Masarykova univerzita
Ekonomicko-správní fakulta

Studijní obor: Regionální rozvoj a správa

BIOPLYN JAKO ALTERNATIVNÍ ZDROJ ENERGIE V ČESKÉ REPUBLICE

Biogas as an Alternative Energy Source in the Czech Republic

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:
Ing. Vilém Pařil

Autor:
Bc. Alice KALETOVÁ

Brno, červen 2011

Masarykova univerzita
Ekonomicko-správní fakulta

Katedra regionální ekonomie a správy

Akademický rok 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Pro: **KALETOVÁ Alice**

Obor: **Regionální rozvoj a správa**

Název tématu: **BIOPLYN JAKO ALTERNATIVNÍ ZDROJ ENERGIE V ČESKÉ REPUBLICE**

Biogas as an Alternative Energy Source in the Czech Republic

Zásady pro vypracování

Problémová oblast:
Alternativní zdroje energie, bioplyn, energetický trh, ekonomické dopady, institucionální prostředí.

Cíl práce:
Cílem práce je analyzovat současný stav využívání bioplynu jako alternativního zdroje energie s důrazem na právní, ekonomické, logistické a vědeckovýzkumné prostředí navázaného na problematiku bioplynu v rámci České republiky a analyzovat současný trh s bioplynem v České republice s případným přihlédnutím k evropským či globálním skutečnostem.

Postup práce a použité metody:
Práce vychází z teoretických základů obecně akceptovaných závěrů ve zkoumané oblasti. Dalším východiskem budou dokumenty v problematické oblasti vydané v České republice nebo v Evropské unii. Veškerá poznání jsou podložena literárními prameny a jsou vhodně doplněna vlastními komentáři, návrhy a doporučeními. Při zpracování práce budou využity metody analýzy a syntézy jakožto základní metody tvorby odborných prací. Metodu historickou a deskriptivní lze užít pro popis dosavadních poznatků ve zpracovávané oblasti, při práci s literaturou a s jednotlivými dokumenty pak lze využít metody komparace a analogie.

Rozsah grafických prací: cca 10 grafů, schémat nebo tabulek

Rozsah práce bez příloh: cca 70 – 80 stran

Seznam odborné literatury:

SLÁDEK, PETR. ENERGIE PRO BUDOUCNOST: OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE (STRATEGIE ENERG. POLITIKY V ZEMÍCH EU A ČR). IN FYZIKA, ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ, ENERGIE A ŠKOLA. 1. VYD. BRNO : MASARYKOVA UNIVERZITA BRNO, 1999.,
ABY SE NÁM ROZSVÍTILO-- :SOUČASNÁ ENERGETIKA, ÚSPORY ENERGIE A ALTERNATIVNÍ ZDROJE. ILLUSTRATED BY JITKA PITNEROVÁ. BRNO : HNUTÍ DUHA, 2000. 79 S. ISBN 80-902823-3-4.,
POLÁČEK, ONDŘEJ [ABSOLVENT PDF M. EKOLOGICKÉ ASPEKTY VÝROBY ELEKTRICKÉ ENERGIE [POLÁČEK, 2003]. 2003. 66 L., OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE A MOŽNOSTI JEJICH UPLATNĚNÍ V ČESKÉ REPUBLICE :STUDIE ANALYZUJE SOUČASNÝ STAV A PŘEDPOKLADY ROZVOJE V DLOUHODOBĚJŠÍM HORIZONTU. PRAHA : ČEZ, 2007. 181 S. ISBN 978-80-239-8823.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Vilém Pařil**

Datum zadání diplomové práce: **5. 2. 2010**

Termín odevzdání diplomové práce a vložení do IS je uveden v platném harmonogramu akademického roku.

…… **……**

vedoucí katedry **děkan**

V Brně dne 5. 3. 2010

Jméno a příjmení autora:	Alice Kaletová
Název diplomové práce:	Bioplyn jako alternativní zdroj energie v České republice
Název práce v angličtině:	Biogas as an Alternative Energy Source in the Czech Republic
Katedra:	Regionální ekonomie a správy
Vedoucí diplomové práce:	Ing. Vilém Pařil
Rok obhajoby:	2011

Anotace

Diplomová práce představuje bioplyn jako obnovitelný zdroj energie s vysokým potenciálem tvořící alternativu tradičním fosilním energetickým zdrojům. V úvodu práce jsou krátce představeny veškeré typy obnovitelné energie využívané v České republice. Stěžejní část textu, v rámci níž jsou také prezentovány výsledky dotazníkového šetření mezi provozovateli bioplynových stanic, je ovšem věnována samotnému bioplynu. Zpracování se neuchyluje pouze ke zmapování současného stavu trhu s bioplynem, ale i k predikci možného budoucího vývoje v závěrečných kapitolách textu.

Annotation

The thesis introduces biogas as a renewable energy source with a high potential that constitutes an alternative to the traditional fossil energy sources. In the opening part, all types of renewable energy sources that are used in the Czech Republic are shortly presented. However, the main part, that also involves the outcomes of a questionnaire inquiry among the biogas plant operators, is dedicated solely to biogas. The thesis does not only describe the current status on the biogas market, but in the last chapters also predicts the possible development in the future.

Klíčová slova

Bioplyn, obnovitelné zdroje energie, biomasa, biometan, bioplynová stanice, anaerobní fermentace

Keywords

Biogas, renewable energy sources, biomass, biomethane, biogas plant, anaerobic fermentation

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci *Bioplyn jako alternativní zdroj energie v České republice* vypracovala samostatně pod vedením Ing. Viléma Pařila a uvedla v ní všechny použité literární a jiné odborné zdroje v souladu s právními předpisy, vnitřními předpisy Masarykovy univerzity a vnitřními akty řízení Masarykovy univerzity a Ekonomicko-správní fakulty MU.

V Brně dne 29. 6. 2011

vlastnoruční podpis autora

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala především všem respondentům dotazníkového šetření, kteří ochotně odpovídali na otázky týkající se bioplynových stanic a jejichž vlastní zkušenosti tak mohly být prezentován v textu diplomové práce, dále pracovníkům České bioplynové asociace za poskytnutí odborných informací a nejaktuálnějších dat a nakonec samozřejmě také vedoucímu diplomové práce panu Ing. Vilému Pařilovi za cenné rady a připomínky ke zpracování.

OBSAH

ÚVOD 13
1 OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE 15
1.1 Typy obnovitelných zdrojů energie 18
1.1.1 Energie vodních toků 19
1.1.2 Větrná energie 21
1.1.3 Přímé sluneční záření 24
1.1.4 Geotermální energie 27
1.1.5 Tepelná energie prostředí 28
1.1.6 Energie biomasy 30
2 OBNOVITELNÝ ZDROJ ENERGIE BIOPLYN 38
2.1 Rozšíření bioplynu ve světě a v České republice 39
2.1.1 Typy bioplynových stanic 45
2.2 Technologie výroby 46
2.2.1 Vstupní suroviny k výrobě bioplynu 47
2.2.2 Způsob zpracování 49
2.2.3 Využití a logistika výsledného produktu 51
2.3 Legislativní úprava 55
3 ANALÝZA A PREDIKCE TRHU S BIOPLYNEM V ČESKÉ REPUBLICE 59
3.1 Nabídka na trhu s bioplynem 59
3.2 Poptávka na trhu s bioplynem 62
3.3 Cenová politika 65
3.3.1 Ceny elektrické energie 65
3.3.2 Ceny tepla 67
3.3.3 Ceny surového bioplynu a biometanu 71
3.4 Náklady a výnosy bioplynové stanice 72
3.4.1 Možnosti finanční podpory 75
3.5 Postoj veřejnosti k bioplynovým stanicím 77
3.5.1 Nejvýznamnější organizace podporující rozvoj výroby energie z bioplynu v ČR 80
3.6 Budoucí predikce k trhu s bioplynem v České republice 81
3.7 Překážky rozvoje bioplynových stanic 85
ZÁVĚR 91
POUŽITÁ LITERATURA 93
SEZNAM GRAFICKÝCH PRACÍ 103
SEZNAM ZKRATEK 105
SEZNAM PŘÍLOH 107

ÚVOD

Energetika v kontextu trvale udržitelného rozvoje a obnovitelné zdroje energií se staly v dnešní době jedním z nejdiskutovanějších světových témat. Neobnovitelné zdroje energií na sebe vážou řadu problémů, které je potřeba řešit již nyní a prokázat tak zodpovědnost nejen k sobě samým ale také k našim budoucím generacím. Světové zásoby fosilních zdrojů se neustále zmenšují, způsob jejich získávání je stále náročnější a jejich spalování je největším původcem skleníkových plynů v atmosféře, jejichž dlouhodobě zvýšená koncentrace způsobuje skleníkový efekt a vede k oteplování planety včetně řady nepříznivých doprovodných klimatických změn. Jaderná energetika se vlivem současných světových událostí dostává do etapy přísného přehodnocování bezpečnosti provozu a likvidace vyhořelého paliva a získává si mnoho odpůrců. Naproti tomu všemu existuje možnost, jak čerpat energii šetrně z přírody, bez zbytečné zátěže životního prostředí navíc ze zdrojů obnovitelného charakteru – tuto možnost představují tzv. obnovitelné zdroje energie, někdy zvané jako čisté zdroje energie.

