeba tepla je ještě menší, do 1 % vyráběného výkonu a lze ji začlenit mezi ztráty tepla).

torů ohřívát). Takto vysoká hodnota je dosažitelná rovněž při přímém spalování jen pro výrobu tepla.

Výsledná cena energie v bioplynu tak při započtení surovinových nákladů a investice do technologie na jeho výrobu zpravidla převyšuje cenu zemního plynu a tak není v praxi cenově konkurenceschopná (cena kilowatthodiny tepla v bioplynu se dnes typicky pohybuje mezi 1,4 až 1,6 Kč/kWh jeho výhřevnosti).

Druhým a spíše tím hlavním důvodem je fakt, že pro dosažení ekonomického optima stanice produkuje relativně velký tepelný výkon (v plynu), a to kontinuálně 24 hodin denně 365 dnů v roce. Zatímco v zimním období by teoreticky bylo možné pro vyráběný bioplyn nalézt využití pro krytí tepelných potřeb otopu a ohřevu, v letním období je tepla velký přebytek a tak by musel být mařen. Lze konstatovat, že právě díky spolehlivosti technologie spalovacích motorů a jejich schopnosti proměnit bioplyn s vysokou účinností do elektřiny našel proces anaerobní fermentace za výroby bioplynu většího uplatnění u „zelené“ energetice. Alternativní nasazení technologie spalovacích turbín nedoznalo většího rozvoje z důvodu vyšší nákladovosti a právě nižší konverzní účinnosti do hlavního produktu, tj. elektřiny.

S ohledem na výše uvedené aspekty **tab. 34** obsahuje matici možných vstupně-výstupních parametrů, s jakými jsou budovány výrobní elektřiny (a tepla) z bioplynu a vyčísleny ceny vyrobené energie. Výsledky lze shrnout následujícím způsobem:

Pro 5 modelových příkladů BPS byly přiřazeny investiční náklady, provozní celkové netto účinnosti (vyjádřena parametrem tzv. „stupněm energetického využití bioplynu“ – SEV_{BP}). Předpokládáné využití instalovaného výkonu činí 8 tis. hod./rok. a zahrnuje poměr efektivních dodávek elektřiny a tepla v poměru k energii – výhřevnosti bioplynu). Životnost zařízení je jednotně přepočítávána 20 let s průměrným využitím

instalovaného výkonu kogenerační jednotky 8 tis. hodin/rok. Tuto hodnotu lze označit za mírně optimistickou nicméně v praxi častokrát i výrazně převyšovanou.

Pro každý tento typ stanice byly dále modelovány průměrné ceny vyráběné energie v závislosti na nákladovosti vstupů; ceny vstupů byly vyjádřeny jako vážený průměr vztahený na kilowatthodinu výhřevnosti vyrobeného bioplynu a odpovídají typické struktuře vsázek.

Tab. 34: Nákladová cena energie ve formě elektřiny a tepla ze zdrojů bioplynových stanic o různých parametrech

Cena energie	Typ zdroje (roční účinnost zdroje) a investiční náklady	Náklady na vstupní surovinu [Kč/kWh]		
		1,5	1,7	2
Nákladová cena užitečné energie [Kč/kWh]	BPS s nízkými IN (70 tis. Kč/kWh) a efektivním využitím tepla pro AFI tarif na 2012 (tj. parametrem SEV_{BP} cca 41 %)	2,61	2,84	3,09
	BPS s obvyklými IN (90 tis. Kč/kWh) a efektivním využitím tepla pro AFI tarif na 2012 (tj. parametrem SEV_{BP} cca 41 %)	2,84	3,07	3,32
	BPS s vyššími IN (110 tis. Kč/kWh) avšak i vyšším parametrem SEV_{BP} pro přiznání podpory formou ZB od roku 2013 (tj. parametrem SEV_{BP} min. 50 %)	2,52	2,72	2,92
	BPS s vyššími IN (110 tis. Kč/kWh) avšak i s velmi vysokým parametrem SEV_{BP} převyšujícím výrazně limit pro přiznání podpory formou ZB od roku 2013 (tj. parametrem SEV_{BP} ~ 60 %)	2,09	2,25	2,42
	BPS s vysokými IN (120 tis. Kč/kWh) avšak i s velmi vysokým parametrem SEV_{BP} převyšujícím výrazně limit pro přiznání podpory formou ZB od roku 2013 (tj. parametrem SEV_{BP} ~ 60 %)	2,17	2,33	2,50
Nabídková cena tepla [Kč/GJ]	BPS s nízkými IN (70 tis. Kč/kWh) a efektivním využitím tepla pro AFI tarif na 2012 (tj. parametrem SEV_{BP} cca 41 %)	-1694	-988	-256
	BPS s obvyklými IN (90 tis. Kč/kWh) a efektivním využitím tepla pro AFI tarif na 2012 (tj. parametrem SEV_{BP} cca 41 %)	-1009	-303	429
	BPS s vyššími IN (110 tis. Kč/kWh) avšak i vyšším parametrem SEV_{BP} pro přiznání podpory formou ZB od roku 2013 (tj. parametrem SEV_{BP} min. 50 %)	-98	116	338
	BPS s vyššími IN (110 tis. Kč/kWh) avšak i s velmi vysokým parametrem SEV_{BP} převyšujícím výrazně limit pro přiznání podpory formou ZB od roku 2013 (tj. parametrem SEV_{BP} ~ 60 %)	-54	64	186
	BPS s vysokými IN (120 tis. Kč/kWh) avšak i s velmi vysokým parametrem SEV_{BP} převyšujícím výrazně limit pro přiznání podpory formou ZB od roku 2013 (tj. parametrem SEV_{BP} ~ 60 %)	3	121	243

Zdroj: SEVEN, 2011

Z provedených analýz (tab. 34) tedy vyplývá, že:

- Nejnižší surovinové náklady byly uvažovány ve výši 1,6 Kč/kWh a lze je označit za dosažitelné při vyšším zastoupení vstupů ze živočišné výroby či méně nákladných forem pěstované biomasy (travní senáže například), průměrné náklady 2 Kč/kWh při obvyklých cenách dominantního vstupu (např. kukuřičné siláže v ceně 700 Kč/t)

- BPS s nízkými investicemi (70 tis. Kč/kWh) a efektivním využitím tepla pro přiznání podpory pro stanice typu „AFI“ na 2012 (tj. využitím tepla v množství, jež odpovídá 10 % netto produkce elektřiny, čemuž koresponduje SEV_{BP} 40-41 %), reprezentuje v podstatě dnes typický provoz bioplynové stanice o optimální velikosti (min. 0,8-1 MWel) realizovaný bez potřeby výstavby silážních žlabů. Malé využití tepla vede k relativně vysoké průměrné ceně vyráběné energie pohybující se v rozmezí 2,5 až 3 Kč/kWh.
- BPS s obvyklými investicemi (90 tis. Kč/kWh) a efektivním využitím tepla pro přiznání podpory pro stanice typu „AFI“ na 2012 (tj. využitím tepla v množství, jež odpovídá 10 % netto produkce elektřiny, čemuž koresponduje SEV_{BP} 40-41 %), reprezentuje provoz bioplynové stanice menší velikosti (pod 0,8 MWel) či opět větší velikosti (min. 0,8-1 MWel) ale i realizovaný včetně silážních žlabů na uskladnění pěstovaných vstupů. Malé využití tepla vede k relativně vysoké průměrné ceně vyráběné energie pohybující se v rozmezí 2,8 až 3,3 Kč/kWh.
- BPS dosahující hodnoty parametru SEV_{BP} pro přiznání podpory formou ZB od roku 2013 (tj. min. 50 %) a investičními náklady odpovídajícími přijatým opatřením pro efektivní využití tepla (110 tis. Kč/kWh) pak představuje typ provozu, který by měl mít od roku 2013 u nás „zelenou“, zařízení díky vyššímu využití tepla bude schopno vyrábět energii v průměrné ceně opět v rozmezí 2,5 až 3 Kč/kWh, oproti prvnímu projektu však bude ze stejného množství vstupů využito o 25 % více energie.
- BPS dosahující parametru SEV_{BP} výrazně převyšující předpokládaný limit pro přiznání podpory formou ZB od roku

2013 (předpokl. ~ 60%) a investičními náklady odpovídajícími přijatým opatřením pro efektivní využití tepla (110 tis. Kč/kWh) pak představuje stejně jako v předchozím případě typ perspektivního provozu schopného díky vyšší účinnosti dosahovat průměrné ceny energie v rozmezí 2 až 2,5 Kč/kWh.

- BPS dosahující parametru SEV_{BP} výrazně převyšující předpokládaný limit pro přiznání podpory formou ZB od roku 2013 (předpokl. ~ 60%) a výraznějšími investičními náklady odpovídajícími přijatým opatřením pro efektivní využití tepla (120 tis. Kč/kWh) docílí podobně jako v předchozím případě průměrné ceny energie v rozmezí 2 až 2,5 Kč/kWh. Oproti prvním dvěma typům provozů využívá vstupní energii s o 50 % vyšší účinností.
- Lze tedy prohlásit, že při dnes obvyklých cenách surovinových vstupů využitých na výrobu bioplynu lze při správném dimenzování a lokalizaci bioplynové stanice a částečném využití vyráběného tepla pro jiné účely než potřeby technologie dosáhnout průměrných cen efektivně využitě energie z procesu v rozmezí 2,5 až 3,5 Kč/kWh, přičemž s rostoucí účinností tato hodnota klesá spodnímu limitu a omezuje i vliv vyšších cen vstupních surovin.
- Vlastní technologická spotřeba energie u výroby elektřiny a tepla z bioplynu majících podobu bioplynových stanic je zpravidla kryta z vyráběné elektřiny a tepla a představuje v souhrnu 10–15 % celkové energie v bioplynu.
- Není-li teplo z bioplynové kogenerace pro jiné účely než potřeby vlastního anaerobního procesu nijak využíváno, průměrná cena efektivně využitě energie (mající podobu elektřiny) výrazně převyšuje hranici 3 Kč/kWh.

Výrobní biometanu

Úprava surového bioplynu na biometan umožňuje odstranit jeho relativně nevhodné vlastnosti (nízká výhřevnost, přítomnost nežádoucích látek) a učinit ho tak využitelným pro široké spektrum aplikací standardizovaných na zemní plyn (spalovací zdroje tepla, elektřiny i tepla, kuchyňské vařiče a sporáky, automobily na stlačený plyn atd.). Technologie úpravy na biometan jsou dnes komerčně dostupné v několika koncepčně odlišných provedení a existují přinejmenším desítky referenčních instalací po celém světě, včetně Německa.

Vyráběný biometan může být využit v místě výroby jako plynné motorové palivo (do vozidel upravených na CNG). S ohledem na ekonomiku provozu je však stále častější jeho dodávka do plynárenských sítí, která umožňuje de facto neomezený provoz (resp. dodávku odpovídající přenosovým možnostem místního plynovodu, do něž by biometan byl dodáván).

S vědomím výše uvedeného byla sestavena matice možných vstupně-výstupních parametrů, za jakých by bylo možné u nás toto řešení aplikovat a vyčísleny nákladové ceny vyrobené energie (viz **tab. 35**). Za účelem porovnání byly sestaveny 4 modelové příklady bioplynových stanic vybavených úpravou na biometan a vtláčečím stanicí pro dodávku biometanu do plynárenské sítě lišící se kapacitou a měrnými investičními náklady. Průměrná životnost jednotlivých komponent zdroje je přepokládána 20 let s průměrným využitím instalovaného výkonu 7,8 tis. hodin/rok. Tuto hodnotu lze označit za mírně optimistickou nicméně v praxi dosahovanou. Dále je předpokládáno, že zdroj bude dosahovat 80% netto účinnosti, tj. že ze 100 kWh výchozí energie v bioplynu dodá k dalším účelům 80%.

Nákladovost je vyčíslena pro 3 typické cenové úrovně respektující obvyklé ceny vstupů, které by pro potřeby stanice byly zajišťovány, a to 0,8, 0,9 a 1 Kč/kWh výsledného biometanu (nikoliv náklady na výrobu el. energie).

Tab. 35: Nákladová cena energie ve formě plynného paliva – biometanu ze surového bioplynu ze zařízení o různých parametrech

Cena energie	Typ zdroje (roční účinnost zdroje) a investiční náklady	Náklady na vstupní surovinu [Kč/kWh BM netto]		
		0,8	0,9	1,0
Nákladová cena užitečné energie [Kč/kWh _{HHV}]	Výrobní biometanu o kapacitě netto dodávky BM do sítě 500 Nm ³ /hod a nízkými IN (50 tis. Kč/kW _{HHV} netto dodávky)	2,24	2,34	2,44
	Výrobní biometanu o kapacitě netto dodávky BM do sítě 250 Nm ³ /hod a průměrnými IN (60 tis. Kč/kW _{HHV} netto dodávky)	2,30	2,40	2,50
	Výrobní biometanu s kapacitou netto dodávky BM do sítě > 100 resp. < 250 Nm ³ /hod a vyššími IN (100 tis. Kč/kW _{HHV} netto dodávky)	2,54	2,64	2,74
	Výrobní biometanu s kapacitou netto dodávky BM do sítě > 50 resp. < 100 Nm ³ /hod a vysokými IN (140 tis. Kč/kW _{HHV} netto dodávky)	2,78	2,88	2,98

Zdroj: SEVEN, 2011

Z provedených analýz (**tab. 35**) tedy vyplývá, že:

- Výrobní biometanu o kapacitě netto dodávky BM do sítě 500 Nm³/hod bude dosahovat relativně nejnižších investičních nákladů (cca 50 tis. Kč/kW_{HHV} netto dodávky), což bude pro ni jasnou konkurenční výhodou. Dosažitelná cena biometanu leží pod 2,5 Kč/kWh (spalného tepla biometanu).
- I výrobní biometanu o kapacitě netto dodávky BM do sítě 250 Nm³/hod a o něco vyššími investičními náklady (cca 60 tis. Kč/kW_{HHV} netto dodávky) bude nadále schopna dosahovat cen biometanu pod 2,5 Kč/kWh (spalného tepla biometanu).
- Výrobní biometanu o menší kapacitě netto dodávky BM do sítě (nad 100, ale méně než 250 resp. nad 50, ale méně než 100 Nm³/hod) budou již muset čelit vysokým měrným investičním nákladům (100 až 140 tis. Kč/kW_{HHV} netto dodávky) a cenám biometanu v rozmezí 2,5 až 3,0 Kč/kWh (spalného tepla biometanu).
- Výrobní biometanu (např. v Německu) je dáována přednost před BPS s kogenerační jednotkou tam, kde se jedná o větší zařízení (orientačně o tepelném

výkonu resp. příkonu v surovém bioplynu nad jeden megawatt) a kde není možné u druhého typu zařízení dosahovat s průměrnými investičními náklady vysokého stupně efektivního využití vyráběného bioplynu (min. 50–60 %).