Bioplyn se mezi obnovitelnými zdroji profiluje jako jedna z „nových“ moderních možností získávání energie, ačkoliv k prvním pokusům o řízenou anaerobní fermentaci docházelo již v 18.tém století. Jeho využití je oproti jiným zdrojům velmi široké a nabízí řadu výhod potenciálnímu spektru uživatelů, přesto plnému uplatnění jeho potenciálu dosud brání řada legislativních, administrativních, technických a jiných bariér, které i přes snahy mnoha zainteresovaných stále maří jeho masivnější rozvoj. Bohužel se nyní navíc obnovitelné zdroje obecně vlivem neřízeného růstu fotovoltaických kapacit na konci minulého roku a bioplyn i díky předsudkům z několika nepovedených projektů v minulosti, netěší mezi veřejností vysoké oblibě a je na ně nazíráno s jistou dávkou nedůvěry.

Diplomová práce si klade za cíl v kontextu ostatních obnovitelných zdrojů celkově objasnit problematiku tohoto specifického odvětví energetiky- výroby a užití bioplynu a vyjádřit tak jeho perspektivu v širších souvislostech. Text práce je strukturován do tří hlavních kapitol, z nichž první je věnována ostatním typům obnovitelné energie, další dvě jsou již zaměřeny konkrétně na bioplyn. Kromě teoretického úvodu předkládajícího základní poznatky o technologii výroby, využití, historii, příslušné legislativě apod. se práce snaží zmapovat současný český trh s bioplynem, ale především definovat hlavní problémy bránící rozvoji

tohoto typu obnovitelné energie a vyjádřit, zda má bioplyn předpoklad významněji se profilovat v mixu obnovitelné energie České republiky.

Kromě odborné literatury se práce opírá o aktuální informace poskytnuté odborníky České bioplynové asociace a o výsledky dotazníkového šetření, které bylo provedeno v měsíci květnu 2011 mezi provozovateli bioplynových stanic a díky jemuž mohly být v diplomové práci prezentovány cenné poznatky vycházející ze zkušeností z praxe a tím tak ověřeny související teoretické předpoklady.

1 OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

Oficiální definice obnovitelného zdroje je zakotvena v mnoha legislativních předpisech. Jmenovitě se jedná například o:

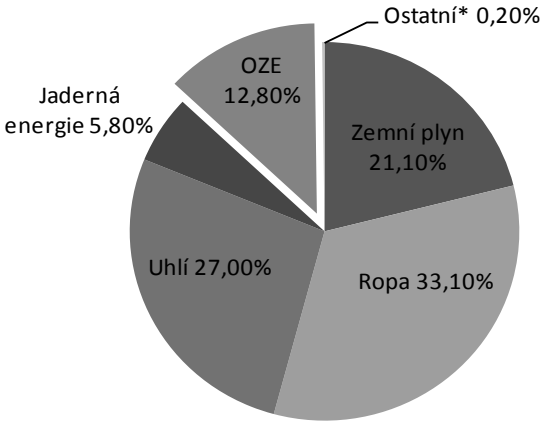
- *zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů*, který definuje v §2 obnovitelné zdroje energií (OZE) jako nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu a energie bioplynu.
- Obecnější definici uvádí také *zákon o životním prostředí (17/1992 Sb.)*, který za obnovitelné zdroje považuje přírodní zdroje, tedy části živé nebo neživé přírody, které člověk využívá nebo může využívat k uspokojování potřeb, které mají schopnost se při postupném spotřebovávání částečně nebo úplně obnovovat, a to samy nebo za přispění člověka (§7).
- A nakonec jeden příklad z evropského práva - *Směrnice Evropského společenství (2009/28/ES článek 2.) o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů*, rozumí energií z obnovitelných zdrojů energii z obnovitelných nefosilních zdrojů, totiž větrnou, solární, aerotermální, geotermální, hydrotermální a energii z oceánů, vodní, energii z biomasy, ze skládkového a kalového plynu, z čistíren odpadních vod a z bioplynu.

Ať už je konkrétní podoba oficiální definice obnovitelných zdrojů jakákoliv, je jak jejich ekologický význam, tak i řada jejich jiných pozitivních přínosů pro lidstvo nezpochybnitelná. Pro jednotlivé země znamenají OZE jako zdroje domácí zvýšení energetické nezávislosti a bezpečnosti, která je u mnohých (včetně České republiky) velmi vysoká a znamenají i bezpečnost z pohledu dodávek energií, neboť jsou zdroji decentralizovaného charakteru. Fosilní paliva jsou koncentrována pouze v několika málo zemích, často politicky nestabilních a jakékoliv výkyvy v jejich dodávkách se následně tvrdě projevují v závislých odběratelských ekonomikách. K významným aspektům, které využívání přírodních zdrojů přináší, patří také četná pozitiva regionálního významu, jako je růst lokální zaměstnanosti, podpora podnikatelů, oživení zemědělství a celkový růst životní úrovně v regionu.

Bohužel přes všechna tato uvedená a mnohá další pozitiva, je celkový podíl obnovitelných zdrojů energií na primární dodávce energií ve světě zatím malý. Existují stále velké rezervy

v jejich využívání a potenciál, který nabízejí je mnohonásobně vyšší v porovnání se stavem současného využití. Dle Mezinárodní energetické agentury (IEA) dosahoval podíl obnovitelných zdrojů na celkových primárních zdrojích energie ve světě v roce 2008 teprve 12,8% (viz následující graf). Vyspělé země světa si ale naštěstí uvědomují důležitost zvyšování tohoto podílu a zároveň nutných úspor ve spotřebě energií, a tak se vlivem intenzivní cílené podpory jejich podíl v uvedené statistice rok od roku zvyšuje.

Graf 1: Podíl jednotlivých energií na celkové primární dodávce energie ve světě celkem (2008)



**zahrnuje neobnovitelné odpady, chemické teplo atd.*

Zdroj: vlastní zpracování na základě International Energy Agency 2010: 31

Co se České republiky týče, podílely se OZE na celkové primární dodávce energie v roce 2009 přibližně z 6%, což odpovídá asi polovině celosvětového průměru. Takto nízká hodnota je ovšem ale dána tím, že ČR náleží ke skupině vyspělých států, u nichž je tento poměr všeobecně spíše nižší a také konkrétními geografickými podmínkami. Uvedený údaj ilustruje následující tabulka zpracovaná též dle metodiky IEA. Je patrné, že nejvíce se na primárních zdrojích v ČR podílí uhlí, následováno s velkým odskokem ropou a poté v přibližně stejném poměru zemním plynem a jadernou energií.

Tabulka 1: Podíl obnovitelných zdrojů na celkových primárních zdrojích energií v ČR k roku 2009 (PJ)

Zdroj energie	Uhlí a uhelné plyny	Ropa a ropné produkty	Zemní plyn a energo-plyn	Jaderná energie	**OZE***	Elektrická energie	Tepelná energie	Celkem
Primární zdroje celkem	731,73	381,68	281,54	297,85	**109,68**	-49,13	1,15	1754,5
**vč. odpadů*								

Zdroj: vlastní zpracování na základě Český statistický úřad: [12]

Dne 1. května 2004 vstoupila Česká republika spolu s dalšími devíti státy do Evropské unie (EU) a zavázala se tím mimo jiné i k plnění společných cílů Společenství v oblasti energie z obnovitelných zdrojů. Základním dokumentem, *s*tanovujícím rámec pro podporu energie z obnovitelných zdrojů zemí EU je nyní Směrnice 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů.