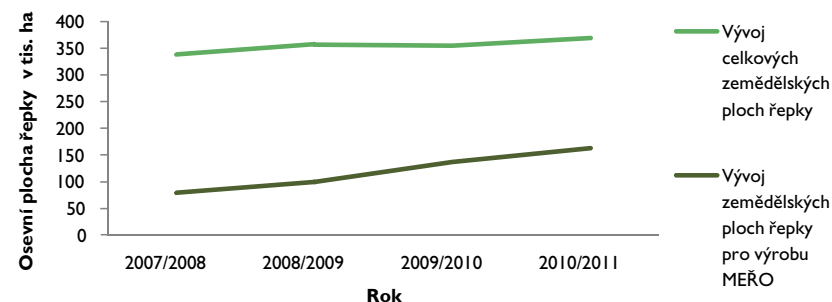
- Z energetického hlediska může výroba biometanu dosáhnout vyššího stupně využití energie v bioplynu (o 50 až 100 % více) za podobné nákladové ceny energie dodané ze zdroje k dalšímu využití.

5.1.3. Nákladovost energetického využití kapalných biopaliv

Výroba MEŘO

Výrobní náklady metylesteru řepkového oleje závisí zejména na ceně vstupní suroviny – řepky. Současně s tím je rozhodující i realizační cena šrotů a pokrutin vznikajících při výrobě. Jejich cena kolísá obdobně jako cena ropy v závislosti na kurzu dolaru. Významná je také cena dalšího vedlejšího produktu, glycerinu. Na druhé straně je prodejní cena řepkového metylesteru úzce svázaná s cenou motorové nafty a s úrovní daňového zvýhodnění. Zisky z prodeje metylesterů jsou relativně nestabilní vzhledem k volatilitě cen základní suroviny na světových trzích.

Vývoj osevní plochy řepky olejné



Obr. 6: Vývoj osevních ploch řepky olejné (Zdroj: MZe, 2012)

Tabulka níže poskytuje modelovou kalkulaci MEŘO pro dva typy provozů mající a centralizovaný (průmyslový) charakter

pro tři různé cenové úrovně vstupní suroviny – řepkového semene.

Tab. 36: Modelová kalkulace ceny MEŘO – srovnáním průmyslové a decentralizované výroby

Položka	Jednotka	Velkokapacitní výroba		Decentralizovaná výroba			
		7 500	9 000	10 500	7 500	9 000	10 500
Cena základní suroviny – řepky olejně	Kč/t	7 500	9 000	10 500	7 500	9 000	10 500
Spotřeba řepky olejně na 1 t řepkového oleje	t		2,56			3,13	
Výtěžnost vedlejších produktů	%	58,5 - extrahované šrovy		66 - řepkové pokruty			
Ztráty	%	2,5		2			
Cena šrotů – pokrutin	Kč/t	3 800	4 500	5 200	3 800	4 500	5 200
Výnos ze šrotů – pokrutin	Kč/t řepky	2223	2633	3042	2508	2970	3432
Nákladová cena řepkového oleje	Kč/t	13531	16327	19092	15600	18843,75	22123
Účinnost reesterifikace	%	97,5					
Cena řepkového oleje v MEŘO	Kč/t	13869	16735	19582	15990	19315	22690
Spotřeba řepky olejně na 1 t MEŘO	t	2,63		3,2			
Náklady na výrobu řepkového oleje	Kč/t	400		600			
Náklady na reesterifikaci	Kč/t	5000					
Výtěžnost glycerolu	t	0,1					
Výnos z prodeje glycerolu	Kč/t	300					
Výrobní cena MEŘO	Kč/t	18969	21835	24903	21690	25015	28690
	Kč/l	16,69	19,21	21,91487	19,09	22,01	25,25
Logistika	Kč/l	1,5					
CELKEM cena MEŘO	Kč/l	18,19	20,71	23,41	20,59	23,51	25,25
Spotřeba el. energie na výrobu MEŘO	kWh/kWh	1,85	2,12	2,42	2,11	2,43	2,79
Spotřeba energie v palivu na výrobu MEŘO	kWh/kWh	0,018					
Spotřeba energie v palivu na výrobu MEŘO	kWh/kWh	0,347					

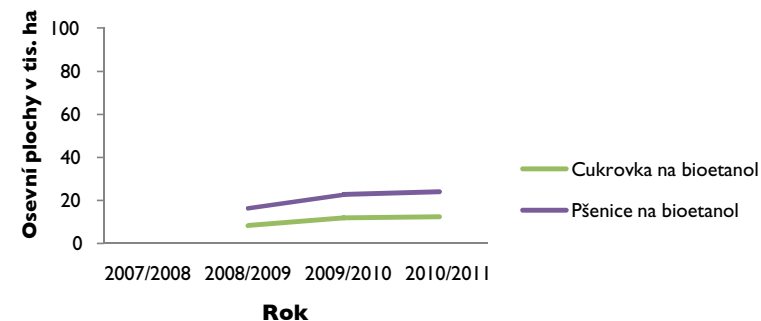
Zdroj: SVB & VÚZT, v.v.i. Praha

Výroba bioetanolu

Výrobní náklady bioetanolu závisí na ceně vstupních surovin - kukuřice, cukrové řepy a pšenice. Na rozdíl od ceny esterů mastných kyselin (MEŘO) nekoreluje cena eta-

nolu úzce s vývojem cen surovin a motorových benzínů, ale je značně ovlivňována vývojem světových cen etanolu resp. vývojem cen v Brazílii a USA.

Vývoj osevních ploch pšenice a cukrovky



Obr. 7: Vývoj osevních ploch zemědělských komodit využívaných k výrobě bioetanolu (Zdroj: MZE, 2012)

Tabulka níže poskytuje modelovou kalkulaci nákladovosti výroby bioetanolu pro dvě velkokapacitní výroby v ČR využívající buď

obiloviny (pšenici) nebo cukrovku, a to vždy ve třech cenových úrovních.

Tab. 37: Modelová kalkulace ceny bioetanolu vyráběného ve velkokapacitním lihovaru pro dvě základní suroviny

Položka	Jednotka	Velkokapacitní bioetanolový lihovar na cukrovku			Velkokapacitní bioetanolový lihovar na obilí		
		700	900	1 100	2 500	3 500	4 500
Cena základní suroviny	Kč/t						
Výtěžnost etanolu na 1 t etanolu	Kg	85	85	85	260	260	260
Spotřeba suroviny na 1 t etanolu	t	11,5	11,5	11,5	3,4	3,4	3,4
Výtěžnost vedlejších produktů (řepných pelet, mláta) na 1 t etanolu	t	0,68	0,68	0,68	1,1	1,1	1,1
Cena vedlejších produktů	Kč/t	1 000	1 000	1 000	800	800	800
Výnos z jejich prodeje na 1 t etanolu	Kč/t	676	676	676	1 100	1 100	1 100
Podíl surovinových vstupů v 1 t etanolu	Kč/t	8050	10350	12650	8500	11900	15300
Spotřeba el. energie na 1 t etanolu	kWh/t				360	360	360
Cena el. energie	Kč/kWh				2,5	2,5	2,5
Spotřeba tepla v palivu na 1 t etanolu	kWh/t				5300	5300	5300
Cena paliva (zemní plyn)	Kč/kWh				1,0	1,0	1,0
Ostatní provozní náklady na 1 t etanolu	Kč/t				3000	3000	3000
Orientační investiční náklady (kapacita 1 mil. hl/rok)	Kč			1 250 000 000			
Anuita investice (7 % diskont, 20 let životnost, 1 mil. ha/rok)	Kč/t			1500			
Celkové výrobní náklady bioetanolu	Kč/t	18750	21050	23350	19200	22600	26000
Logistika	Kč/l	15,0	16,84	18,68	15,36	18,08	20,8
CELKEM cena etanolu	Kč/l	16,5	18,3	20,2	16,9	19,6	22,3
Spotřeba el. energie na výrobu kWh etanolu	Kč/kWh	2,81	3,13	3,44	2,87	3,34	3,80
Spotřeba paliv na výrobu kWh etanolu	kWh/kWh			0,049			
	kWh/kWh			0,723			

Zdroj: SEVEN, 2011

5.1.4. Cena biomasy

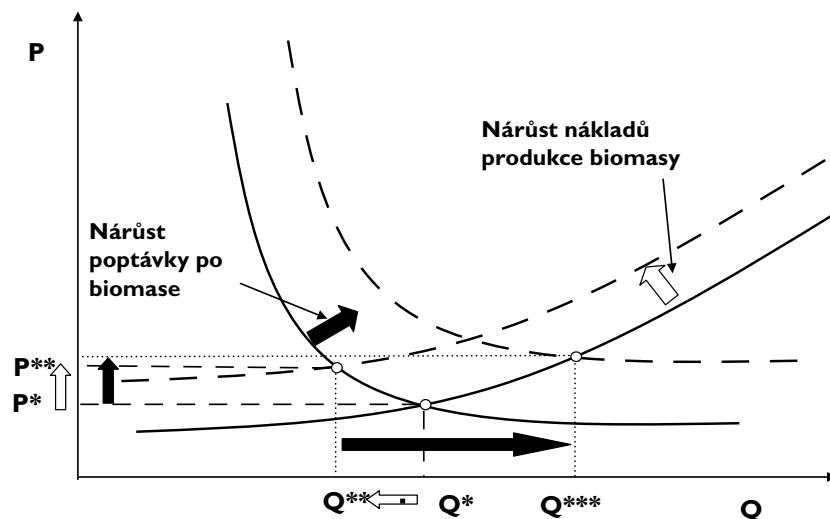
Cena biomasy (stejně tak jako v případě jakékoliv jiné komodity) je výsledkem tržní rovnováhy mezi nabídkou a poptávkou. Na cenu biomasy je tak možné se dívat ze dvou různých úhlů pohledu a ze dvou časových hledisek.

Krátkodobé hledisko je založeno na v současnosti disponibilních zdrojích biomasy a možnostech jejího užití na straně spotřebitelů bez výraznějších investičních výdajů. Dlouhodobé hledisko musí být založeno na očekávaném vývoji spotřeby biomasy (kde se předpokládá razantní nárůst spotřeby cíleně pěstované biomasy). V dlouhodobém hledisku je třeba vycházet z faktu, že na obou stranách trhu (tj. jak u výrobců, tak i u spotřebitelů biomasy) musí dojít k tzv. investičním rozhodnutím. Z hlediska ceny biomasy a jejího modelování do budoucnosti je tak nutné rozlišovat pohled výrobce a pohled spotřebitele:

- Pohled výrobce (strana nabídky): výrobce bude investovat do projektu

na produkci biomasy pro energetické účely pouze tehdy, pokud bude moci získat takovou cenu biomasy, která mu zajistí odpovídající výnos z vloženého kapitálu. Tomuto výnosu z vloženého kapitálu odpovídá tzv. minimální cena produkce c_{min} .

- Pohled spotřebitele (strana poptávky): spotřebitel bude akceptovat pouze takovou cenu biomasy, která je konkurenceschopná vůči jiným palivům představujícím substitut biomasy pro daný účel (zpravidla se jedná o zemní plyn, elektřinu či tuzemské hnědé uhlí používané pro vytápění). Spotřebitel pak bude investovat do projektu na užití biomasy pouze tehdy, pokud mu tento projekt (analogicky jako v případě producenta biomasy) zajistí odpovídající výnos z vloženého kapitálu. Tomu pak odpovídá maximální cena biomasy, kterou je ochoten akceptovat – tzv. maximální cena biomasy c_{max} .



Obr. 8: Cena biomasy jako výsledek rovnováhy mezi nabídkou a poptávkou (Zdroj: ČVUT FEL, VÚKOZ, 2011)

Jakékoliv změny v nabídce resp. poptávce biomasy ovlivňují cenu tržní biomasy – viz **obr. 8**. Současnou situaci na českém trhu s biomasou lze charakterizovat následovně:

- Neexistuje plně funkční trh s biomasou, rozsah trhu s biomasou je omezený a má především regionální charakter. Okolo 2/3 v současnosti spotřebovávané biomasy má specifický charakter (individuální spotřeba palivového dříví domácnostmi a celulózové výluhy).
- Pouze malá část užívané biomasy je cíleně pěstovaná biomasa, dominantní je stále podíl zbytkové biomasy.
- Užití biomasy (s výjimkou spalování) je decentralizované a biomasa je mimo domácnosti využívána především v malých lokálních výtopnách.
- Užití pelet a briket vyráběných z biomasy je dosud velmi nízké – viz výše.

Všechny výše uvedené faktory způsobují to, že současná cena biomasy na trhu nemůže být považována za budoucnosti za reprezentativní hodnotu. Rozvoj užití biomasy není možný bez rozvoje cíleného pěstování biomasy a cena této biomasy (jako marginálního zdroje) nemůže být odvozována od cen zbytkové biomasy. Na druhou stranu i změny na straně poptávky mohou významně ovlivňovat konkurenceschopnost biomasy a cenu, kterou budou její spotřebitelé akceptovat.

5.2. Přehled podpor pro biomasu

5.2.1. Nepřímé podpory

Struktura ekonomických nástrojů, které se vztahují na podporu energie z OZE je následující:

I. Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší

Zákon ukládá osobám uvádějící motorové benziny nebo motorovou naftu do volného daňového oběhu na daňovém území České republiky pro dopravní účely povinnost za-

jistit v těchto pohonných hmotách minimální podíl biopaliv následujícím způsobem:

- a) ve výši 4,1 % objemových z celkového množství motorových benzinů přimíchávaných do motorových benzinů,
- b) ve výši 6,0 % objemových z celkového množství motorové nafty přimíchávaných do motorové nafty.

Zároveň jsou na trh ČR uváděna i čistá a vysokoprocentní biopaliva (např. FAME/MERO v podobě B100 a B30 nebo bioetanol v podobě E85). Tato biopaliva jsou podporována ve formě snížení nebo osvobození od spotřební daně z minerálních olejů na základě Víceletého programu podpory dalšího uplatnění biopaliv v dopravě, který předložilo MZE, a který byl implementován do zákona č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních. Výše podpory (úroveň snížení spotřební daně) je přímo odvozena od podílu biosložky v palivu. Palivo B100 má nulovou spotřební daň, palivo B30 ji má sníženou o 30%. V případě paliva E85 je podpora realizována vratkou daně na základě podílu bioetanolu ve směsi, který se může pohybovat v rozmezí 70 – 85 %.

II. Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie

Implicitní myšlenkou zákona č. 180/2005 Sb. byl rozvoj podpory všech OZE. To v případě biomasy vedlo ke kategorizaci biomasy do třech základních kategorií, které měly vyjadřovat náklady (včetně přiměřeného zisku) na produkci biomasy dané kategorie. Tento zákon se vztahuje i na stanovení výkupních cen elektřiny vyráběné na bázi OZE. Je postaven na garantování návratnosti investice a zajištění přiměřeného výnosu na vložený kapitál (viz vyhláška č. 475/2005 Sb. k zákonu č. 180/2005 Sb. v platném znění). Základním nástrojem zákona jsou garantované výkupní ceny elektřiny, kde garance se vztahuje na celou dobu technické životnosti zařízení (viz vyhláška ERÚ 140/2009 Sb. k zákonu

č. 458/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů). Biomasa je tak podporována jednak pro spalování a jednak pro využití ve formě bioplynu.

III. Zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie

Nový zákon zavádí z hlediska podpor biomasy pro energetické užití několik zásadních změn, mezi které patří především tlak na vyšší efektivnost využití energie obsažené v biomase (tlak na využití dosud nevyužívaného tepla navázáním podpory pouze na elektřinu vyrobenou spalováním biomasy v kombinované výrobě elektřiny a tepla, resp. u BPS podmiňuje podporu minimálně 30 % substrátu mimo pěstovanou biomasu a minimálně 50 % využití energie. Nově zavádí podporu užití OZE pro výrobu tepla¹⁰ a podporu výroby biometanu z bioplynu a dále limituje max. výši podpory.

Produkce a užití biomasy byly v předchozí dekádě dále podporovány specifickými dotačními tituly (např. na zakládání plantáží RRD, což bylo zrušeno po vstupu do EU). Mimo podporu energetického užití biomasy dle zákona č. 180/2005 Sb. tvoří nejdůležitější část dotace zemědělským prvovýrobcům např. SAPS, LFA a nenárokové investiční dotace z fondů EU a z dalších zdrojů.

5.2.2. Přímé podpory

Hlavní zaměření, charakteristiky a obsah současných podpor pro jednotlivé fáze cyklu biomasy, tj. její produkce a přeměny jakož i pro výstavbu zařízení pro její využití jsou:

Podpora produkce biomasy:

- Podpory dosažitelné v rámci agrárních dotací, především se jedná o platby na plochu zemědělské půdy (nejedná se o cílenou podporu pěstování biomasy).

¹⁰ Podpora užití OZE pro výrobu a dodávku tepla je v návrhu zákona o podporovaných zdrojích směřována ke zdrojům s instalovaným výkonem vyšším než 200 kW. Podpora je poskytována formou zeleného bonusu, jehož výši stanovuje ERÚ, a to v maximální výši do 50 Kč/GJ.

Podpora transformace biomasy (výroba biopaliv mimo bioplyn):

- Nenárokové dotace z programů jednotlivých resortů
- MZE – PRV: dotace na podporu výroby biopaliv (pelety apod.): 325 mil. Kč do roku 2011
- MZE – PRV: další zdroje byly k dispozici v rámci opatření I.1.1.1, I.3.2 Stavební a technologické investice do zpracování a využití záměrně pěstované, zbytkové biomasy pro energetické a materiálové účely včetně manipulačních ploch

Podpora výstavby zařízení pro výrobu elektřiny - BPS:

- Nenárokové dotace z programů jednotlivých resortů
- MZE – PRV: dotace na výstavbu 2,9 mld. Kč (březen 2012)
- OPPI – Ekoenergie: dotace na výstavbu BPS 742 mil. Kč
- OPŽP – Dotace na výstavbu BPS 584 mil. Kč

Podpora výstavby zařízení na užití biomasy pro výrobu tepla – (kotelny, výtopny), resp. kogeneraci (teplárny):

- Nenárokové dotace z programů jednotlivých resortů
- MZE – PRV: dotace na výstavbu kotelen na biomasu 118 mil. Kč do roku 2011
- OPPI – Ekoenergie: dotace na výstavbu kotelen a tepláren na biomasu 928 mil. Kč
- OPŽP – Dotace na výstavbu kotelen na biomasu 74 mil. Kč

Do přehledu nejsou zahrnuty další nenárokové podpory např. z programu Zelená úsporám na změnu vytápění na biomasu.

Výše uvedené souhrnné hodnoty jsou poměrně obtížně porovnatelné, protože jednotlivé podpory jsou cíleny na různé články

palivového cyklu biomasy a zároveň mají různý charakter. Zatímco podpory z programů MZe, MPO a MŽP mají charakter jednorázové investiční podpory, tak podpory podle zákona č. 180/2005 Sb. jsou zaměřeny na podporu provozování zařízení a jejich výše je navázána na výši produkce. Naopak podpory prvovýrobcům biomasy v rámci plateb na plochu (SAPS, TOP-UP, LFA) jsou zaměřené na zvýšení konkurenceschopnosti zemědělských podnikatelů bez ohledu na druh a výši produkce.

5.3. Odhad nákladů na podporu výroby elektřiny z biomasy

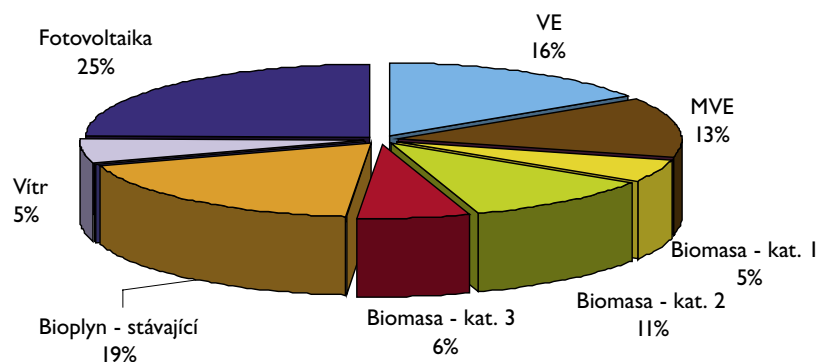
Pro realizaci zjištěného energetického potenciálu biomasy a dosažení přínosů biomasy v rámci NAP OZE, je v krátkodobém a střednědobém horizontu třeba počítat, podobně jako u ostatních forem OZE, s finančními podporami. Tyto jsou závislé na podmínkách stanovených ERÚ pro výkupní ceny elektřiny a vztahují se na současný systém kategorizace biomasy¹¹.

Pro vyčíslení budoucích vícenákladů vyplývajících z užití biomasy byl jako základní zdroj údajů o budoucí výrobě elektřiny z OZE včetně biomasy a bioplynu vzat NAP OZE z roku 2010. Za tímto účelem byl vytvořen speciální model, který umožňuje parametrické posouzení finančních dopadů podpor biomasy na jedné straně, a posouzení případných dopadů eventuálních změn kategorizace biomasy na straně druhé.

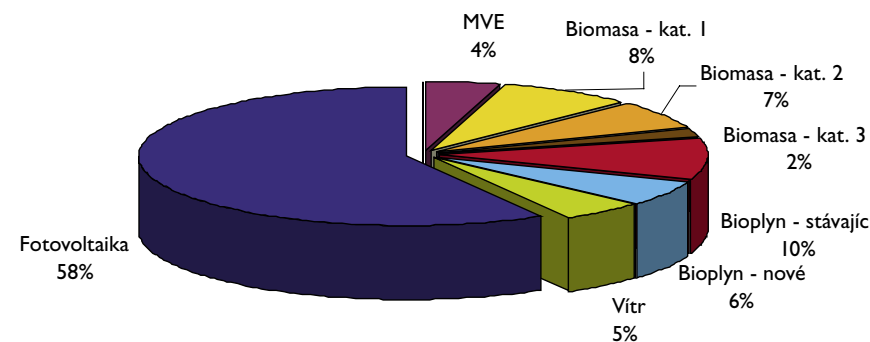
Vícenáklady na podporu výroby elektřiny z biomasy

Výsledky modelování vícenákladů vycházejí v souladu s NAP OZE z roku 2010 z celkové výroby elektřiny z OZE v odhadnuté výši 8,48 TWh (2012). Předpokládaná struktura podílů jednotlivých typů OZE na výrobě elektřiny v roce 2012 je znázorněna na obr. 9.

Odhad struktury celkových vícenákladů z výroby elektřiny z OZE v roce 2020 – včetně zachycení jednotlivých kategorií biomasy – uvádí obr.10.



Obr. 9: Odhad struktury výroby elektřiny z OZE v roce 2012 (Zdroj: ČVUT, FEL)



Obr. 10: Odhad struktury vícenákladů z výroby elektřiny z OZE v roce 2020 (Zdroj: ČVUT, FEL)

Při stanovení předpokládaného podílu jednotlivých druhů biomasy na výrobě elektřiny, výchozích cen jednotlivých kategorií biomasy ve výši 175, 120, 70 Kč/GJ (vztaženo

na teplo v palivu), a roční eskalaci těchto cen 3% ročně do roku 2015, resp. 2020, odpovídají základnímu scénáři následující vícenáklady z výroby elektřiny z pevné biomasy:

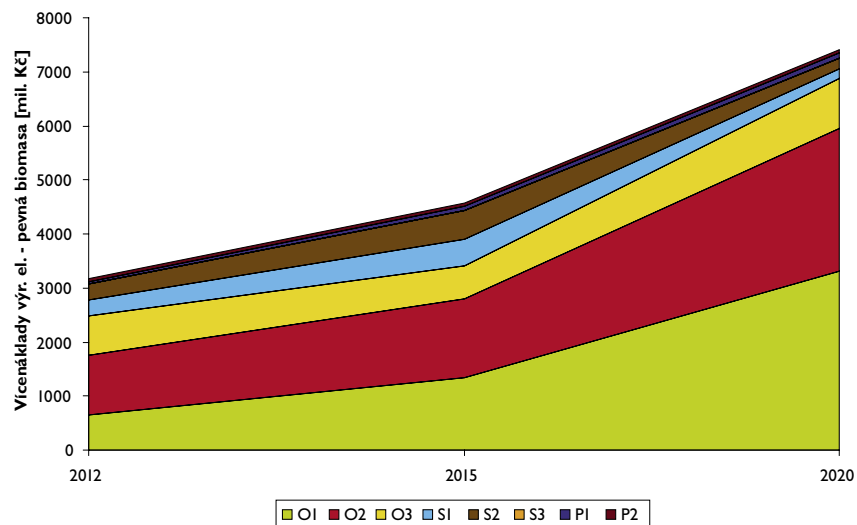
Tab. 38: Odhad vícenákladů z výroby elektřiny spalováním pevné biomasy (v mil. Kč)

Rok	2012	2015	2020
- O1	656	1349	3307
- O2	1106	1444	2646
- O3	722	620	927
- S1	288	482	181
- S2	308	533	197
- S3	1	2	0
- P1	33	89	99
- P2	49	56	61
- P3	0	0	0
Biomasa celkem [mil. Kč]	3163	4576	7418

Zdroj: ČVUT, FEL

¹¹ Vyhláška č. 482/2005 Sb.

Grafický průběh vícenákladů z výroby elektřiny spalováním pevné biomasy v období 2012–2020 znázorňuje obr. 11.



Obr. 11: Struktura vícenákladů z výroby elektřiny spalováním pevné biomasy 2012–2020 (mil. Kč) (Zdroj: ČVUT, FEL)

Vícenáklady na podporu výroby elektřiny z bioplynu

Vícenáklady vyplývající z užití biomasy pro výrobu elektřiny je třeba ještě doplnit o vícenáklady z titulu využití bioplynu. Základní scénář budoucí výroby elektřiny

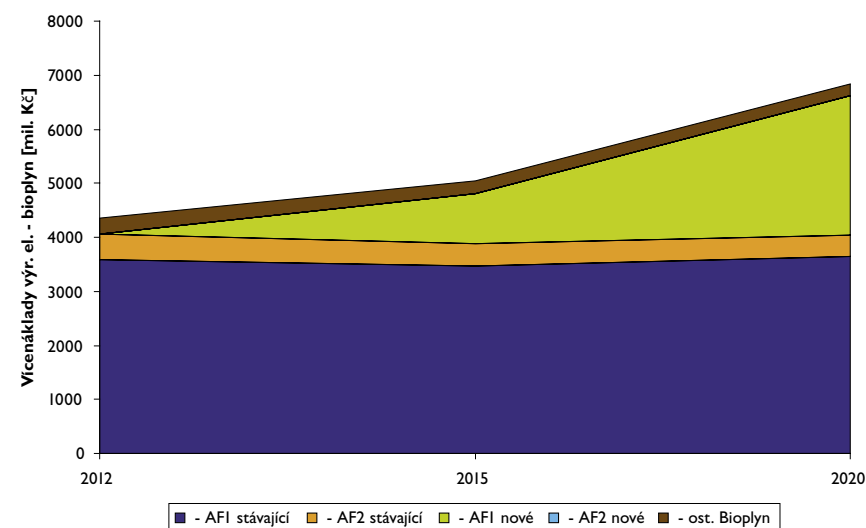
z OZE předpokládá v letech 2015 a 2020 následující objem výroby elektřiny z bioplynu ve stávajících a nových BPS. Tomuto základnímu scénáři pak odpovídají uvedené vícenáklady z výroby elektřiny z bioplynu.

Tab. 39: Odhad vícenákladů z výroby elektřiny spalováním bioplynu (v mil. Kč)

Rok	2012	2015	2020
- AF1 stávající	3592	3467	3646
- AF2 stávající	464	417	393
- AF1 nové	0	919	2587
- AF2 nové	0	0	0
- ostatní bioplyn	291	241	216
Bioplyn celkem [mil. Kč]	4347	5044	6842

Zdroj: ČVUT, FEL, 2012

Odhad vývoje vícenákladů z výroby elektřiny v bioplynových stanicích je znázorněn na obr. 12.



Obr. 12: Struktura vícenákladů z výroby elektřiny z bioplynu 2012–2020 (v mil. Kč) (Zdroj: ČVUT, FEL)

6. Závěry a doporučení

6.1. Závěry a doporučení pro zemědělství a lesnictví

Závěry:

1. Z celkové výměry zemědělské půdy v ČR 3 480 tis. ha je při zajištění 100% potravinové soběstačnosti k dispozici pro jiné využití včetně energetického, teoreticky celkem maximálně 1160 tis. ha až 1 508 tis. ha. S přihlédnutím k agrotechnickým, klimatickým, environmentálním a sezónním vlivům stanovil APB maximální možnou disponibilní plochu pro energetické využití ve výši 1 120 tis. ha. Tato plocha zahrnuje ornou půdu a rovněž TTP.
2. Disponibilní zemědělský a lesní potenciál pro produkci biomasy představuje důležitý předpoklad pro příspěvek biomasy k dosažení národního cíle podílu OZE (13,5 %) na hrubé energetické spotřebě v roce 2020.
3. Rostoucí převis poptávky po zemědělské a lesnické dendromase (obzvláště, co se týká zbytkové lesní dendromasy) vytváří potřebu rozšířit současnou výrobu této biomasy. Hlavním dosud omezeně využívaným zdrojem je především zbytková zemědělská biomasa z rostlinné produkce, cíleně pěstované plodiny a ve vhodných oblastech i RRD.
4. Uplatněním principu efektivnosti při výrobě zemědělské biomasy APB zohledňuje produktivitu a nákladovost této produkce s doporučením prioritních oblastí. Přednostně je doporučeno využití zbytkové biomasy (např. obilná a řepková sláma) a ve specifických podmínkách cíleně pěstované biomasy a RRD. V oblasti pěstování biomasy pro biokapaliny vstupuje do popředí především role cukrovky.
5. Pro využití biomasy v plynné formě (BPS) je třeba na orné půdě podpořit využití pícnin na úkor kukuřice a zároveň zachovat přijatelný poměr mezi cíleně pěstovanou biomasou a zbytkovou biomasou (včetně odpadů živočišné výroby) na úrovni minimálně 30 %.
6. Lokální charakter pěstování zemědělské a lesní biomasy předurčuje vzhledem k nákladovosti a výrazným ekonomickým přínosům především její decentralizované (lokální) využívání.
7. Je žádoucí vytvořit předpoklady, aby požadované zajištění potravinové soběstačnosti státu (komodity, množství, cena) nebyla negativně ovlivněna očekávanými rostoucími tlaky na výrobu biomasy na zemědělské půdě.
8. Rozpětí zvolených scénářů potravinové soběstačnosti (70 %, 100 %, 130 %) vytváří prostor pro flexibilní přizpůsobení možným budoucím změnám. Toto strategické zemědělsko-energetické propojení vytváří i potřebný prostor pro případné krizové situace v obou sektorech.
9. Díky průměrnému objemu ročních těžeb v lesích obhospodařovaných na území ČR lze dlouhodobě počítat s roční produkcí LTZ v objemu 504 tis. m³/l rok. Toto množství odpovídá míře přijatelného a podmíněně přijatelného rizika pro zachování produkčních i mimoprodukčních funkcí lesa (včetně požadavků orgánů ochrany přírody). Toto množství neodpovídá současné poptávce po lesní štěpce pro energetické využití.