Celkový povinný cíl Společenství je stanoven na 20ti procentním podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie v roce 2020 a minimálně 10ti procentní podíl energie z obnovitelných zdrojů ve všech druzích dopravy v roce 2020 (1. a 4. bod článku 3, Směrnice 2009/28/ES). Vzhledem k odlišné výchozí pozici a možnostem jednotlivých států je 20% cíl Společenství mezi ně náležitě rozčleněn, ale celkový 10% cíl je stanoven, díky relativně snadné obchodovatelnosti **s** pohonnými hmotami, pro všechny státy na stejné úrovni. Celkové národní cíle určující podíl energie z OZE na hrubé konečné spotřebě energií v roce 2020 stanovuje podrobně příloha č. 1 Směrnice, ve které se Česká republika konkrétně zavazuje ke 13% podílu energie z OZE na konečné spotřebě energie v roce 2020.

Zda bude stanovených cílů dosaženo je otázkou budoucího vývoje v oblasti energetiky, jeden cíl se ovšem České republice už nyní splnit povedlo. Sice jde pouze o indikativní a nikoliv závazný cíl, ale i přesto jsme cíl nejenže splnili, dokonce překročili, což nikdo původně nepředpokládal. V přístupové smlouvě k EU vyjednala Česká republika indikativní cíl, v rámci kterého se do roku 2010 měla výroba elektrické energie z OZE podílet na celkové hrubé spotřebě elektřiny minimálně 8%, čehož dle letošních údajů ze statistik elektrické

energie Energetického regulačního úřadu (ERÚ) bylo ke konci roku 2010 nejen dosaženo ale navíc o 0,3% překročeno.

Neustále rostoucí světová poptávka po energiích si vynucuje stále větší pozornost a přizpůsobování skladby užívaných zdrojů. Objevují se zdroje nové a v rámci stávajících zdrojů nové technologie a provedení. Každý z obnovitelných zdrojů, jímž je podrobněji věnována následující kapitola, se ovšem vyznačuje jinými vlastnostmi a vykazuje jiné přednosti a jako k takovým je potřeba k nim přistupovat, neboť ačkoliv jsou přírodní zdroje zdroji obnovitelnými, i ony mají pouze vlastní omezený potenciál a jejich nešetrné užívání může vyvolat některé specifické problémy.

1.1 Typy obnovitelných zdrojů energie

Základní rozdělení obnovitelných zdrojů energie se často liší v závislosti na informačním zdroji, autorovi, roce zpracování publikace apod. Následující tabulka, vypracovaná dle Hospodářské komory ČR je nejen přehledná a obsáhlá ale především uvádí také primární původ OZE, proto byla využita v diplomové práci jako zdroj k rozdělení druhů obnovitelné energie. Tabulka uvádí celkem tři základní energetické zdroje, které se na zemi vyskytují. Jedná se o rotační a gravitační energii Země a zároveň gravitační energii Měsíce a Slunce, jež umožňuje vzniku přílivové energie, dále energii zemského jádra (geotermální energii) a do třetice energii pocházející ze slunečního záření, která je využívána přímo anebo nepřímo v přenesené podobě již jako energie biomasy, větru, vody apod. Vzhledem k poloze České republiky není samozřejmě možné využívat energie přílivové či energie mořských vln, nicméně ostatní obnovitelné zdroje energie mají již na našem území využití a prozatím se mezi nimi jako zdroj s nejvyšším energetickým potenciálem jeví právě biomasa zahrnující i energii bioplynu (Jakubes a kol. 2006: 2).

Tabulka 2: Současné druhy obnovitelných zdrojů energie

Základní obnovitelný energetický zdroj	Rotační energie Země a gravitační energie Země, Měsíce a Slunce	Energie zemského jádra	Dopadající sluneční záření
Odvozené či přeměněné OZE, využitelné pro výrobu tepla (T) či elektrické energie (EE)	Přílivová energie (EE)	Geotermální energie (EE,T)	Přímé sluneční záření (EE,T)
			Energie větru (EE)
			Energie mořských vln (EE)
			Tepelná energie prostředí (T)
			Energie biomasy (EE,T)
			Energie vodních toků (EE)

Zdroj: Jakubes a kol. 2006: 2

V následujícím textu jsou stručně charakterizovány jednotlivé typy obnovitelných zdrojů, s výjimkou přílivové energie a energie mořských vln, založených na pohybu vodní masy, jejichž využití je pro Českou republiku vzhledem k její vnitrozemské poloze irelevantní.

1.1.1 Energie vodních toků

Energie vodních toků je založená na využití energie koloběhu vody, způsobeném společným působením slunečního záření a gravitační silou Země a je tak jednou z nejdéle využívanějších energií přírody. V České republice má tento OZE silnou tradici. V období před druhou světovou válkou se množství vodních děl na našem území pohybovalo v počtu převyšujícím 15 tisíc kusů, z čehož již tehdy asi dvě třetiny činily malé vodní elektrárny[1]. Po roce 1948 nastal útlum ve výstavbě nových děl, řada staveb byla zlikvidována a soukromá iniciativa potlačena. Rozmach hydroenergetiky znovu nastal až v posledním desetiletí dvacátého století (Jakubes a kol. 2006: 3).

Podle výkonu se vodní elektrárny zjednodušeně dělí na:

- malé vodní elektrárny (MVE) s výkonem do 10 MW (včetně)

[1] V roce 1930 bylo v ČR evidováno 10 514 MVE o výkonu pod 100 kW (Jakubes a kol. 2006: 3).

- a na velké vodní elektrárny s výkonem nad 10 MW[2];

nebo dle uspořádání na:

- elektrárny přehradní, mezi kterými rozlišujeme dále akumulační (přehrady) a průtočné (říční) elektrárny a
- přečerpávací (fungující na principu dvou výškově odlišně položených nádrží, kdy v době malé poptávky po energii je voda přečerpávána ze spodní nádrže do horní a ve špičce je pak zpětně vypouštěna přes turbínu generující elektrickou energii) (Prošková 2010: [73]).

Potenciál vodní energie, který nabízí naše geografické podmínky, je rozptýlen především v malých tocích. Vzhledem k tomu, že u nás velké řeky většinou pramení, byla místa vhodná k výstavbě velkých vodních elektráren již využita a rozvoj v oblasti využití energie vodních toků se nyní ubírá směrem k malým vodním elektrárnám. Odhadem je využíváno již asi 66% teoreticky využitelného potenciálu vodní energie, kterou je možné zpracovávat v MVE a zbývajících 34% by mohlo odpovídat dalšímu výkonu asi o 110 MW. Výstavba dalších velkých vodních děl by již nebyla ekonomicky výhodná (Pačes a kol. 2008: 189).

Elektrická energie je z vodního toku získávána dvěma způsoby. Jednak využitím proudění vody, díky kterému tak vzniká energie kinetická, závislá na rychlostí proudění nebo využitím tlaku vody, kdy vzniká tzv. energie potenciální (tlaková), závislá na výškovém rozdílu hladin. Na základě těchto typů energií jsou konstruovány různé typy turbín užitých v elektrárnách k výrobě elektrické energie. Nejdůležitějšími veličinami, které ovlivňují poté následnou výnosnost MVE jsou spád a průtok vodního toku (Beranovský 2007: [42]).

K 1. 4. 2011 bylo v ČR evidováno 1400 MVE, které dosahují výkonu do 1 MW o souhrnném výkonu 139,86 MW (ERÚ 2011: [20]). Z celkového množství elektřiny vyrobené ve vodních elektrárnách spadá pod výrobu MVE asi polovina. Elektrárnou s vůbec největším instalovaným výkonem u nás je přečerpávající elektrárna Dlouhé stráně v Hrubém Jeseníku (650 MW), většina velkých vodních děl leží ovšem v tzv. Vltavské kaskádě (ČEZ: [74]).