Doporučení:

1. Podmínit plošné dotace do zemědělství v budoucnu tím, že budou v případě plodin pěstovaných na orné půdě účelně využívány části vedlejších produktů, tj. u obilovin a olejnin sláma a zbytky po čištění obilí, v určitém % pro energetické účely (aby však nebyly porušeny zásady správné zemědělské praxe, tj. přednostní pokrytí potřeb obnovy produkční schopnosti půdy a případného využití pro ŽV).
2. V případě TTP podmínit poskytované dotace využitím sklizené hmoty k dalšímu účelům, tj. jako krmivo nebo jako surovinový vstup nebo palivo do energetických zdrojů (např. BPS, výroba pelet).
3. Přednostně využívat zbytkovou zemědělskou biomasu v lokální komunální sféře (zbytkovou slámu, výpalky, plevy, exkrementy hospodářských zvířat) a podpořit tak v ČR „lokální energetiku“ se zaměřením na vyvážení bilančí lokální výroby a spotřeby energií.
4. Podpořit zakládání plantáží RRD v záplavových územích řek či v oblastech realizovaných suchých polderů.
5. Využít připravované nové Společné zemědělské politiky EU k nastavení, které umožní další rozvoj pěstování a využití biomasy pro energetické účely.
6. Podpořit rozvoj pěstování pícnin na orné půdě, jako náhradu za kukuřici, která představuje riziko zejména s ohledem na erozi půdy.
7. Zefektivnit využití potenciálu méně příznivých zemědělských oblastí (LFA) pro „bioenergetiku“ při zachování ekologických hodnot těchto území.
8. Umožnit pěstování víceletých bylin pro energetické účely v rámci „ekologicky zaměřených oblastí“, které nově zavádí připravovaná Společná zemědělská politika EU.
9. V oblasti lesnictví formou osvěty a školení motivovat lesní hospodáře k zásadnímu omezení pálení LTZ přímo v lesních porostech, seznámit je s možností dalšího využití LTZ pro energetické využití v intencích přijatelného a podmíněně přijatelného rizika.
10. Motivovat lesnický výzkum a výrobce lesních mechanizačních prostředků k propagaci a vývoji ekonomicky, technologicky i ekonomicky přijatelných technologií pro sběr, soustřeďování, přibližování a dopravu LTZ v podmínkách ČR.
11. Doporučit zavedení nové kategorie popisu lesních porostů v ČR v hospodářské knize, která bude charakterizovat míru rizika sběru LTZ.
12. Doporučit ČSÚ opakování statistického šetření v oblasti spalování dendromasy v domácnostech v ČR dle jejího původu (šetření ENERGO).

6.2. Závěry a doporučení pro energetiku

Závěry:

1. Upřesněný energetický potenciál biomasy ze zemědělské půdy se pohybuje v rozmezí 134 – 187 PJ/rok s průměrnou hodnotou 161 PJ/rok. Z toho tvoří biomasa získaná z orné půdy v průměru 64,6 PJ/rok (40 %), z TTP 26,1 PJ/rok (16 %) a vedlejší odpadní produkty 70,7 PJ/rok (44 %).
2. Při započtení biomasy ze zbytků lesní produkce 28,4 PJ/rok činí energeticky

- využitelný potenciál biomasy v ČR 189,4 PJ/rok. Tento energetický potenciál představuje zhruba dvojnásobek v současné době využívané energie z biomasy.
- Očekávaný energetický přínos biomasy se projevuje především v sektoru teplotnosti (bilanční vyrovnání možného deficitu hnědého uhlí, snížení emisí a tím i finanční zátěže) a rovněž v elektroenergetice ve formě přímého spalování a spoluspalování biomasy. Tento tlak postupného zvyšování potřeby biomasy, vedle jejího lokálního využití, může vytvářet nežádoucí cenový tlak na tržní cenu biomasy, což v důsledku vyvolává nežádoucí dopady na cenu energie u konečných spotřebitelů (elektřina, teplo). Zmírnění tohoto trendu lze dosáhnout intenzivním využitím především zbytkových druhů biomasy, případně cíleně pěstované biomasy.
 - Z vypočteného potenciálu je zřejmé, že biomasa tvoří významný příspěvek k dosažení národního cíle v oblasti OZE, také proto by se APB měl stát důležitým podkladem pro přípravu Státní energetické koncepce a pravidelnou aktualizaci Národního akčního plánu ČR pro energii z obnovitelných zdrojů.
 - Biomasa má potenciál sehrát velmi důležitou roli zejména v oblasti tepla pro domácnosti, kde současně může pomoci řešit i některé environmentální problémy.
 - Využití biomasy představuje i potenciálně významný přínos pro zaměstnanost v navazujících odvětvích (výroba kotlů pro domácnosti, zařízení pro peletování a briketování biomasy atd.).
 - Dosavadní schéma podpory užití OZE podle zákona č. 180/2005 Sb., které platí ještě v roce 2012 (pro nové zdroje), bude platné po dobu 20 let (malé vodní elektrárny 30 let) od zahájení provozu zdrojů. Vzhledem k tomu, že rozvoj užití biomasy pro výrobu elektřiny nastal až po roce 2006, ale spíše později, budou přetrvávat dosavadní podpory v absolutní výši až do roku 2026. To platí pro všechny kategorie OZE včetně biomasy s výjimkou spoluspalování biomasy, které mělo dle současných pravidel nárok na podporu pouze formou zelených bonusů.
 - V souladu s deklarovaným přijetím principu efektivnosti při pěstování biomasy na zemědělské půdě je třeba zajistit i efektivní energetické využití tohoto druhu OZE, je proto žádoucí zajistit vysokou energetickou účinnost využití paliv z biomasy (úzkým navázáním výroby elektřiny na užitečné teplo (KVET)).
 - Zvyšující se trend vývozu biomasy do zahraničí představuje riziko pro efektivní využití energetického potenciálu biomasy v rámci ČR.
 - Modelové výpočty v rámci APB ilustrují, že v ČR je několik tisíc obcí, kde jediným a hlavním energetickým zdrojem pro spalování v domácnostech je hnědé uhlí s nežádoucími dopady na kvalitu ovzduší. Postupné nahrazování spalování hnědého uhlí biomasou se proto jeví jako její vysoce prioritní využití.
 - Současný systém kontroly biomasy neumožňuje efektivní kontrolu a důsledkem je riziko nekalého vykazování jednotlivých kategorií biomasy.
 - Dalším energeticky využitelným zdrojem je biologicky rozložitelný komunální odpad (BRKO). Jeho potenciální energetický obsah se pohybuje ve výši 25 PJ/rok. Energetické využití BRKO současně přispívá k řešení problematiky odpadového hospodářství v ČR.

Doporučení:

- Podporovat přednostní využití biomasy pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla (KVET) s co nejvyšším energetickým podílem tepla a tím dosažení vysoké účinnosti energetické přeměny biomasy (minimálně 60 – 70 %).
- Nastavit dosavadní podpůrnou politiku tak, aby investory motivovaly k vyšší energetické efektivitě (zařízení KVET, výtopny) k dosažení vyššího využití disponibilního tepla (využití v domácnostech, propojení s lokálními teplovody, napájení vyrobeného plynu do topných nebo plynovodů).
- Umožnit využití biomasy pro teplo pro domácnosti. Upřednostnit energetické využití zemědělské a lesní biomasy především v obcích a lokalitách bez dostupného alternativního zdroje (např. bez plynifikace) a omezit tak environmentálně nežádoucí spalování hnědého uhlí případně odpadů v domácích topeništích.
- Umožnit lokální a regionální využití biomasy (sláma, suchá tráva atd.) pro výrobu pelet a briket a jejich prioritní využití v domácnostech.
- Motivovat k upřednostňování biomasy mající povahu vedlejších či zbytkových produktů zemědělské výroby a tu, která je získávána záměrně na TTP.
- Nastavit pro využití biomasy v BPS přijatelný poměr mezi cíleně pěstovanou biomasou a zbytkovou biomasou (včetně odpadů živočišné výroby) nebo biologicky rozložitelným odpadem (minimálně 30 %).
- Pravidelně monitorovat cenový vývoj tržních cen biomasy s cílem zamezit jejich případné nežádoucí eskalaci a dopadům na konečné ceny energií pro konečné spotřebitele.
- Umožnit rozvoj lokální energetiky a zmírnit tak negativní trend vývozu biomasy do zahraničí a rizika s tím spojená.
- Natavit indikátory a podmínky (včetně ochrany životního prostředí) pro uplatnění tuhých topných směsí (TTS) na bázi odpadů v energetických zdrojích a dokládat k použitému palivu certifikaci s uvedením parametrů pro konkrétní zdroj spalování.
- Omezit emise hlavních problematických škodlivin (prach, formaldehyd) především u malých a lokálních topenišť.
- Připravit analýzu zneužívání podpory a nesprávného vykazování druhů a množství biomasy v oblasti elektřiny z biomasy, která je podporována v rámci zákona č. 180/2005 Sb.
- Zaměřit kontrolní činnost Státní energetické inspekce především na kontroly v oblasti podpory OZE a oprávněnosti vyplacených podpor a v případě porušení uplatňovat sankce na horní hranici, kterou umožňuje příslušný zákon.
- Zavést a zintenzivnit osvětu a informovanost občanů ze strany měst a obcí o přínosech využívání OZE (včetně biomasy), zejména s ohledem na možnost zlepšit kvalitu ovzduší.

6.3. Závěry a doporučení pro ekonomiku biomasy a dotační politiku

V souladu se zadáním a cíly APB je pozornost zaměřena na určení efektivnosti energetického využití biomasy s přihlédnutím k nákladovosti její přeměny.

6.3.1. Nákladovost

Pro nákladovost spalování pevné biomasy lze vyvodit následující závěry:

1. Z výpočtů APB vyplývá, že při dnes obvyklých cenách biomasy ve formě dřevní štěpky či balíkové nebo granulované nedřevní biomasy ze slámy či sena (cena paliva na patě zdroje 100 až 150 Kč/GJ) je možné při průměrných investičních nákladech (max. 10–15 tis. Kč/kW) a/nebo dostatečném využití instalovaného výkonu zdroje tepla (40 až 60 tis. provozních hodin za dobu životnosti) dosáhnout výrobních cen tepla mezi 200 až 450 Kč/GJ vyrobeného tepla.
2. Jak cena paliva (resp. energie v něm obsažené), tak i měrné investiční náklady zdroje a roční využití jeho instalovaného výkonu mají na výslednou (nákladovou) cenu tepla výrazný vliv a jen částečně lze jejich dopad do ceny korigovat zlepšením některého ze dvou ostatních parametrů (např. je-li cena paliva na úrovni 250 Kč/GJ, i relativně nízká cena zdroje tepla a dostatečné využití jeho výkonu nezajistí nákladovou cenu tepla ve výše uvedeném rozmezí).
3. Ceny tepla do výše 350 Kč/GJ lze přitom považovat za nejvyšší přípustné pro cenovou konkurenceschopnost s cenami tepla ze zemního plynu a lze je docílit cenami biomasy do 150 Kč/GJ a využitím zdroje s investičními náklady odpovídajícími standardu větších zdrojů (cca 10 tis. Kč/kW) po dobu alespoň 2 tis. hodin/rok po 20 let (či 15 let a využití zdroje 2,7 tis. hod/rok).
4. Ceny tepla, které by umožnily konkurovat nákladovým cenám tepla vyráběného ze zdrojů na uhlí, tj. do výše 100–150 Kč/GJ, lze dosáhnout jen při zajištění biomasy v cenách výrazně nižších než 75 Kč/GJ a jejím využití ve spalovacích zdrojích tepla s náklady pod 5 tis. Kč/kW, což je však výrazně pod cenou dostupných technologií.
5. Ve výsledné ceně se rovněž promítá účinnost výroby tepla. Navýšení účinnosti o 5 % bodů (např. z 83 na 88 %), znamená úsporu palivových nákladů v rozmezí od necelých 5 Kč až po téměř 20 Kč v přepočtu na 1 GJ vyrobeného tepla (při cenách paliva od 75 až 250 Kč/GJ). Tento fakt je zásadní zejména u zdrojů s horší schopností výkonové regulace, jsou-li provozovány mimo své výkonové optimum.
6. Technologická vlastní spotřeba bývá velmi malá, zejména se týká spotřeby elektřiny na chod elektropohonů (ventilátory, pohony roštů, čerpadla apod.) a dle empirických zkušeností dosahuje jen několik procent (typicky 1–2 %, u fluidních zdrojů tepla pak 3–4 %) v poměru z vyrobeného množství tepla. Technologickou spotřebu tepla lze zanedbat (vytápění kotleny a přilehlých prostor bývá zpravidla kryto z tepelných ztrát zdroje sáláním a může činit max. 1 %).
7. S přihlédnutím k efektivnosti výroby, přeměny a energetického využití zemědělské biomasy a její nákladovosti vyplývají následující doporučené priority využití:
 - a) Zbytková biomasa ze zemědělské výroby (obilná a řepková sláma, výpalky, plevy, exkrementy hospodářských zvířat).
 - b) Zbytková travní biomasa z TTP.
 - c) RRD (ve specifických oblastech).
 - d) Cíleně pěstovaná biomasa.