Velké vodní elektrárny s sebou často přináší řadu problémů, které se v případě MVE daří úspěšně eliminovat. Jedná se především o vysoké investiční náklady, délku výstavby, velmi výrazný zásah do krajiny anebo také narušení rovnováhy v přírodě přehrazením přirozených

[2] Evropská metodika považuje za MVE pouze elektrárnu o výkonu do 5MW a velké vodní elektrárny a přečerpávací elektrárny za OZE vůbec nepovažuje (ČEZ: [75]).

migračních tras vodních živočichů. Naopak při provozu MVE je pozorováno množství pozitivních aspektů. V první řadě jsou MVE velmi citlivé k životnímu prostředí, neboť výrazně nenarušují přírodní rovnováhu (dochází k okysličování vody, jsou budovány rybí přechody) a mluví se proto o ekologicky čisté výrobě elektrické energie. Vodní tok je prakticky nevyčerpatelným zdrojem, který je nepříliš kolísavý, elektrárny jsou nenáročné na obsluhu, technologie dobře dostupné a málo poruchové a provozní náklady jsou nízké (Brož, Šourek 2003: 123).

Existují ovšem ale i nevýhody, které doprovázejí provoz MVE. Především lze konstatovat, že lokality obzvláště vhodné pro výstavbu MVE byly již využity a uvedených zbývajících 34% nevyužitého potenciálu nepřinese investorům vložené prostředky tak rychle zpět. Do jisté míry by tento problém mohla vyřešit revitalizace již stávajících vodních děl, které nejsou dále využívány nebo pracují se zastaralými technologiemi dostatečně nevyužívajícími potenciál dostupného vodního zdroje. Asi 60% procent MVE nyní ztrácí 10-20% ze své účinnosti, jenom díky svým již zastaralým technologiím.

Vstupní náklady investice do MVE nelze jednoznačně obecně zhodnotit, protože výstavba nové elektrárny je vždy velmi individuální záležitostí. Záleží na množství faktorů, jako je například poloha, zavedená infrastruktura, druh turbíny, apod. Doba návratnosti investice do MVE pohybuje mezi 12-15 lety a životnost nové stavby asi okolo 30ti let (Motlík a kol. 2007: 55,78).

1.1.2 Větrná energie

Energie větru je další z energií, které vznikají nepřímo dopadem slunečního záření na zemi. Samotný vítr je totiž vytvářen vlivem rozdílných teplot vzduchu, které způsobují tlakové rozdíly a v důsledku toho horizontální proudění vždy od tlakové výše k tlakové níži.

Ačkoli byl vítr jako zdroj energie v podobě větrných mlýnů[3] nebo vodních čerpadel poháněných větrnou turbínou hojně využíván již v minulosti, co se týče velkých větrných elektráren, jde o odvětví energetiky na území České republiky ještě poměrně mladé. Největší zájem o větrnou energetiku vypukl mezi lety 1990 až 1995, následně ale nastala ve vývoji stagnace, doprovázená i poklesem počtu elektráren a toto nepříznivé období bylo ukončeno až

[3] Na území ČR evidujeme celkem 879 historicky doložených větrných mlýnů (Motlík a kol. 2007: 85).

rokem 2002, kdy se začaly projevovat opět rostoucí tendence ve vývoji celého odvětví[4] (Jakubes a kol. 2006: 4).

Větrné elektrárny se dělí do následujících kategorií:

- malé s výkonem do 60 kW, mezi kterými lze dále rozlišovat tzv. mikrozdroje s výkonem do 2,5 kW určené k dobíjení baterií a zařízení s výkonem od 2,5 do 10 kW určené především k vytápění domů, ohřevu vody, apod.[5];
- dále středně velké větrné elektrárny o výkonu 60 až 750 kW;
- a velké větrné elektrárny s výkonem 750 až 6400 kW[6].

Uvedené kategorie se liší samozřejmě i velikostí rotoru, která se zvyšuje exponenciálně s výkonem zařízení (Motlík a kol. 2007: 79-80).

Dále je také možné se setkat s dělením na:

- systémy připojené k síti tzv. grid-on a
- systémy nepřipojené, autonomní tedy grid-off (především VE s nízkým výkonem nebo mikrozdroje).

Větrná elektrárna (VE) se skládá ze čtyř základních částí - rotoru, gondoly, stožáru a základu stavby. Rotorem se rozumí vrtule umístěná na gondole, která se pod vlivem proudění větru díky své aerodynamické konstrukci roztáčí a uvádí tak do pohybu větrnou turbínu umístěnou uvnitř strojovny v gondole. Takto dochází ke vzniku mechanické energie, která je následně prostřednictvím generátoru přeměněna na energii elektrickou (Česká společnost pro větrnou energii: [54]). Nejdůležitějším faktorem, který určuje účinnost elektrárny je rychlost větru, neboť platí, že energie větru je třetí mocninou rychlosti větru. Obecně vzato by nové stavby měly být realizovány pouze v oblastech s rychlostí větru min 5m/s. Plného výkonu elektrárny dosahují při rychlosti větru přibližně 10m/s, při vyšších rychlostech by mělo docházet k brzdění rotoru či dokonce k úplnému zastavení, aby se předešlo případné havárii (Beranovský 2007: [41]).

[4] Útlum, který nastal v druhé polovině devadesátých let, způsobovaly především dřívější špatně připravené projekty, které se často potýkaly s nedořešenými majetkoprávními vztahy a technickými problémy (poruchovost použitých technologií, špatný odhad věrnostních podmínek) a dále také nízkými výkupními cenami elektrické energie. K oživení dopomohly změny v legislativě (zákon o podpoře OZE z roku 2005) a také nárůst výkupních cen elektrické energie z větrných elektráren způsobený centrálně určovanými cenami ERÚ zavedenými roku 2001.

[5] Využití těchto zdrojů je ovšem ekonomicky výhodné pouze tam, kde neexistuje možnost připojení k síti, za předpokladu průměrné roční rychlosti větru min. 4,5m/s ve výšce 10m. Malé větrné elektrárny bývají často právě proto instalovány na námořních jachtách.

[6] Největší větrné elektrárny bývají umísťovány přímo na moři.

Na území ČR je k dubnu 2011 evidováno 93 provozoven VE o souhrnném výkonu 215,94 MW (menší zpravidla autonomní zdroje nejsou ve statistice zahrnuty) (ERÚ 2011: [19]). Největší větrný park se nyní nachází v Kryštofových Hamrech v Krušných horách, kde funguje celkem 21 větrných elektráren (Česká společnost pro větrnou energii: [52]).

Ačkoliv se často setkáváme s negativním hodnocením klimatických podmínek ČR ve vztahu k využitelnosti větrné energie, Ústav fyziky atmosféry tato tvrzení zpochybňuje a větrný potenciál našeho území hodnotí kladně. Realizovatelný potenciál je odhadován na 2500 MW což odpovídá výkonu asi 1188 větrných elektráren vyrábějících přibližně 5,6 TWh ročně. Pokud současný instalovaný výkon odpovídá 215 MW, pak je využíváno přibližně 9% realizovatelného potenciálu, technologický pokrok může samozřejmě zapříčinit ještě nárůst tohoto odhadovaného potenciálu. Nejvyšší potenciál je soustředěn v oblasti Českomoravské vrchoviny, Nízkého Jeseníku a Krušných hor, tedy převážně ve vyšších nadmořských výškách, mnoho výhodných oblastí, ale není možné využít z důvodu ochrany území (Hanslian 2008: 32). Přesto všechno podmínek jaké mají například Dánsko, Německo nebo Velká Británie, Česká Republika zdaleka nedosahuje.

Největší pozitiva větrných elektráren by se dala shrnout následovně: jde především opět o čistý zdroj energie, který neprodukuje při výrobě elektrické energie oxid uhličitý nebo zdraví a životnímu prostředí škodlivé odpady, montáž i demontáž větrné elektrárny je nenáročná, pro konstrukci stavby dochází pouze k malému záboru půdy a po ukončení provozu je dotčená plocha jednoduše uvedena do původního stavu.

V souvislosti s větrnými elektrárnami je možné ovšem narazit i na několik problematických oblastí, jichž se často dotýká kritika jejich odpůrců. Jedná se například o hlučnost zařízení, zásah do přirozeného rázu krajiny nebo určité nebezpečí pro zvířata. Všechny tyto efekty lze ale považovat za spíše marginální. Hlučnost bývala problémem u starších strojů, navíc jsou elektrárny stavěny na takových místech, aby vyhovovali hygienickým limitům (tj. hlučnost max. 40dB), lokalita bývá vybírána tak aby nenarušovala přirozené migrační trasy živočichů, samozřejmě mimo chráněná území a posouzení míry narušení krajiny je spíše individuální záležitostí, neboť mnozí již větrné elektrárny vnímají jako určité oživení krajiny. Bohužel zmíněné jevy často vedou ke komplikacím a průtahu výstavby nových elektráren ze strany veřejnosti. Za významnější negativum se dá ale považovat nestálost větrných elektráren, tedy závislost na povětrnostních podmínkách (Česká společnost pro větrnou energii: [53]).

Předpokládaná doba životnosti větrných elektráren se pohybuje okolo 20ti let. Doba návratnosti investice je závislá na výkonu a typu elektrárny a také na rychlosti větru, proto se velmi liší projekt od projektu. V současné době jsou větrné elektrárny obnovitelným zdrojem energie s nejnižšími garantovanými výkupními cenami a vzhledem jejich stále se snižující tendenci doba návratnosti investice roste (Pro větrníky.cz: [71]).

1.1.3 Přímé sluneční záření

Přímé sluneční záření lze využívat dvojím způsobem - aktivně nebo pasivně. V případě pasivního využití je energie získaná ze slunce spotřebována přímo v místě výroby. Principiálně jde o maximální využití tepelné energie ze slunce k vytápění budov především pomocí energeticky vhodně řešené architektury domu. Mezi prvky solární architektury patří například jižně orientované prosklené části domu, akumulační solární stěny, různé typy tepelných izolací apod. Aktivní solární systémy jsou doplněny technickým zařízením transportujícím získanou energii do místa následné spotřeby nebo k akumulátorům. Pakliže je solární energie přeměňována v energii tepelnou, jedná se o tzv. fototermiku, v případě, že dochází k přeměně na energii elektrickou, jde o fotovoltaiku[7] (Jakubes a kol. 2006: 6-8).

Ačkoliv objev prvního *solárního termického systému* proběhl již v roce 1891, došlo k jeho masivnějšímu využití až v sedmdesátých letech dvacátého století v důsledku světové ropné krize. Základem jakéhokoliv solárního termického systému je sluneční kolektor, který pohlcuje sluneční záření a přeměňuje ho v teplo. Toto teplo je pomocí teplonosného média přenášeno k akumulátoru, aby mohlo být využito i v době nižší sluneční aktivity (Quaschning 2010: 119-122). Solárních kolektorů se využívá především k ohřevu teplé vody, k ohřevu bazénů nebo vytápění, ale existují i solární zařízení konstruované zároveň k ochlazování budov.

První křemíkový *fotovoltaický článek* byl vyroben roku 1954 v Bell laboratories (USA). Rozmach fotovoltaiky je úzce spojen s rozmachem jiného odvětví, a sice kosmického výzkumu, který probíhal v šedesátých letech dvacátého století. Je tomu ta především díky širokému využití fotovoltaické technologie k získání energie ze slunce pro zemi opouštějící

[7] Existuje ovšem i tzv. solárně-termické elektrárny, jejichž princip tkví prve v přeměně slunečního záření na teplo a teprve poté na elektřinu. Pracují se soustředěním (koncentrací) slunečních paprsků do určitého jednoho místa, které mají v této podobě mnohem větší energii než jako rozptýlené. Tyto technologie jsou bohužel náročnější na intenzitu slunečního svitu a umísťují se proto spíše ve slunnějších jižních zemích (Quaschning 2010: 1146).

družice. Druhým mezníkem ve vývoji fotovoltaiky je pak, stejně jako v případě mnohých jiných obnovitelných zdrojů, ropná krize na počátku sedmdesátých let (Česká agentura pro obnovitelné zdroje: [49]).

Fotovoltaické systémy lze jednoduše rozdělit do dvou skupin. První skupinou jsou tzv.

- ostrovní systémy (grid-off), které pracují samostatně bez připojení k elektrické síti
- a dále pak síťové systémy (grid-on), které vyrobenou elektrickou energii dodávají do sítě.

Ke skupině ostrovních systémů náleží kromě jiného i řada drobných aplikací, které jsou již dnes v praxi hojně využívány (solární kalkulačky, hodinky, elektronika). Větších ostrovních fotovoltaických systémů je již zpravidla využito k výrobě elektřiny, především tam, kde připojení k síti není možné nebo není výhodné. Síťové systémy jsou v dnešní době instalovány na střechy či fasády domů nebo se setkáváme s jejich koncentrovanější podobou s tzv. solárními elektrárnami (Motlík a kol. 2007: 132-133).

Princip fungování fotovoltaického článku je poměrně komplikovaný. Světelné částice – fotony- dopadají na křemíkový článek a oddělují tím od sebe kladně nabité částice díry a záporně nabité elektrony. K tomuto oddělení dochází díky speciální konstrukci článku, kdy mezi jednotlivými vrstvami odlišných směsí křemíku vzniká oblast prostorového náboje. Právě tato oblast umožňuje rozklad částic a zde také vzniká elektrické pole. Propojením určitého počtu solárních článků vzniká solární panel. Hlavní veličiny, které ovlivňují účinnost zařízení, jsou doba slunečního záření a plocha panelu (Quaschning 2010: 91-94). Energetický zisk solárních článků lze dále zvýšit např. oboustrannými moduly, systémy které se samy natáčejí za sluncem nebo koncentrátorovými moduly, pracujícími na stejném principu jako solární termické elektrárny.

Největší výhodou sluneční energie je, že je prakticky dostupná všude a její celkové množství mnohonásobně převyšuje energetické nároky lidstva. Na povrch České Republiky dopadá sluneční záření o síle 950-1100kWh/m², intenzita záření se ale mění v závislosti na ročním období, nejvyšší bývá mezi dubnem a zářím a závisí také na dané lokalitě (nejvhodnější podmínky jsou na jižní Moravě). Celkově je potenciál ČR odhadován na 8,3 PJ tepla a 18,24 TWh elektřiny (Pačes a kol. 2008: 184).

Mezi největší plusy solárních zdrojů energií patří především šetrnost k životnímu prostředí (solární články neprodukují ani hluk ani emise navíc jsou bez bezpečnostních rizik), dále například nenáročná údržba, využitelnost na menších i větších plochách a jejich, dnes již vlivem zkušeností zajišťujících firem, poměrně rychlá instalace (Motlík a kol. : 144).

Jako každý energetický zdroj má solární energie samozřejmě i své mínusy. Často vytýkanou nevýhodou solárních panelů je narušení rázu krajiny při výstavbě rozlehlých fotovoltaických elektráren. Fotovoltaické panely jsou ohroženy jak nepříznivými přírodními podmínkami (například blesk by je zcela jistě zničil) tak i případnou krádeží, což vzhledem k jejich hodnotě není zcela ojedinělý jev. Problémem je rozhodně nižší nebo žádná sluneční aktivita v noci nebo v méně slunných měsících a také zatím poměrně energeticky náročná výroba čistého křemíku[8].

Fotovoltaika zažila na našem území v posledních letech velký boom (obrovský nárůst instalovaných kapacit na konci roku 2010) a to především na zemědělských plochách, proto se dočkala již v roce 2011 velkých legislativních změn. V dubnu 2011 bylo evidováno celkem 12 909 provozoven slunečních elektráren o souhrnném výkonu 1 958,63 MW, přičemž ještě v roce 2009 dosahoval tento počet pouze 1 475 provozoven o výkonu 65,74 MW (ERÚ 2011: [17]). Hlavním důvodem současných administrativních zásahů je tlak na celkové zdražení elektřiny, způsobený právě obrovským nárůstem fotovoltaických kapacit. Ceny solárních technologií prudce klesly odhadem až o 40% a při daných výkupních cenách se doba návratnosti investice zkrátila až na 7let (Poncarová 2010: [70]). Aby nedošlo k masivnímu zdražení elektřiny, byla přijata novela zákona o podpoře obnovitelných zdrojů, zaručující maximální zdražení cen elektřiny o 5,5% a umožňující snížení výkupních cen o výše než 5% (pokud doba návratnosti klesne pod 11let) a dále byla zavedena srážková daň ve výši 26% ze zisku solárních elektráren. Mimo to bylo též ukončeno osvobození od daně z příjmů a podpora solární energetiky se obrací směrem k menším domovním instalacím.