Pro nákladovost produkce a využití bioplynu, včetně biometanu lze vyvodit následující zobecnující závěry:

1. BPS s obvyklými investicemi (90 tis. Kč/kWel) a efektivním využitím tepla pro přiznání podpory pro stanice typu „AF1“ na 2012 (tj. využitím tepla v množství, jež odpovídá 10 % netto produkce elektřiny, čemuž koresponduje SEV_{BP} 40–41 %), reprezentuje provoz bioplynové stanice menší velikosti (pod 0,8 MWel) či opět větší velikosti (min. 0,8–1 MWel), ale i realizovaný včetně silážních žlabů na uskladnění pěstovaných vstupů. Malé využití tepla vede k relativně vysoké průměrné ceně vyráběné energie pohybující se v rozmezí 2,8 až 3,3 Kč/kWh.
2. BPS dosahující hodnoty parametru SEV_{BP} od roku 2013 (tj. min. 50 %) a investičními náklady odpovídajícími přijatým opatřením pro efektivní využití tepla (110 tis. Kč/kWel) pak představuje typ provozu, který by měl mít od roku 2013 u nás „zelenou“, zařízení díky vyššímu využití tepla bude schopno vyrábět energii v průměrné ceně opět v rozmezí 2,5 až 3 Kč/kWh, oproti prvnímu projektu však bude ze stejného množství vstupů využito o 25 % více energie.
3. Lze prohlásit, že při dnes obvyklých cenách surovinových vstupů využitých na výrobu bioplynu lze při správném dimenzování a lokalizaci bioplynové stanice a částečném využití vyráběného tepla pro jiné účely než potřeby technologie dosáhnout průměrných cen efektivně využití energie z procesu v rozmezí 2,5 až 3,5 Kč/kWh, přičemž s rostoucí účinností tato hodnota klesá spodnímu limitu a omezuje i vliv vyšších cen vstupních surovin.
4. Výrobní biometanu o kapacitě netto dodávky BM do sítě 500 Nm³/hod bude

dosahovat relativně nejnižších investičních nákladů (cca 50 tis. Kč/kW_{HHV} netto dodávky), což bude pro ni jasnou konkurenční výhodou. Dosažitelná cena biometanu leží pod 2,5 Kč/kWh (spalného tepla biometanu). Výrobní biometanu o kapacitě netto dodávky BM do sítě 250 Nm³/hod a o něco vyššími investičními náklady (cca 60 tis. Kč/kW_{HHV} netto dodávky) bude nadále schopna dosahovat cen biometanu pod 2,5 Kč/kWh (spalného tepla biometanu).

5. Z energetického hlediska může výroba biometanu dosáhnout vyššího stupně využití energie v bioplynu (o 50 až 100 % více) za podobné nákladové ceny energie dodané ze zdroje k dalšímu využití.

6.3.2. Dotační politika

Závěry:

1. Vzhledem k současnému stavu veřejných financí a závazku vlády ČR dosáhnout k roku 2016 vyrovnané bilance veřejných financí bude snaha státu spočívat ve snižování a zefektivnění současných forem dotací. Klíčové je proto odstranění duplicit či překryvu podpor.
2. Podpora užití OZE obecně – a biomasy zvláště – by měla směřovat k efektivnosti při naplňování strategických závazků ČR („least cost mix“). Neměla by proto primárně představovat více či méně skrytý transfer podpory podnikání určité skupiny podnikatelů či sociální transfery vůči určitým skupinám obyvatel. Tato teze znamená, že podpora by měla být cílená na využívání z ekonomického a energetického hlediska efektivních způsobů užití biomasy při respektování účinnosti celého palivového cyklu daného druhu biomasy a konečného produktu dodávaného spotřebitelům.

3. Současný systém podpor je možno zhodnotit jako nekoordinovaný a ekologicky kontraproduktivní, což vede v důsledku k zhoršení některých aspektů ŽP (půdní úrodnost, emise). Hlavními negativními aspekty stavu jsou:
 - problematicky definované cíle (celková spotřeba bez ohledu na efektivitu),
 - nekoordinovanost zdrojů a jejich náběhů a podpor (elektrina x teplo; biopaliva kapalná x plynná x pevná),
 - podpora zdrojů s malou efektivitou a potenciálem.
4. Z porovnatelných údajů lze konstatovat jednoznačný závěr, že v současnosti je řádově (a to nejméně o jeden řád) více podporováno užití biomasy pro výrobu elektřiny než jsou podporovány všechny ostatní aktivity v rámci palivových cyklů biomasy.
5. Naopak relativně nejméně je podporována vlastní produkce biomasy, v zásadě pouze prostřednictvím (nárokového) SAPS. I když zejména v případě podpory BPS z PRV existuje významný vztah mezi provozovateli BPS a producenty biomasy.

Doporučení:

1. Sladit užívání investičních a provozních (výkupní ceny energie) podpor včetně ustoupení od investičních podpor v případě, že výstupní energie je již podporována výkupní cenou či jinou provozní podporou zajišťující dostatečnou návratnost investice.
2. Při návrhu nových opatření pro podporu investic více posílit používání financování pomocí garantovaných, resp. zvýhodněných úvěrů s případnou motivací (bonusem) za úspěšnou realizaci projektu (např. dosažení plánovaných technických parametrů zaří-

zení či jiných kritérií udržitelnosti projektu).

3. Zohlednit v nastavení zemědělské politiky a její dotační části v následujícím období od roku 2014 podporu pěstování a využití biomasy pro energetické účely.
4. Podpory cíleně směřovat na vznik resp. posílení dodavatelského a logistického řetězce biomasy jako základního předpokladu dlouhodobého rozvoje užití biomasy pro energetické účely.
5. Zvýhodnit a podpořit projekty, které zavádějí majetkové propojení obcí, provozovatele zdroje a producenta biomasy s cílem zajištění dlouhodobé dostupnosti biomasy a její cenové stability.
6. Podpořit projekty, kde dochází k úzkému propojení zemědělské prvovýroby a energetickému využití biomasy, které zároveň umožňuje efektivní využití vznikajícího tepla.
7. Při zachování popřípadě úpravě podpor na výstavbu BPS preferovat ty projekty, které budou integrovat BPS do technologického celku s dalšími (výrobními či jinými) aktivitami. Jako perspektivní se v této oblasti jeví zejména odvětví chovu prasat a využití kejdy.
8. Podpořit obnovu kotelního fondu v podobě spalovacích zdrojů na pevnou biomasu v sektoru domácností a v malých lokálních výtopeních SZT.
9. Podpořit výstavbu peletáren a sběrných dvorů pro biomasu, a to při zohlednění lokální energetiky.
10. Připravit podpůrné národní grantové mechanismy na realizaci provozů na výrobu pyrolýzního biooleje a podporovat ověřování technologie rychlé pyrolýzy a rafinace biooleje pro možné reálné energetické využití vč. jako motorové palivo v dopravě (jako per-

spektivní se jeví např. nová metoda tzv. integrované hydropyrolýzy a hydrokonverze).

11. Podpořit investice do výstavby zařízení na energetické využití odpadu pro zajištění využití potenciálu BRKO v SKO.
12. Provést revizi současných podpor z hlediska potřeby jejich zefektivnění, soulad a zjednodušení (např. menší energetické výroby včetně BPS).
13. Podpořit úsporu energie a využití OZE (včetně biomasy) v obcích, zejména v obcích bez plynofikace, s cílem zlepšení kvality ovzduší.

6.4. Závěry a doporučení pro biopaliva

Závěry:

1. Kromě bionafty ve formě FAME se může v budoucnu (až po roce 2020) prosadit rovněž výroba dimethyléru z biomasy (tzv. BioDME). Jedná se o alternativní palivo pro vznětové motory, které však v řadě aspektů stále nedocílí vlastností motorové nafty (nižší měrná hmotnost v kapalném stavu – 665 kg/m³ i výhřevnost – 28,1 MJ/kg, nízká viskozita, nízká mazací schopnost).
2. Vážným potenciálním obnovitelným substitutem běžné nafty se může stát mimo bionafty v budoucnu rovněž tzv. BtL (z angl. *Biomass-to-Liquid*).
3. Obnovitelné náhrady automobilových benzinů, tak i motorové nafty mají několik možných alternativ a z hlediska dnešního poznání není možné jednoznačně preferovat některou z nich. Vývoj u všech perspektivních substitutů nadále pokračuje a měl by vyústit nakonec v ekologicky i ekonomicky nejvýhodnější alternativu.

6.4.1. MEŘO

1. Výsledná cena hlavního produktu ve významné míře závisí na ceně vstupní suroviny a může se v přepočtu na výhřevnost hlavního produktu pohybovat v širokém rozmezí (od méně než 2 Kč/kWh, až po více než 2,5 Kč/kWh). Průměrná hodnota vzhledem k aktuálním cenám bude ležet v rozmezí 2 až 2,5 Kč/kWh výhřevnosti MEŘO.
2. Proces výroby MEŘO je energeticky náročný a vyžaduje technologickou spotřebu zejména v podobě tepla. Vztaženo na zdroj výroby tepla reprezentuje podíl tepla víc jak 1/3 energie výsledného produktu MEŘO. Pro dosažení výrazně pozitivního energetického výnosu MEŘO je proto důležité energeticky využít i vedlejší produkty (extrahované šroty či pokrutiny a glycerol).

6.4.2. Bioetanol

1. Výsledná cena hlavního produktu ve významné míře závisí na ceně vstupní suroviny a může se v přepočtu na výhřevnost hlavního produktu pohybovat v širokém rozmezí od cca 2,8 Kč/kWh až po 3,8 Kč/kWh. Vzhledem k aktuálním cenám obilovin a cukrovky a světovým cenám bioetanolu se dnes v praxi prosazuje u nás spíše jeho výroba z cukrové řepy, a to v cenách blízkých uvedenému minimu. Díky tomu se tržní cena bioetanolu dodávaného do distribuční sítě pravděpodobně dnes pohybuje kolem 17 Kč/litr abs. alkoholu tj. pod 3 Kč/kWh výhřevnosti paliva.
2. Výroba bioetanolu je velmi energeticky náročná, vyžaduje zejména velké množství tepla, které při termickém dosoušení lihovarských výpalků, resp. řízků (které bývá dnes obvyklé) představuje více než 70 % energie výsledného hlavního produktu. Další cca 5 %

energie z výsledného produktu spotřebuje výroba v podobě elektřiny. Jelikož je však do hlavního produktu konvertováno opět jen 50 % výchozí energie vstupních surovin, je nutné část technologické spotřeby energie přiřadit k vedlejším produktům (tj. sušeným lihovarským výpalkům či vyslazeným řízkům). Ty zpravidla bývají termicky dosušeny, na což připadá 30–40% spotřebovaného tepla, mohou však být pouze mechanicky zahušťovány a pak využity jako krmivo, hnojivo či jako energetický zdroj pro výrobu bioplynu.

Doporučení:

1. V případě biopaliv pro dopravu zachovat současný systém „kvót“, tj. definování pouze min. % podílu biosložky ve všech PHM uvedených na trh a ponechat na distributorech, aby si je porizovali nákladově nejefektivnějším způsobem.
2. Umožnit nastavením vhodných podmínek využívání bioplynu jako motorového paliva pro mobilní dopravní prostředky a současně tím přispět ke splnění závazku v oblasti obnovitelné energie v dopravě.
3. Zavést monitoring při ověřování plnění kritérií udržitelnosti zakotvených do směrnice 2009/28/ES u „biopaliv“ pro dopravu.

6.5. Závěry a doporučení pro výzkum

1. Podpořit další rozvoj aplikovaného výzkumu v oblasti využití alternativních paliv mající původ ve fyto-mase.
2. Podpořit výzkum v oblasti využití biomasy na lignocelulózu bohatých substrátů pro výrobu bioetanolu. Jako perspektivní se ukazuje zaměřit výzkum na vývoj kvasinek schopných rozkládat do podoby bioetanolu vyšší cukry jako je xylóza či arabinóza či naopak jak

transformovat lignocelulózové vstupy na biobutanol, který je považován za perspektivnější palivo než etanol.

3. Podpořit výzkum, vývoj a demonstrace u vybraných komponent BPS (např. míchadel či ostatních částí technologie výroby bioplynu) i výroben biometanu (např. podpora vývoje perspektivních technologií úpravy bioplynu na biometan).
4. Sledovat další vývoj technologie rychlé pyrolýzy a rafinace biooleje pro možné reálné energetické využití vč. jako motorové palivo (např. metoda tzv. integrované hydropyrolýzy a hydrokonverze).
5. Vyhledávat možnosti společných výzkumných záměrů s institucemi ze zahraničí (např. podáním společné žádosti o grant z FP7 EU).
6. Jako perspektivní se doporučuje sledovat výzkum technologií:
 - Fluidního zplyňování biomasy (pro palivovou variabilitu).
 - Hořákového zplyňování černého výluhu z výroby celulózy (pro vhodnost plynu pro syntézní reakce).
 - Vysokoteplotní palivové články typu SOFC (jako alternativa k současně převažujícímu spalování bioplynu v plynovém motoru k výrobě elektřiny a tepla).
7. Zajistit účast českého zástupce v příslušné pracovní skupině IEA s ohledem na umožnění přístupu k informacím o nových technologiích a ověřování jejich potenciálu.
8. Podpořit výzkum nových efektivních plodin pro nepotravinářské využití.
9. Umožnit rozvoj a zpřístupnit projekt ReStEP, jako aplikaci, která slouží k analýze potenciálu OZE v celé zdrojové škále pro vybrané území, na webových stránkách SFŽP pro širou veřejnost.

7. Nástroje pro implementaci Akčního plánu pro biomasu

V návaznosti na závěry a doporučení obsažené v kapitole 6, jsou uvedeny následující konkrétní opatření podmiňující, nebo směřující k implementaci Akčního plánu pro biomasu.

Nástroje v oblasti zemědělství a lesnictví

➤ Společná zemědělská politika EU po roce 2013

- Umožnit pěstování víceletých bylin pro energetické účely a pěstování pícnin v rámci „ekologicky zaměřených oblastí“, které nově zavádí připravovaná Společná zemědělská politika EU.
- Ověřit možnosti provázání plošných podpor s podmínkou účelného využití vedlejších produktů.
- Nastavit podmínky poskytování dotací u TTP a v méně příznivých oblastech tak, aby motivovaly k využití sklizené hmoty k dalšímu účelům, tj. jako krmivo nebo jako surovinový vstup nebo palivo do energetických zdrojů.

Zajistí: MZE

Termín: 31.12. 2013

➤ Program rozvoje venkova

- Vhodnými opatřeními podpořit rozvoj lokálního energetického využití biomasy na úrovni municipalit.
- Podpořit projekty, kde dochází k úzkému propojení zemědělské prvovýroby a energetickému využití biomasy, které zároveň umožňuje efektivní využití vznikajícího tepla.
- Zavést investiční opatření na podporu lokálních výtopen na biomasu ve vhodných lokalitách.

- Zavést investiční opatření na podporu výstavby peletáren a sběrných dvorů na biomasu ve vhodných lokalitách.
- Investiční opatření na podporu výstavby BPS podmínit tak, že:
 - projekt bude integrovat BPS do technologického celku s dalšími (výrobními či jinými) aktivitami.
 - bude nastaven poměr mezi cíleně pěstovanou biomasou a zbytkovou biomasou (včetně odpadů živočišné výroby) nebo biologicky rozložitelným odpadem (minimálně 30 %).