Největší solární elektrárna se nyní nachází v Ralsku na severu Čech s výkonem 38,2 MW, uvedená do provozu na konci roku 2010 (Býma 2011: [47]).

[8] Energetická návratnost má ale klesající tendenci a v současné době se již pohybuje pod 2 roky. Navíc lze fotovoltaické články dobře recyklovat a použít pro výrobu nových článků (Bechník: [39]).

1.1.4 Geotermální energie

Geotermální energie je jedním z mála zdrojů energie, který nemá svůj původ ve slunečním záření. Lze jí využít jak k výrobě tepla, tak k výrobě elektrické energie a její potenciál je velmi vysoký. Teploty uvnitř Země, způsobené především rozpadem jader radioaktivních prvků, dosahují z 99% více než 1000°C a zbývající jedno procento dosahuje z 90% teplot nad 100°C. Pro energetické účely je ovšem možné využívat pouze malé části svrchní zemské kůry. Prozatím nejde o ve světě příliš rozšířený zdroj, neboť získávání energie v jiných místech než v místě dotyku litosférických desek, kde je soustředěno nejvíce geotermální energie, je poněkud nákladné. Zvýšený zájem o geotermální energii se projevuje od 70. let 20. století a jeho vývoj ovlivňují především ceny vrtných technologií.

Geotermální energie je soustředěna v nitru Země:

- v zásobách horké vody a
- horké páry
- a v tzv. horkých horninách (Quaschning 2010: 206-211).

V podmínkách České republiky se jeví jako slibná pouze technologie využívající energie horkých hornin (HDR-hot dry rock), která je ale stále ještě v určité fázi výzkumu a vývoje. Zjednodušeně spočívá v provedení tří vrtů (cca 5 km hlubokých) mezi nimiž se uměle rozruší hlubinná hornina, jedním vrtem je spouštěna studená voda, která odjímá teplo hornině a ohřátá se vrací na povrch zbylými dvěma vrty, kde je s její pomocí vyráběna EE a teplo (Centrum pro výzkum energetického využití litosféry: [48]).

Ve střední Evropě nejsou podmínky pro využití tohoto zdroje energie bohužel natolik příznivé, jako je tomu například na Islandu, ale ani to neznamená, že by zde nebylo možné geotermální zdroje úspěšně využívat, je nicméně zapotřebí hlubších vrtů. Na území České republiky je v současnosti pouze několik málo zdrojů využívající geotermální teplo, jako je například město Děčín, které používá z části k vytápění horkou podzemní vodu, ale již na rok 2014 je plánováno spuštění první české geotermální elektrárny a teplárny v Litoměřicích o předpokládaném výkonu 55 MW (Tůma 2011: [77]). Odhadovaný potenciál geotermální energie u nás se pohybuje v hodnotách okolo 10 TWh pro EE a 26,5 PJ pro teplo (z toho činní

ovšem 7,9 PJ potenciál využitelný tepelnými čerpadly[9]). V současné době je využíváno absolutní minimum tohoto odhadu (Pačes a kol. 2008: 191-192).

Velkou výhodou geotermálních zdrojů je jejich nezávislost na vnějších vlivech. Nejsou odkázány na intenzitu větru nebo slunce, a proto je lze považovat za stálý zdroj. Mezi další výhody patří samozřejmě šetrnost k životnímu prostředí nebo regulovatelnost zdroje.

Nevýhodou jsou zatím velmi vysoké investiční náklady a riziko špatné geologické předpovědi, která může ohrozit celé projekty. U nejhlubších vrtů existuje též určité riziko, že by mohli vyvolat slabší zemětřesení (Quaschning 2010: 214-217).

Do kategorie geotermálních zdrojů náleží také tzv. nízkopotenciální energie. Jedná se o typ energie dobře dostupné i v našich zeměpisných podmínkách, která se soustřeďuje v mnohem menších hloubkách. Při nízkých teplotách[10] není efektivní snažit se o její zpracování v teplárnách nebo elektrárnách, ale lze ji účinně zvyšovat díky tepelným čerpadlům až o několik desítek stupňů a následně používat k vytápění budov. Tepelná čerpadla využívaná k získání geotermální energie či tepelné energie z okolního prostředí, fungují na velmi podobném principu, a proto jsou popsána souhrnně v následující kapitole.

1.1.5 Tepelná energie prostředí

Ačkoliv jsou tepelná čerpadla známá již od 19. století, větší zájem o ně byl zaznamenán až mnohem později asi na přelomu 20. a 21. století. V České republice tyto technologie podle všeho nyní zažívají boom, i když některé zdroje mluví o tom, že nás největší boom teprve čeká. K růstu poptávky po tepelných čerpadlech přispělo především zdražení klasické energie a také pokrok ve stavebnictví, neboť nové domy, konstruovány již jako nízkoenergetické, nespotřebují tolik tepla jako stavby staršího typu (Stern 2008: [76]).

Energie, kterou tepelné čerpadlo zpracovává je ukryta v okolním prostředí. Je souhrnně označována jako nízkopotenciální, neboť nedosahuje vysokých teplot. Tepelné čerpadlo přeměňuje teplo odebírané okolním zdrojům na teploty řádově mnohem vyšší, které pak mohou být přímo využity k vytápění. Výrobu elektrické energie tepelná čerpadla neumožňují. Protože mezi nízkopotenciální zdroje patří vzduch, voda a půda, je základním obnovitelným

[9] Zde uvažováno i získání tepelné energie ze vzduchu, vody a půdy (pomocí podpovrchových kolektorů), které již nejsou v dalším textu považovány za typ geotermální energie.
[10] Například v hloubce 100 m dosahují teploty okolo 15°C.

zdrojem v tomto případě dopadající sluneční energie. Existují ale i tepelná čerpadla, která pracují na principu vrtných technologií, v jejich případě je ovšem na místě mluvit spíše o využití energie geotermální uvedené v předchozí kapitole.

Kategorizace čerpadel probíhá v závislosti na konkrétním zdroji, využívaném k výrobě tepla a dále dle teplonosného média, tedy látky, která přenos tepla umožňuje. Takto lze rozlišit čtyři typy čerpadel (Quaschning 2010: 219):

- vzduch/vzduch (energie ze vzduchu);
- vzduch/voda (energie ze vzduchu);
- nemrznoucí směs/voda (energie ze země)
- a voda/voda (energie z vody).

Nejčastěji jsou využívána tepelná čerpadla zpracovávající teplotu vzduchu, která jsou na jedné straně levná, ale podle všeho nejméně účinná. Z půdy lze teplo získat dvojím způsobem. První variantou je instalace čerpadla s hlubinnými vrty anebo existuje možnost odnímání tepla z půdy pomocí kolektorů položených pod půdním povrchem. První z možností je nákladnější, druhá ovšem náročná na plochu požadovaného pozemku. Jako zdroj tepelného čerpadla odnímající teplo z vody lze využít vodu jak povrchovou (řeka, rybník) tak podpovrchovou (studna).

Jednou ze základních charakteristik čerpadel je, že ke svému provozu spotřebují již určitý podíl elektrické energie[11]. Poměr energie, které jsou schopné dodat pro vytápění, a energie spotřebované pro vlastní provoz se nazývá topný faktor. Běžně se pohybuje v rozmezí hodnot od 2 do 5 a platí, že čím vyšší tím lepší[12]. Topný faktor během roků kolísá a je závislý jak na vstupní teplotě zdroje, tak i na požadované teplotě výstupní. Rozdíl těchto teplot by měl být co nejmenší, aby nedocházelo k příliš vysoké spotřebě elektrické energie pro provoz čerpadla a proto jsou čerpadla nejčastěji zapojovány do systému s nízkoteplotním vytápěním, jako je například podlahové vytápění. Maximální teploty jakých je díky čerpadlu možné dosáhnout se pohybují okolo 55°C. Tepelné čerpadlo jako jediný zdroj vytápění se vyplatí pouze v případě nových nízkoenergetických staveb, většinou je ale ještě asi z 10-15% vytápění zajištěno jiným zdrojem a dochází tím k tzv. bivalentnímu provozu, který je v případě mnohých stavem stále ještě ekonomičtější (Stern 2008: [76]).

[11] Běžná tepelná čerpadla dodají asi tři až čtyřikrát více tepelné energie než je množství elektrické energie spotřebované k jejich vlastnímu provozu.
[12] Pokud je topný faktor roven například hodnotě 4, pak lze logicky odvodit, že za pomocí jedné kWh elektrické energie lze tepelným čerpadlem vyprodukovat 4 kWh energie tepelné.

Největší výhodou čerpadel je jednoznačně jejich dostupnost a možnost využití prakticky všude. Již v předchozím textu je uvedeno, že potenciál využitelný tepelnými čerpadly dosahuje 7,9 PJ, z něhož byla v roce 2008 využita zatím asi jen osmina[13] (Pačes a kol. 2008: 192). Pořizovací náklady tepelných čerpadel jsou bohužel stále ještě vyšší než počáteční investice do klasických vytápění, na druhou stranu provozní náklady bývají u čerpadel nižší. Samotné náklady na pohon čerpadla závisí ovšem velmi na topném faktoru. Při jeho nízkých hodnotách mohou dokonce převyšovat náklady, které by jinak vznikly například při využití plynu, ale od hodnoty topného faktoru 4 se jeví tepelná čerpadla již jako výhodnější.

Velkou nevýhodou je, že čerpadlo ke svému provozu spotřebovává elektrickou energii. Tento fakt zapříčiňuje, že ho nelze považovat za obnovitelný zdroj v plném smyslu. Dodávaná energie je stále ještě z velké části produkována v tradičních elektrárnách, ale se zvyšujícím se podílem energie z OZE v energetice se tato bilance pro tepelná čerpadla postupně vylepšuje. Co se týče ekologické stránky celého zařízení, vychází například v porovnání s domácími kotli na uhlí nebo jiná tuhá paliva lépe a jeho šetrnost k životnímu prostředí je jednoznačná. Problém může nastat při výběru chladiva, která i dnes často obsahují jedovaté fluorované uhlovodíky a je tedy nutné důsledně dbát na typ chladiva a na pečlivou instalaci zařízení (Quaschning 2010: 221-222).

Návratnost investice je paradoxně kratší pro starší stavby než pro nízkoenergeticky navržené domy, čemuž je tak proto, že náklady na spotřebu tepla jsou u klasických budov mnohem větší, a proto i úspora je vyšší než u pasivních domů. Průměrnou dobu návratnosti jednoznačně určit ale nelze, neboť zde hraje velkou roli topný faktor. Životnost čerpadla je závislá na typu a kompresoru čerpadla, zpravidla se pohybuje do 20 let (Stern 2008: [76]).

1.1.6 Energie biomasy

Biomasa (BM) není nic jiného než jakákoliv organická hmota rostlinného či živočišného původu, která je biologicky rozložitelná a lze jí přímo spalovat nebo přeměnit na jinou formu s energetickým využitím (Jakubes, Bellingová, Šváb 2006: 22). Protože k energii z biomasy řadíme i teplo doprovázející hoření ohně, lze ji považovat za nejdéle využívaný zdroj ze všech známých OZE. Moderní využití biomasy se ale váže až k přelomu 20. a 21. stol., kdy růst cen

[13] Dle údajů ze stejného roku se v ČR ročně nainstaluje asi 3600 tepelných čerpadel o výkonu 50MW což odpovídá asi 15MW odpovídajícího elektrického příkonu.

ropy významně přispívá k vývoji stále nových technologií ve využití obnovitelných zdrojů energie.

Biomasu používanou k energetickým účelům, tedy tu která není primárně určena jako potravina a neslouží ani jako surovina pro průmysl, rozdělujeme do dvou skupin na (Pastorek a kol. 2004: 18):

- biomasu záměrně pěstovanou (energetické plodiny) a
- biomasu odpadní.

Energetické rostliny musí splňovat řadu kritérií, které zaručují jejich efektivní využívání v oboru energetiky. Mezi tato kritéria patří především nízký podíl vody v rostlině, vysoká výhřevnost, nenáročnost na péči, odolnost a také vysoká účinnost, která se poměřuje dle rychlosti, jakou rostlina přeměňuje sluneční energii na biomasu[14] (Murtinger, Beranovský 2006: 6-7). Energetickými plodinami jsou například řepka olejná, různé druhy obilnin, brambory, cukrová třtina, šťovík, sloní tráva, kukuřice, ale také záměrně pěstované rychle rostoucí dřeviny jako jsou topoly, vrby, akáty, břízy apod.

Odpadní biomasa je biomasa, která byla primárně již využita k jinému účelu, ale je možné ji dále využít jako zdroj potenciální energie. Jedná se o zbytky ze zemědělské výroby (sláma, seno, odpady z vinic a sadů), zbytky vzniklé po údržbě krajiny (odpady po údržbě travnatých ploch nebo likvidaci křovin) a dále také o odpady z lesů – dendromasu (kúra, větve, kořeny, šišky, odpady po těžbě dřeva). Do kategorie odpadní biomasy patří také odpady z živočišných výrob, jako je hnůj a kejda hospodářských zvířat, zbytky z krmiv apod. Možnost dalšího zpracování existuje ale i v případě biologicky rozložitelných odpadů (BRO), a to jak odpadů z čističek odpadních vod (ČOV) tak i z komunálních skládek. V neposlední řadě lze druhotně zpracovat i některé odpady z potravinářských a průmyslových výrob jako jsou odpady z jatek, mlékáren, konzerváren, cukrovarů, papírenských a dřevařských podniků atd. (Pastorek a kol. 2004: 18).

Využitelný potenciál biomasy v České republice se studii od studie v číslech poměrně liší, ale všeobecně je hodnocen velmi pozitivně. Zpráva nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu z roku 2008 uvádí následující čísla:

[14] Obzvláště vysokou účinnost vykazují tzv. C4 rostliny, u kterých probíhá fotosyntéza trochu odlišným a především rychlejším způsobem než u běžných rostlin. Jedná se například o kukuřici, cukrovou třtinu, proso atd.

- potenciál využitelné zemědělské biomasy jak z primární produkce energetických plodin na orné půdě[15] tak ze zbytků zemědělské produkce po zohlednění potravinářských potřeb obyvatel činní cca 194 PJ.
- Potenciál lesní biomasy po zohlednění jiného využití těchto surovin je odhadován asi na 50 PJ a
- potenciál odpadní biomasy představuje asi 32 využitelných PJ.

Celkově se tedy jedná o 276 PJ, které by mohly být využity například pro výrobu 13 TWh elektrické energie a ještě asi 150 PJ tepla a biopaliv. V současné době je využívána asi třetina tohoto potenciálu, plné využití odhadují autoři studie na rok 2050 (Pačes a kol. 2008: 185-188).

Způsoby zpracování biomasy pro energetické účely jsou různé, ale v podstatě se dají rozdělit do šesti skupin. Jde o:

- přímé spalování;
- zplyňování
- a pyrolýzu;
- fyzikální a chemické procesy a
- alkoholové
- nebo metanové kvašení biomasy.

Poslední dvě z uvedených možností zpracování představují tzv. mokré procesy, tedy ty kde je využita biomasa s obsahem asi jen do 50% sušiny. Každý z uvedených způsobů je samozřejmě vhodný pro jiný typ biomasy v závislosti na jejích konkrétních vlastnostech a tak stručný přehled o aplikaci technologií v procesu zpracování biomasy a o výsledných produktech nabízí následující tabulka (Jakubes, Bellingová, Šváb 2006: 36).

[15] Půda využitelná pro pěstování energetických plodin (opět po zohlednění potravinářských potřeb) představuje cca 970 ha (MPO [30] 2010: 61).