Zajistí: MZE

Termín: 31.12. 2013

➤ Strategie českého zemědělství a potravinářství na období po roce 2014

- Zohlednit závěry a doporučení uvedená v Akčním plánu pro biomasu v ČR na období 2012–2020 při stanovení cílů strategie.

Zajistí: MZE

Termín: 30.9. 2012

➤ Zahájit jednání s ČSÚ ve věci statistického šetření ENERGO

- Šetření v oblasti spalování lesní dendromasy v domácnostech ČR.

Zajistí: MZE

Termín: 1.6. 2013

Nástroje v oblasti legislativní

- **Návrh novelizace zákona o odpadech**
 - Zvýšení poplatků za skládkování a jejich směřování do podpory spalování.
 - Povinnost spalování (podíl odpadu pro spalování) stanovená pro větší města.

Zajistí: MŽP

Termín: 31.12. 2013

Nástroje v oblasti zahraniční politiky

- Zohlednit závěry APB ohledně existující a v budoucnu rostoucí poptávky po domácí biomase ze zahraničí (Německo: Sasko, Bavorsko, Rakousko, další země) a očekávaných negativních dopadů na národní úrovni:
 - v rámci bilaterálních setkání s těmito zeměmi
 - na úrovni EU

Zajistí: MZe (ve spolupráci s MZV)

Termín: Průběžně

Nástroje v oblasti fiskální

- **Strukturální fondy EU**
 - Zohlednit v operačních programech závěry a doporučení uvedená v Akčním plánu pro biomasu v ČR na období 2012 – 2020.

Zajistí: MZe, MPO, MŽP, MMR

Termín: 31.12. 2013

Nástroje v oblasti výzkumu

- **Program „Komplexní udržitelné systémy“**
- **Programy v rámci NAZV**
 - Zohlednit závěry a doporučení uvedená v Akčním plánu pro biomasu v ČR na období 2012–2020 při realizaci těchto programů.

Zajistí: MZe

Termín: 31.12. 2013

Nástroje v oblasti vzdělávání

- **Posílení technického vzdělávání**
 - Podpora technického vzdělávání a podpora spolupráce mezi jednotlivými výzkumnými pracovišti, firmami a vysokými školami a se zahraničními pracovišti.

Zajistí: MZe ve spolupráci s MŠMT

Termín: 31.12. 2013

Nástroje v oblasti komunikace

- **Zveřejnit Akční plán pro biomasu na období 2012–2020**
 - Zajistit zveřejnění a distribuci všem přímým i nepřímým uživatelům.

Zajistí: MZe

Termín: 30.9. 2012

- Zpracovat stručný a snadno pochopitelný souhrn APB.

Zajistí: MZe

Termín: 30.11. 2012

Seznam příloh podle jednotlivých kapitol

- Příloha 1 – Celkový potenciál jednotlivých zdrojů biomasy a potřebné pěstební plochy při zachování potravinové soběstačnosti na úrovni 100%
- Příloha 2 – Projekt ReStEP (Regional Sustainable Energy Policy)
- Příloha 3 – Nákladovost a rentabilita zemědělských komodit
- Příloha 4 – Produkce a využití biomasy ve vybraných státech EU

Příloha I – Celkový maximální potenciál jednotlivých zdrojů biomasy a pěstební plochy při zachování potravinové soběstačnosti na úrovni 100 %

Tab. I: Celkový energetický potenciál biomasy a potenciál jednotlivých zdrojů

Původ biomasy	Typ biomasy	Produkt	tis. ha (hlavní produkt)	Energetický obsah produktu (PJ)		
				min.	max.	střed
Zemědělská kultura				min.	max.	střed
Orná půda	řepka – hlavní produkt	FAME	200	7	9,5	8
Orná půda	obiloviny – hlavní produkt	ethanol	24	0,8	1,2	1
Orná půda	řepa – hlavní produkt	ethanol	126	15	17,8	16,2
Orná půda	kukuřice, žito	biomethan (CNG)	10	0,8	1,2	1
Orná půda	kukuřice, žito	bioplyn (mimo dopravu)	150	18	24	21
Orná půda	jednoleté energetické plodiny	přímé spalování	45	3	6	4,86
Orná půda (možno převést na jinou kulturu)	víceleté energetické plodiny vč. RRD	přímé spalování	125	8,5	16,5	11,6
Orná půda celkem			680	53,1	76,2	64,6
Trvalé travní porosty	senáž	biomethan (CNG)	10	0,4	0,6	0,5
Trvalé travní porosty	senáž	bioplyn (mimo dopravu)	310	15,4	19,6	17,5
Trvalé travní porosty	využití sena	přímé spalování	50	1,5	2,5	1,95
Jiná kultura	rychle rostoucí dřeviny	přímé spalování	30	2	2,6	2,3
Víceleté energetické plodiny	stébelná biomasa	přímé spalování	40	3,5	4,5	4,0
TTP celkem			440	22,8	29,8	26,1
Orná půda	sláma obilovin	přímé spalování	-	40	50	45,3
Orná půda	sláma řepky	přímé spalování	-	0,5	6	4,4
Výroba biopaliv	výpalky a šroty	přímé spalování		12	16	14
Potravinářský průmysl	plevy apod.	přímé spalování		2,5	3,8	3
Živočišná výroba	exkrementy hospodářských zvířat	bioplyn		3	5	4
Vedlejší produkty rostlinné výroby (PJ)				57,5	80,8	70,7
Celkový energetický potenciál biomasy zemědělské půdy (PJ)				133,9	186,8	161,4

Zdroj: MZe, 2011

Tab. 2: Bilance potenciální plochy z.p. pro produkci OZE při různé úrovni potravinové soběstačnosti v tis. ha.

Plodina 100 % (všechny komodity lineárně) LI	Soběstačnost						
	80 % (všechny komodity lineárně)	70 % (všechny komodity lineárně)	100 % (diferencovaná soběstačnost komodit)	80 % (diferencovaná soběstačnost komodit)	70 % (diferencovaná soběstačnost komodit)		
	L2	L3	D1	D2	D3		
Obiloviny a jednoleté píce ozimé	560,8	394,0	348,3	557,6	369,7	366,6	
Obiloviny a jednoleté píce jarní	445,0	390,9	329,7	444,8	361,9	322,1	
Kukuřice na siláž	215,8	199,2	182,6	215,8	215,8	215,8	
Víceleté píce	234,0	216,0	198,0	234,0	163,5	110,9	
Luskoviny	10,5	8,4	7,4	8,4	6,7	5,9	
Brambory konzumní	22,5	18,0	15,8	18,0	14,4	12,6	
Cukrovka	41,5	33,2	29,1	29,1	23,3	20,3	
Řepka	98,2	78,6	68,8	122,8	98,2	85,9	
Slunečnice	30,9	24,7	21,6	30,9	24,7	21,6	
TTP	114,3	19,8	19,8	459,6	407,9	363,0	
Počet krav s mléčnou užitkovostí v tis. ks	371,0	296,0	259,0	389,0	326,0	290,0	
Počet KBTPM v tis. ks	16,0	16,0	16,0	154,0	94,0	73,0	
VDJ celkem	ha z.p. pro potrav.	0,8	0,8	0,8	0,813	0,790	0,772
	ha z.p. LPIS	,04	0,3	0,3	0,496	0,389	0,338
z toho skotVDJ	ha z.p. pro potrav.	0,5	0,6	0,6	0,611	0,592	0,577
	ha z.p. LPIS	0,3	0,2	0,2	0,372	0,292	0,253
Celkem plocha pro potraviny	z.p.	1773,2	1382,8	1221,0	2120,8	1713,1	1524,7
	o.p.	1658,9	1363,0	1201,2	1661,2	1305,2	1161,7
	TTP	114,3	19,8	19,8	459,6	407,9	363,0
Ostatní olejnin, technické plodiny, konzumní zelenina, ječmen pro spotřebu piva v ČR + rezerva 28 tis. ha	o.p.	200	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0
Celkem plocha pro potraviny + ostatní plochy a rezerva	z.p.	1973,2	1582,8	1421,0	2320,8	1913,9	1724,7
	o.p.	1858,9	1563,0	1401,2	1861,2	1505,2	1361,7
	TTP	114,3	19,8	19,8	459,6	407,9	363,0
Výměra dle LPIS	z.p.	3480,8	3480,0	3480,8	3480,8	3480,8	3480,8
	o.p.	2548,0	2548,0	2548,0	2548,0	2548,0	2548,0
	TTP	932,8	932,8	932,8	932,8	932,8	932,8
Zbývá na OZE	z.p.	1507,6	1898,0	2059,8	1160,0	1566,9	1756,1
	o.p.	689,1	965,0	1146,8	686,8	1042,8	1186,3
	TTP	818,5	913,0	913,0	473,2	524,9	569,8

Příloha 2 – Projekt ReStEP (Regional Sustainable Energy Policy)

Projekt ReStEP by měl umožnit regionálně definovat energetický potenciál OZE v celé možné zdrojové škále do konkrétního katastrálního území v ČR a území libovolně většího.

Silnou stránkou tohoto metodologického nástroje je komplexnost

1.) ReStEP analyzuje potenciál minimálně 15-ti základních zdrojových bází OZE :

1. Sluneční energie
2. Větrná energie
3. Energetické a hospodářské plodiny
4. Rychle rostoucí dřeviny (RRD)
5. Lesní těžební zbytky (LTZ)
6. Živočišné odpady (exkrementy, kaliférní tuky, masokostní moučka)
7. Rostlinné odpady (výpalky, pokrutiny, cukrovarnické odp., melasa)
8. Odpady potravinářského průmyslu (mláto)
9. BRKO – domácnosti, průmysl, stravování, zakonzervované skládky
10. ČOV (kaly)
11. Celulóznové výluhy (liquers)
12. Řasy a mikrořasy
13. MVE, potoky, řeky
14. Geotermální energie
15. Tepelná čerpadla

2.) ReStEP definuje bariéry aplikací OZE z hlediska biodiverzity.

3.) ReStEP kvantifikuje environmentální stav a dopady (emise, skleníkové plyny).

4.) ReStEP nabízí srovnání lokální spotřeby energie versus možný potenciál OZE a vyčísluje tak míru možné energetické soběstačnosti regionu.

Dílčí cíle projektu ReStEP

- 1) **Vypracovat a legislativně ukotvit novou komplexní metodiku** posuzování výstavby a provozu obnovitelných zdrojů energie a výroben biopaliv využívající interaktivní mapu podmínek pro obnovitelné a alternativní zdroje energie.
- 2) **Vytvořit** na základě existujícího softwaru a datových zdrojů **inovativní nástroj** k objektivnímu rozhodování o využití přírodních zdrojů a prostředí pro energetické účely, ke stanovení podmínek pro rozvoj udržitelné energetiky při zachování biodiverzity, potravinové a energetické bezpečnosti a respektování lokálních podmínek a vlivů na životní prostředí.
- 3) **Implementovat novou metodiku včetně interaktivní mapy** a zavést ji do povědomí na úrovni regionů, měst i obcí, a to jak ve veřejné správě, tak mezi podnikateli a veřejností, včetně posílení vztahů s vědou a výzkumem.

Zvolená metodologie:

Systém RSA bude nastaven ve dvou rovinách:

a) Strategická RSA (Regional Source Assessment)

Základní rovinou je zpracování RSA pro daný region či lokalitu jako podklad strategického a územního plánování regionální/lokální autority. Cílem je vytvořit strategický, koncepční a závazný dokument optimálního využití území z hlediska obnovitelných zdrojů (ať už jako součást územního plánu nebo energetické koncepce), který bude propojovat potenciál daného území a aktuální potřeby správce území.

b) RSA podnikatelského záměru

Každý podnikatelský záměr nakládající s obnovitelnými a druhotnými zdroji v území by měl být posouzen z pohledu vlivu na tyto zdroje i na okolí, a to v souvislostech strategické RSA.

V rámci systému RSA obecně se budou posuzovat v prvním kroku všechny výše uvedené roviny znalostí o daném území izolovaně, a to jak v úrovni stávajícího stavu, tak v úrovni potenciálů

- a) ve vztahu k celorepublikové/regionální úrovni,
- b) ve vztahu k normám a zákonným limitům,
- c) ve vztahu k cílům strategických dokumentů,
- d) v porovnání s potřebami a možnostmi regionální/lokální autority.

Z tohoto posouzení bude výstupem návrh optimální struktury OZE, resp. dalších záměrů nakládajících se zdroji, v daném území. U RSA podnikatelského záměru bude výstupem optimální charakteristika navrhované technologie, jejích vstupů, výstupů a procesů, zejména z pohledu spotřeby energií, časového řízení a logistiky.



7.1 ANALÝZA POTENCIÁLU PŮDNÍHO FONDU
Zdroj: Studie proveditelnosti optimalizace energetického využití zemědělské a lesnické produkce, Program Iniciativy Společenství INTERREG IIIA Česká republika

na úrovni územního celku označené KU

Územní jednotka	LES				TTP - Trvale Travnaté Porosty				ORNÁ PŮDA																									
	4 274				11 728				9 542				14 428																					
	39 971				11 728				9 542				Potraviny				Energie				32 %													
INTERAKTIVITA					Seno-AGRO				Seno-ENERGIE				Seno-ERD				Seno-AGRO				Seno-ENERGIE				Seno-ERD									
					60%				30%				10%				80%				20%				20%									
Plánování využití půdního fondu (ha)	5 725				2 863				954				7 849				1 962				923				923									
kat. území	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
CELKEM 80	4274	11	11728	29	5278	9542	24	5725	16030	2863	8815	954	6679	14428	36	7849	4944	1962	13735	923	6464	923	6464	923	6464	923	6464	923	6464	923	6464	923	6464	
Bezděkov u Prachem	32	6	154	29	69	159	30	95	267	48	133	16	111	178	34	97	677	24	169	11	80	11	80	11	80	11	80	11	80	11	80	11	80	
Bočov	203	12	535	32	241	445	27	267	748	134	374	45	312	474	29	258	1804	64	451	30	212	30	212	30	212	30	212	30	212	30	212	30	212	
Borok u Štírdě	72	13	105	20	47	76	14	45	125	22	63	7	62	289	53	157	1099	39	276	18	129	18	129	18	129	18	129	18	129	18	129	18	129	
Branšov	37	10	143	37	64	112	29	67	189	38	64	11	79	34	24	51	359	13	89	6	42	6	42	6	42	6	42	6	42	6	42	6	42	
Bražec u Bochova	29	17	15	9	7	121	72	73	204	38	102	12	85	4	2	14	2	0	3	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	
Březec u Štírdě	55	12	144	32	65	44	10	26	74	13	37	4	31	212	47	115	807	29	202	14	95	14	95	14	95	14	95	14	95	14	95	14	95	
Budov	36	23	4	2	2	32	21	19	54	10	27	3	23	88	54	46	324	12	81	5	38	5	38	5	38	5	38	5	38	5	38	5	38	
Čáňská u Jaromné	29	9	114	34	51	114	34	69	192	34	96	11	80	80	24	24	306	11	77	7	36	7	36	7	36	7	36	7	36	7	36	7	36	
Čichalov	48	12	52	13	23	137	33	82	231	41	115	14	96	174	42	95	662	24	165	11	78	11	78	11	78	11	78	11	78	11	78	11	78	
Čicholice	39	8	239	60	107	76	16	45	127	23	63	8	53	127	27	69	483	17	121	8	57	8	57	8	57	8	57	8	57	8	57	8	57	
Dobruň Lomnice	89	8	614	53	276	438	38	263	736	131	368	44	307	27	2	14	101	24	25	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	
Dobrá Voda u Třebouš	42	6	271	35	122	118	15	71	189	36	99	12	83	345	44	189	1313	47	328	22	154	22	154	22	154	22	154	22	154	22	154	22	154	
Domáňín u Zbraslav	33	7	214	46	96	39	8	23	65	12	32	4	27	177	38	96	672	24	168	11	79	11	79	11	79	11	79	11	79	11	79	11	79	
Dřevohyzy	18	5	149	39	67	40	10	24	67	12	33	4	28	175	46	95	667	24	167	11	78	11	78	11	78	11	78	11	78	11	78	11	78	
Heratovice	52	19	31	11	14	84	30	51	142	25	71	0	59	113	40	61	430	15	107	7	51	7	51	7	51	7	51	7	51	7	51	7	51	
Hřibov	19	11	21	4	3	69	40	42	117	21	58	7	49	78	45	268	11	74	5	36	5	36	5	36	5	36	5	36	5	36	5	36		
Chlum u Novosedel	58	5	631	48	239	99	9	60	167	30	83	10	69	429	38	233	1633	58	408	27	192	27	192	27	192	27	192	27	192	27	192	27	192	
Chyšná	132	16	112	14	51	125	16	75	209	37	105	12	87	435	54	236	1655	59	414	28	195	28	195	28	195	28	195	28	195	28	195	28	195	
Jablouná u Chýší	26	9	149	60	97	44	15	28	74	13	37	4	31	81	27	44	309	11	77	5	36	5	36	5	36	5	36	5	36	5	36	5	36	
Jaromná u Toudmí	64	10	204	31	92	252	39	151	423	76	212	25	176	132	20	72	501	18	125	8	59	8	59	8	59	8	59	8	59	8	59	8	59	
Jeřínky	19	8	50	21	23	117	48	70	197	35	98	12	82	58	24	32	222	8	55	4	26	4	26	4	26	4	26	4	26	4	26	4	26	
Křinec u Žitice	29	11	61	23	27	110	41	66	186	33	92	11	77	66	26	36	251	9	63	4	29	4	29	4	29	4	29	4	29	4	29	4	29	
Kobylky	30	13	44	17	20	55	22	33	92	17	45	6	39	125	49	59	475	17	119	8	56	8	56	8	56	8	56	8	56	8	56	8	56	
Kojáčovice	59	9	221	34	99	107	17	64	180	32	90	11	75	282	40	142	997	36	249	17	117	17	117	17	117	17	117	17	117	17	117	17	117	
Kolešov u Žitice	16	12	17	12	8	54	40	32	90	16	45	5	38	48	36	26	184	7	46	3	22	3	22	3	22	3	22	3	22	3	22	3	22	
Komárov u Štírdě	84	7	599	55	229	84	9	50	141	25	70	8	59	289	29	148	1024	37	256	17	121	17	121	17	121	17	121	17	121	17	121	17	121	
Kosmová	64	10	170	26	77	159	25	267	48	133	16	111	259	39	156	952	34	239	16	112	16	112	16	112	16	112	16	112	16	112	16	112	16	112
Košov u Žitice	12	7	36	20	12	89	50	53	149	27	74	9	82	42	24	23	161	6	40	3	19	3	19	3	19	3	19	3	19	3	19	3	19	
Kozlov	46	12	50	13	22	66	17	40	111	20	56	7	46	226	58	123	861	31	215	14	101	14	101	14	101	14	101	14	101	14	101	14	101	
Lachovice	42	11	161	40	73	56	14	34	95	17	47	6	39	141	35	77	536	19	134	9	63	9	63	9	63	9	63	9	63	9	63	9	63	
Lačany u Štírdě	45	8	140	23	63	245	41	147	412	74	206	25	172	167	28	91	634	23	159	11	75	11	75	11	75	11	75	11	75	11	75	11	75	
Luň u Toudmí	29	12	70	24	32	46	19	27	77	14	38	5	32	99	41	54	376	13	94	6	44	6	44	6	44	6	44	6	44	6	44	6	44	
Luka u Verušiček	49	13	20	5	9	157	43	94	263	47	132	16	110	143	39	78	548	20	137	9	64	9	64	9	64	9	64	9	64	9	64	9	64	
Mitčovice u Kozlova	35	5	414	60	196	113	16	68	189	34	95	11	79	125	10	68	475	17	119	8	56	8	56	8	56	8	56	8	56	8	56	8	56	
Mlýnský	58	26	119	53	54	48	21	28	78	14	39	5	32	1	1	1	5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Močidlec	48	5	275	27	124	144	14	87	242	43	121	14	101	544	54	296	2073	74	518	35	244	35	244	35	244	35	244	35	244	35	244	35	244	
Molár u Chýší	43	10	62	14	28	247	56	148	415	74	208	25	173	87	20	47	330	12	83	6	39	6	39	6	39	6	39	6	39	6	39	6	39	
Motčec	14	5	148	53	67	115	41	69	184	35	97	12	81	4	2	16	1	4	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2		
Náměcký Chlumek	39	8	120	28	54																													

Tab. 2: Celkové a měrné náklady výrobních nákladů a rentability s a bez podpory SAPS a TOP - UP u vybraných plodin

Plodina	Ukazatel	Skutečnost 2008			Predikce 2014				
		K+Ř	B	Bo+H	ČR	K+Ř	B	Bo+H	ČR
Pšenice ozimá	Náklady v Kč/ha	20 264	18 993	16 589	19 127	23 346	21 169	18 695	21 583
	Náklady v Kč/t	3 073	3 090	3 194	3 097	3 533	3 568	3 589	3 552
	Rentabilita bez/s podporami v %	55/77	55/78	49/76	54/77	8/33	7/35	6/38	7/35
Řepka ozimá	Náklady v Kč/ha	23 925	22 929	21 550	22 873	30 314	29 391	25 238	28 660
	Náklady v Kč/t	6 971	7 662	7 455	7 395	7 387	8 333	8 265	7 966
	Rentabilita bez/s podporami v %	40/59	28/47	31/52	32/52	11/30	-2/18	-1/22	3/23
Cukrovka	Náklady v Kč/ha	51 048	-	-	51 180	52 854	-	-	52 729
	Náklady v Kč/t	885	-	-	884	893	-	-	912
	Rentabilita bez/s podporami v %	-9/30	-	-	-9/30	-10/40	-	-	-12/37
Kukuřice na siláž	Náklady v Kč/ha	23 025	22 751	21 025	22 413	24 737	25 152	26 005	25 398
	Náklady v Kč/t	697	640	610	647	726	608	608	639
	Rentabilita bez/s podporami v %	0/19	0/19	0/21	0/20	0/24	0/23	0/22	0/23
Louky	Náklady v Kč/ha	5 281	5 022	4 694	4 906	5 506	4 504	4 771	4 693
	Náklady v Kč/t	391	341	302	328	363	339	323	335
	Rentabilita bez/s podporami v %	0/84	0/129	0/175	0/130	0/106	0/176	0/203	0/167

Zdroj: UZEI, 2010

Příloha 4 – Produkce a využití biomasy ve vybraných státech EU

I. Německo

Výrazné změny v energetické strategii a deklarovaný postupný odklon od jaderné energie znamenají důležitý posun v energetickém zaměření Německa. Nový energetický koncept přijatý vládou (2010) vychází z následujících hlavních prioritních cílů:

- Ochrana klimatu a environmentálních oblastí.
- Udržitelná a zabezpečená energetická zásobování.
- Hospodárnost energetického zásobování.
- Vývoj energetických technologií s exportním potenciálem.
- Zajištění současných, a vytváření nových pracovních míst a přidané hodnoty, hlavně ve venkovských oblastech.

K dosažení těchto strategických cílů byly přijaty následující konkrétní (kvantifikované) a závazné cíle obsahující:

- Snížení energetické spotřeby PEZ z roku 2008 o 50 % do roku 2050.
- Snížení emise skleníkových plynů do roku 2050 o 80 % ve srovnání s rokem 1990.
- Zvýšení podílu OZE na konečné energetické spotřebě ze současných 10 % postupně na 18 % (2020), 30 % (2030) a 60 % (2050).
- Zvýšení podílu OZE na výrobě elektrické energie ze současných 16 % na 80 % v roce 2050.

Pozoruhodný je především důraz na výrazné snížení současné spotřeby PEZ ze současných 14 000 PJ na zhruba 7 000 PJ v roce 2050. Tento proces se odráží v komplementárních oblastech: energetických a sanačních opatření v budovách a domech, snížení spotřeby elektrické energie v roce 2008 o 25 % do roku 2050 a energetické spotřeby v dopravě o 40 % za stejné období. Biomasa se v roce 2050 bude podílet na celkové energetické spotřebě (6 950 PJ) ze 23 % (1 640 PJ). Z toho bude činit podíl energetických rostlin 11 %, dřevních zbytků 5 %, zemědělských odpadů 4 % a ostatní biomasy 3 %¹. Současně se využívá pro výrobu biomasy 2 151 tis. ha půdy, z toho pro energetické účely 1 820 tis. ha (85 %) a zbývající plocha (15 %) pro průmyslové využití.

Nový zákon o OZE definuje způsob a výši podpor pro výrobce elektřiny z biomasy a jiných OZE ve formě základního vyrovnání dodané elektřiny a řady bonusů². Součástí podpůrných opatření jsou i výrazné investice do oblasti využití OZE ve výši cca 27 mld. EU (cca 675 mld. Kč) včetně efektu zvýšeného podílu výroby elektrické energie z biomasy. Vedle biomasy se podpory vztahují na všechny druhy OZE včetně větrných, solárních, vodních a geotermálních elektráren.

Spolu s principem zajištění „udržitelnosti“ energetického využívání biomasy byla současně přijata řada opatření i k podpoře energetického využití odpadů zemědělské produkce (potravinové a živočišné) a omezení dominující energetické role kukuřice (hlavně v oblasti BPS). Tato opatření „udržitelnosti“ se vztahují i na výrobu biopaliv a její environmentální kompatibilitu a na princip udržitelné zemědělské produkce.

¹ Zdroj: Agentura pro udržitelné surovinové produkty (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe-FNR), Berlin-2011.

² Bonusy se vztahují na technologické využití bioplynu, cíleně pěstované biomasy (tzv. Nawaro bonus), využití zemědělských odpadů ze živočišné produkce a krajině udržování.

Součástí přijatých opatření na úrovni spolkové republiky je zaměření na zvýšení energetické stability v přenosové a distribuční soustavě v důsledku rostoucího podílu výroby elektrické energie z OZE (a zvláště její časově proměnlivé charakteristiky) a zesílení přenosové kapacity na ose sever-jih pro přenos současných a plánovaných kapacit větrných elektráren.

Rovněž dochází k postupnému zmiřňování konkurence mezi potravinovou rolí zemědělské půdy a jejím energetickým využitím. Jednoznačná priorita je dána potravinové – a s výjimkou vepřového masa - silně přebytečné zemědělské produkci zaměřené na export. Současně se silně podporuje energetické využití zbytků ze zemědělské produkce včetně slámy, kejdy a nízkohodnotných obilovin.

Uplatnění bioenergie je v Německu podporováno ve všech třech hlavních směrech jejího využití: pro výrobu tepla, elektřiny i kapalných paliv. Součástí podpůrných opatření je detailní systém základních podpor a bonusů.

Rozšířenou oblastí využití pevné biomasy je výroba pelet. Jejich použití je jednak v domácnostech, k čemuž slouží široký výběr spalovacích zařízení. Druhou oblastí je spoluspalování v energetických zařízeních na výrobu tepla případně v kombinované výrobě s elektřinou – převážně na komunální úrovni. Převážným zdrojem jsou zemědělské odpady (sláma, seno) a lesní odpady (štěpka). Zajímavé je statické zjištění³, že produkce pelet v Německu (2,7 mil. t/a) přesahovala v roce 2009 celkovou spotřebu této země (1,6 mil. t/a). Vedle pokrytí zásobování peletami více jak 125 000 zařízení v Německu je k dispozici exportní kapacita z více jak 1 mil. t pelet ročně.

Významnou oblastí pro využití biomasy jsou bioplynové stanice (BPS), jejichž výstavba zaznamenala v posledních 10 letech rapidní vzestup v počtu zařízení (2000: 1 043, 2010: 5 800⁴). Instalovaný výkon těchto zařízení podle stejného zdroje je 2 300 MW (2010). Ačkoliv průměrný instalovaný výkon BPS činí zhruba 400 kW, existuje trend k vyšším měrným kapacitám (> 2 MW). Surovinovým vstupem do BPS jsou převážně zvířecí exkrementy (54 %) a rostlinná biomasa, hlavně kukuřice. Její nadpropocionální plochy narážejí z hlediska zajištění dlouhodobé udržitelnosti zemědělské půdy na značný odpor. Celkem 48 bioplynových stanic je zaměřeno na výrobu biometanu s výstupem kolem 160 milionů Nm³.

Energetické využití pevné a na plyn přeměněné biomasy v Německu je výrazně spjato s komunální sférou, tj. s jejím decentrálním využitím.

V oblasti kapalných biopaliv bylo v roce 2010 spotřebováno 3,8 mil. t, z toho 1,15 mil. t bioetanolu. Ovšem pouze 580 000 t bioetanolu bylo vyprodukováno v Německu, převážně z obilí a cukrovky. Oblast biomasy pro výrobu biopaliv je jedním z příkladů očekávaných dopadů na sousední země. Pokrytí budoucí spotřeby biopaliv v souladu s EU směrnici o 10% podílu biopaliv na celkové spotřebě kapalných paliv bude možno zhruba jen z 50 % z lokálních zdrojů. To znamená, že kolem 50 % biomasy pro výrobu etanolu a biodieselu v Německu bude pocházet z importu. Lze tudíž očekávat, že v oblasti biodieselu bude německý trh i nadále potenciálním příjemcem vývozu české řepky olejné.

Nedílnou a důležitou složkou opatření k posílení energetického přínosu biomasy je finančně silně podporovaný výzkum a vývoj, zaměřený na nové a inovační technologie pro energetické využití biomasy. Vytváří se tak předpoklady pro demonstraci a širokou výrobu těchto technologií a jejich uplatnění pro domácí potřebu a především pro export.

³ Zdroj: Bavorské Ministerstvo pro výživu, zemědělství a lesnictví (2011)

⁴ Zdroj: FNR, 2010

Shrnutí a poznatky:

- Německo deklarovalo a legislativně uzákonilo závazné střednědobé a dlouhodobé ambiciózní klimatické cíle snížení emisí skleníkových plynů.
- Tyto závazky spolkové vlády jsou realizovány i na úrovni spolkových zemí Saska a Bavorska – sousedících zemí s ČR, a projevují se vedle přijatých opatření k výrazným úsporám energie i v podpoře OZE a jejich výraznému podílu na budoucí energetické bilanci země. Biomasa je jednou z hlavních součástí tohoto procesu.
- Posun v energetických prioritách (plánovaný postupný výstup z jaderné energetiky do roku 2022) a ambiciózní cíle týkající se významného zvýšení budoucí role biomasy v německé energetice obecně, a v elektrickém sektoru obzvláště se nepochybně projeví v potřebě určitou část biomasy dovézt ze zahraničí.
- Hlavní deficitní oblastí biomasy se jeví především biomasa pro výrobu biopaliv. Odhadem 50 % výroby biopaliv ve Spolkové Republice Německa bude odviset od dovozu řepky olejné či palmového oleje.
- Německo přikládá hlavní prioritu využití zemědělské půdy pro potravinové zabezpečení a potravinové exporty. Případné navýšení disponibilní zemědělské půdy pro energetické účely bude odviset od probíhající zemědělsko-energetické debaty.

Rovněž účelná a žádoucí se jeví úzká spolupráce s německými výzkumnými ústavy v oblasti biomasy a technologií zaměřených na její efektivní výrobu a využití.

2. Velká Británie

Spolu se Spolkovou Republikou Německo a skandinávskými zeměmi patří Velká Británie (VB) v evropském kontextu k zemím, které úzce propojily energetiku a ochranu klimatu. Přijetím tzv. Klimatického zákona („Smart Act for Modern Technology“) v roce 2008 přijala VB legislativní opatření týkající se závazných dlouhodobých cílů snížení emisí klimatických změn. Tímto pro-aktivním přístupem ovlivnila Velká Británie nejen evropský, nýbrž i mezinárodní trend. Tím vytvořila rámec pro široký politický a společenský konsensus (vláda, parlament, business – Federace průmyslu, odbory, atd.) týkající se zásadní změny energetického vývoje v zemi. Tím se stal postupný a dlouhodobý přechod na nízko-energetický a nízko-emisní hospodářský vývoj.

Deklarovaným cílem je snížit emise skleníkových plynů ve výši 670 Mt CO₂ (2008) o 80 % na úroveň 160 Mt CO₂ do roku 2050. Navržený způsob postupného přechodu na nízkoenergetický a nízko-emisní profil energetiky obsahuje mj. výraznou dekarbonizaci elektrárenského sektoru a průmyslu kombinací moderních vysokoúčinných energetických technologií (s klíčovou rolí energetických úspor a efektivní výroby energie) a výrazným přínosem OZE. Tento efekt se má docílit investičními náklady ve výši 10 mil. liber ročně. V průměru budou očekávané výdaje na tento nový energetický profil – green growth, stát méně než 1% GDP/rok.

Současně vznikl tímto dlouhodobým cílem důležitý impuls pro VaV instituce a průmysl pro vývoj inovativních technologií, jejichž výroba má významně oživit hospodářský rozvoj VB a posílit exportní potenciál země.

Významnými přínosy této „green growth“ strategie je zvýšení energetické bezpečnosti, přispěvek ke zmírnění dopadů klimatických změn snížením emisního profilu, vývoj nových technologií (inovační stimulus) a s ním spojený podnikatelský růst spojený s vytvářením významného množství nových pracovních příležitostí.

Dosažení výše uvedených cílů je podmíněno řadou předpokladů (např. implementací technologií ke skladování CO₂-CCS), mj. výraznou rolí bioenergie, jejíž podíl na celkové spotřebě PZE by měl být přinejmenším 10 % (ve srovnání se současnou hodnotou 2 %) ⁵. Tento požadavek udržitelného bioenergetického zásobování je v souladu s potenciálem zemědělské půdy a principem jejího udržitelného využití, a s přihlédnutím k environmentálním a sociálním aspektům.

Budoucí vývoj biomasy ve VB je zakotven v tzv. Renewable Energy Roadmap, která předpokládá vysoký podíl výroby biomasy v roce 2020 v rozmezí 32–50 TWh/rok ve srovnání se současnou úrovní ve výši 12 TWh/rok.

Přínosem detailních analýz přínosů bioenergie ve VB je metodický přístup „lifecycle“, porovnávací emisní a energetický přínos bioenergie během celého cyklu výroby, přeměny a jejího energetického využití. Tento přístup oslovuje rovněž potenciální potravinově-energetický konflikt využívání zemědělské půdy. Tento konflikt, podobně jako v řadě jiných zemí, se může stát latentní v případě, že se např. neuskuteční předpokládaná implementace CCS technologií, což by vyžadovalo vyšší podíl biomasy a tím extenzivní využití zemědělské půdy na náklady její udržitelnosti.

Za daného omezení potenciálu, a tím udržitelného zásobování biomasou, byly stanoveny priority jejího energetického využití. V čele priorit stojí použití biomasy pro výrobu tepla v průmyslu a kombinované výroby tepla a elektrické energie, a výroba biopaliv pro letectví a lodní dopravu. Méně žádoucí (efektivní) je výroba biopaliv pro silniční dopravu. Důležitou podpůrnou technologií pro širší využití biomasy je přitom ve VB (zatím nejistá) existence CCS.

V dlouhodobém horizontu je doporučeno – pro jeho vysokou efektivnost – energetické využívání biomasy v průmyslu, zvláště v jejích energeticky náročných oborech. Doporučená je podpora výroby bioplynu v BPS.

Na druhé straně se doporučuje maximálně omezit jak v krátkodobém tak i dlouhodobém horizontu čisté využívání biomasy pro nová zařízení s výrobou elektřiny, s výjimkou omezeného spoluspalování a náhrady uhelných elektráren nebo malých instalací.

Modelový přístup ilustruje, že spoluspalování a přeměna uhelných elektráren na biomasovou základnu se jeví ekonomicky efektivním řešením. Naopak jako ekonomicky méně efektivní se jeví z důvodů zátěže investičními náklady energetické využití biomasy v nových zařízeních.

Shrnutí a poznatky:

- Metodický přístup „lifecycle“ umožňuje analyzovat energetické a emisní přínosy technologických způsobů využití biomasy a určit střednědobé a dlouhodobé priority k využití omezeného potenciálu udržitelné biomasy.
- Součástí analýzy, provedené prestižní Státní komisí pro klimatické změny, je zároveň vyhodnocení přínosů energetického využití biomasy z pohledu ekonomické efektivnosti.
- Vzhledem k metodické a výpovědní přínosnosti analyzovaných scénářů, a ke strategickému zaměření dekarbonizace britského hospodářství, se jeví bližší seznámení s detaily tohoto procesu vysoce účelné a žádoucí i z hlediska ČR .

⁵ Zdroj: Bioenergy-review, Committee on Climate Change, str. 9, (prosinec 2011).

Seznam legislativy

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů
- Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie
- Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů
- Zákon č. 252/1997 Sb., o zemědělství
- Zákon č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních
- Vyhláška č. 84/1996 Sb., o lesním hospodářském plánování
- Vyhláška č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů
- Vyhláška č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy
- Vyhláška č. 453/2008 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy
- Vyhláška č. 140/2009 Sb., o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen

Použité zkratky

APB	Akční plán pro biomasu
AOPK	Agentura ochrany přírody a krajiny
BtL	Biomass to Liquid
BPS	Bioplynová stanice
BRO	Biologicky rozložitelný odpad
BRKO	Biologicky rozložitelný komunální odpad
CNG	Compressed Natural Gas
SZT	Soustava zásobování teplem
DZT	Decentralizované zásobování teplem
DŠ	Dřevní štěpka
EK	Evropská komise
ERÚ	Energetický regulační úřad
EVO	Energetické využití odpadu
HU	Hnědé uhlí
KVET	Kombinovaná výroba tepla a elektřiny
LFA	Less-favoured areas
LHC	Lesní hospodářský celek
LHO	Lesní hospodářská osnova
LHP	Lesní hospodářský plán
LPIS	Land Parcel Identification System
LTZ	Lesní těžební zbytky
LTO	Lehký topný olej
KO	Komunální odpad
MEŘO	Metylester řepkového oleje
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MZe	Ministerstvo zemědělství
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
OPPI	Operační program Podnikání a inovace
OPŽP	Operační program Životní prostředí
OZE	Obnovitelné zdroje energie

PRV	Program rozvoje venkova
RRD	Rychle rostoucí dřeviny
SAPS	Single Area Payment Scheme
SEK	Státní energetická koncepce
SFŽP	Státní fond životního prostředí
SKO	Směsný komunální odpad
SZT (SZTE)	Soustava zásobování tepelnou energií
TAP	Tuhá alternativní paliva
TOP- UP	Národní dorovnání k jednotné platbě na plochu
TTO	Těžký topný olej
TTP	Trvalý travní porost
ÚHÚL	Ústav pro hospodářskou úpravu lesů
ÚZEI	Ústav zemědělské ekonomiky a informací
VaV	Výzkum a Vývoj
VÚMOP	Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy
VÚKOZ	Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví

Seznam tabulek

Tab. 1:	Plocha zemědělské půdy disponibilní pro energetické využití při různých stupních zajištění určité míry potravinové soběstačnosti	8
Tab. 2:	Ukazatele pro dosažení závazného podílu biopaliv v roce 2020	10
Tab. 3:	Základní scénář výroby suroviny pro produkci biopaliv	10
Tab. 4:	Návrh k prostorově a energeticky efektivnější konverzi biopaliv při dosažení stejného energetického výnosu	11
Tab. 5:	Potenciál vedlejších produktů dle VÚKOZ a úprava pro stanovení jeho reálně využitelného potenciálu	12
Tab. 6:	Souhrn energetického potenciálu ze zemědělské půdy	14
Tab. 7:	Dřevní odpady v různých typech dřevozpracujících podniků	15
Tab. 8:	Potenciál energeticky využitelné lesní dendromasy	17
Tab. 9:	Predikce vývoje produkce KO(t)	17
Tab. 10:	Výpočet toku BRKO	18
Tab. 11:	Porovnání přínosů různých energetických zdrojů k úspoře primárních energetických zdrojů	21
Tab. 12:	Přímé energetické využití SKO v roce 2011	21
Tab. 13:	Celkový energetický potenciál biomasy v ČR	22
Tab. 14:	Celková energie z biomasy v roce 2010	22
Tab. 15:	Vývoj výroby tepla z biomasy mimo domácnosti v ČR	23
Tab. 16:	Vývoj výroby elektřiny mimo domácnosti z biomasy	24
Tab. 17:	Podíl jednotlivých kategorií bioplynu na hrubé výrobě elektřiny	28
Tab. 18:	Meziroční vývoj spotřeby biomasy v domácnostech	29
Tab. 19:	Vývoj prodeje kotlů na biomasu v ČR	30
Tab. 20:	Vývoz biomasy vhodné k energetickým účelům (tis. t)	34
Tab. 21:	Dovoz biomasy vhodné k energetickým účelům (tis. t)	35
Tab. 22:	Vývoz a dovoz surového dříví v roce 2010 v ČR v tis. m ³ .	35
Tab. 23:	Spotřeba biomasy v roce 2010	36
Tab. 24:	Vývoj spotřeby biomasy	36
Tab. 25:	Odhad energetické spotřeby biomasy	36
Tab. 26:	Vývoj a struktura OZE na primárních energetických zdrojích	37
Tab. 27:	Hrubá spotřeba motorových paliv a biopaliv v ČR v roce 2010 a její výhled do roku 2020	37

Tab. 28:	Vývoj a struktura OZE na primárních energetických zdrojích	38
Tab. 29:	Odhad konečné spotřeby OZE v roce 2012, 2015 a 2020 (rok 2010)	38
Tab. 30:	Odhad konečné spotřeby OZE v roce 2012, 2015 a 2020 (návrh rok 2012)	39
Tab. 31:	Typické parametry různých zařízení na energetické využití biomasy	43
Tab. 32:	Nákladová cena energie ve formě tepla z výtopen na biomasu o různých parametrech	45
Tab. 33:	Nákladová cena energie ve formě elektřiny a tepla ze zdrojů KVET na biomasu o různých parametrech	48
Tab. 34:	Nákladová cena energie ve formě elektřiny a tepla ze zdrojů bioplynových stanic o různých parametrech	52
Tab. 35:	Nákladová cena energie ve formě plynného paliva – biometanu ze surového bioplynu ze zařízení o různých parametrech	54
Tab. 36:	Modelová kalkulace ceny MEŘO – srovnáním průmyslové a decentralizované výroby	56
Tab. 37:	Modelová kalkulace ceny bioetanolu vyráběného ve velkokapacitním lihovaru pro dvě základní suroviny	58
Tab. 38:	Odhad vícenákladů z výroby elektřiny spalováním pevné biomasy (v mil. Kč)	63
Tab. 39:	Odhad vícenákladů z výroby elektřiny spalováním bioplynu (v mil. Kč)	64

Seznam obrázků

Obr. 1:	Využití zemědělské půdy při zajištění 100% potravinové soběstačnosti a rozloha půdy pro jiné využití (např. OZE), (o.p. – orná půda, TTP – trvalé travní porosty) (Zdroj: UZEL, 2011)	9
Obr. 2:	Potenciál biomasy při různé míře soběstačnosti potravin (Zdroj: Expertní tým APB, MZe, 2011)	13
Obr. 3:	Využitelný potenciál biomasy v čase (100% potravinové soběstačnosti) (Zdroj: Expertní tým APB, MZe, 2011)	14
Obr. 4:	Vývoj instalovaného výkonu bioplynu, MPO 2011	28
Obr. 5:	Struktura nákladů na výrobu pelet (bez nákladů na dopravu k zákazníkovi a bez nákladů na obaly)	41
Obr. 6:	Vývoj osevních ploch řepky olejné (Zdroj: MZe, 2012)	55
Obr. 7:	Vývoj osevních ploch zemědělských komodit využívaných k výrobě bioetanolu (Zdroj: MZe, 2012)	57
Obr. 8:	Cena biomasy jako výsledek rovnováhy mezi nabídkou a poptávkou (Zdroj: ČVUT FEL, VÚKOZ, 2011)	59
Obr. 9:	Odhad struktury výroby elektřiny z OZE v roce 2012 (Zdroj: ČVUT, FEL)	62
Obr. 10:	Odhad struktury vícenákladů z výroby elektřiny z OZE v roce 2020 (Zdroj: ČVUT, FEL)	63
Obr. 11:	Struktura vícenákladů z výroby elektřiny spalováním pevné biomasy 2012–2012 (mil.Kč) (Zdroj: ČVUT, FEL)	64
Obr. 12:	Struktura vícenákladů z výroby elektřiny z bioplynu 2012-2020 (v mil. Kč) (Zdroj: ČVUT, FEL)	65



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vydalo
Ministerstvo zemědělství
Těšnov 17, 117 05 Praha I
www.eagri.cz, info@mze.cz

Praha 2012

ISBN 978-80-7434-074-1