Tabulka 3: Technologie zpracování biomasy

Způsob zpracování	Přímé spalování	Fyzikální a chemické zpracování	Zplyňování	Pyrolýza	Alkoholové kvašení	Metanové kvašení
Energetické technické plodiny	***	***	*	*	***	**
Rostlinný odpad ze zemědělsé výroby a odpad po údržbě krajiny	***	*	**	**		**
Odpad ze živočišné výroby	*		*	*		***
Kaly z ČOV	*		*	*		***
Komunální organický odpad	***		*	**		***
Odpady z potravinářství		**				***
Odpady z dřevozpracujícího průmyslu	***		**	**		
Lesní odpady	***		*	*	*	
Získané produkty	teplo	oleje, metylester, brikety, palety…	hořlavý plyn	pyrolýzní olej	etanol	metan (bioplyn)
* technicky zvládnutelná technologie zpracování ale v praxi nepoužívaná						
** technnologie využívaná pouze za určitých vhodných technicko-ekonomických						
*** často používaná technologie						

Zdroj: Jakubes, Bellingová, Šváb 2006: 36

Existují samozřejmě i další technologie sloužící ke zpracování biomasy, mnohé z nich jsou ale stále ještě ve stádiu výzkumu a vývoje nebo jsou zatím demonstrovány na několika málo pilotních projektech. Následující přehled se zabývá pouze stručně těmi nejzákladnějšími technologiemi.

Nejtradičnějším a nejběžnějším způsobem zpracování biomasy je její přímé spalování. O vhodnosti aplikace spalovacího procesu rozhoduje především míra vlhkosti v biomase[16], její forma, náklady na spalování a spalovací zařízení a další. Pro spalování biomasy je vlivem vysokého podílu tzv. prchlavých hořlavin nutné využívat speciálně konstruované zařízení, která se mohou pohybovat od malých lokálních topenišť až po zařízení o výkonu několika MW - domácí krby, kamna, kotle na dřevo či pelety , nebo také centrální teplárny či elektrárny na biomasu.

[16] Výhřevnost biomasy je vysoce závislá právě na vlhkosti. Je doporučována vlhkost alespoň pod 30%.

Fyzické procesy zpracování biomasy zahrnují nejčastěji její úpravu do formy vhodné pro spalování. Jedná se např. o stlačení pilin a hoblin v lisech na brikety či pelety, řezání dřeva, sekání a štípání energetických plodin, ale také balíkování slámy apod. Způsobem fyzického zpracování je také lisovaní a následná extrakce olejnatých semen, čímž je získáván kvalitní olej, využitelný například pro pohon speciálně upravených spalovacích motorů. Nejznámější je asi olej řepkový, ale lze se setkat i s palmovým, sojovým, hořčičným, slunečnicovým a mnohými dalšími. Výhodou těchto palivových olejů je jejich biologická odbouratelnost a menší podíl škodlivin ve spalinách v porovnání s klasickou motorovou naftou, nevýhodou naopak například problémy se startováním při nízkých teplotách a nutnost úpravy motoru (Biom.cz: [44]).

Chemické procesy reprezentuje například tzv. suchá destilace dřeva, probíhající v karbonizačních pecích, jejímž výsledným produktem je (mimo jiné) dřevěné uhlí[17] a plyn metanol. Metanol může být využit jako rozpouštědlo, k výrobě jiných látek ale také v procesu esterifikace olejů z biomasy (Pastorek a kol. 2004: 58). Asi nejznámějším případem esterifikace je esterifikace řepkového oleje, při které dochází k přeměně směsi oleje a metanolu na metylester řepkového oleje tzv. MĚŘO a glycerin. Směs MĚŘO a motorové nafty je označována jako bionafta a používá se jako biopalivo ve vznětových motorech, glycerin má uplatnění v dalších průmyslových odvětvích. Toto palivo je možné používat i bez úprav motoru[18] a je tak opět ekologičtější než samotná nafta (Biom.cz: [44]).

Zplyňování a pyrolýza jsou termochemické procesy probíhající při velmi vysokých teplotách. Ke zplyňování biomasy dochází při vyšších teplotách než při pyrolýze za velmi omezeného přísunu vzduchu a výsledkem zplyňovacího procesu biomasy je pak převážně plynný produkt (někdy zvaný dřevoplyn nebo energoplyn). Ten bývá dále spalován například ve spalovacích turbínách elektráren nebo se spaluje ve specializovaných kotlích**.** Pyrolýza probíhá při teplotách o něco nižších za nedostatku vzduchu, její produkty jsou okamžitě ochlazovány a dochází tak ke vzniku kapaliny známé jako bioolej (nebo také pyrolýzní olej). Bioolej je využíván jako topný olej do kotlů, palivo pro spalovací turbíny či spalovací stacionární motory, jako surovina chemické výroby ale po úpravě také jako pohon mobilních dieslových motorů. Rychlá pyrolýza je poměrně novou ale slibnou technologií na poli zpracování biomasy (Motlík, Váňa 2006: [65]).

[17] Dosahuje téměř dvojnásobné výhřevnosti v porovnání s běžným dřevem.
[18] MĚŘO lze využívat jako palivo i bez příměsi nafty, pak je ale úprava motoru nutná.

Alkoholové kvašení (fermentace) je technologie, ke které se využívá rostlin obsahujících vysoký podíl cukrů a škrobů jako jsou například brambory, řepa, obilí, kukuřice, cukrová třtina a další. Produktem alkoholového kvašení je kvasný líh etanol neboli biolíh a odpadním produktem CO_2. Biolíhu je využíváno ve spalovacích turbínách a kotlích jako paliva pro výrobu EE, ale i jako příměsi do motorových paliv[19] např. ve směsi s benzínem (Quashning 2010: 244-245).

Poslední z uvedených způsobů zpracování biomasy, metanové kvašení, se již přímo dotýká hlavního tématu diplomové práce. Jde o biochemickou přeměnu biomasy, jejímž výsledným produktem je tzv. bioplyn (obsahující z 55-60% metan) a vysoce kvalitní hnojivo či kompost. Tento proces se nazývá *anaerobní fermentace* a probíhá v bioplynových stanicích, ale také na skládkách, v čističkách odpadních vod či v kompostárnách. Bioplyn bývá nejčastěji využíván pro pohon kogeneračních jednotek se spalovacím motorem či turbínou ale má i řadu jiných využití. Více o bioplynu v samostatné kapitole práce (Motlík, Váňa 2006: [65]).

Elektrárny vyrábějící EE z biomasy nedosahují sice zdaleka tak velkého výkonu jako například elektrárny uhelné (jejich výkon se pohybuje v rozmezí 10-20 MW[20]), ale jsou úspěšně využívány jako doplňkový zdroj ostatních elektráren ceněný pro svou nezávislost na počasí a také možnost skladování vstupní suroviny. Spalování biomasy v teplárnách má také řadu výhod oproti domácímu užití, dosahují zpravidla vyšší účinnosti, ale především používají kvalitnější filtrační techniku a mohou tak více regulovat objem škodlivých látek unikajících do ovzduší během procesu spalování. Teplo a elektřinu je možné vyrábět i současně v tzv. kogeneračních[21] elektrárnách (Quashning 2010: 241-242). K výrobě elektrické energie a tepla slouží řada technologií od klasických parních turbín, přes kogenerační jednotky se spalovacím motorem či plynovou turbínou až po Stirlingovy motory, mikroturbíny či Organický Rankinův cyklus. V elektrárnách je spalována biomasa přímo nebo její plynné produkty (Jakubes, Bellingová, Šváb 2006: 53-57). Spalování komunálního odpadu je už ale jiná kategorie, neprobíhá v elektrárnách na biomasu, ale ve spalovnách odpadů. V České republice mají spalovnu zatím jen 3 kraje (Praha, Brno a Liberec), kromě toho existuje ale řada menších spaloven nebezpečných odpadů (jejich energetický význam je ovšem malý). Směsný zbytkový odpad neobsahuje pouze biomasu ale i řadu toxických látek, a proto musí ve spalovnách čištění spalin probíhat za velmi vysokých teplot a v několika

[19] Po odpovídající úpravě lze používat do motorů i nezředěný etanol.
[20] Je to proto, že se spaluje biomasa z blízkého okolí, s větším výkonem rostou požadavky na kvantitu vstupních surovin a neúměrně se zvyšují náklady na dovoz.
[21] Kogenerace = kombinovaná výroba elektrické energie a tepla

fázích. Spalovny komunálního odpadu podléhají přísným emisním limitům a jsou tak šetrnějším řešením zpracování zbytkových odpadů než lokální skládky, které ohrožují podzemní vody, a uniká z nich nebezpečný skládkový plyn metan. Efektivnějším řešením je ale rozhodně pečlivé vytřízení biologické složky odpadu a její následné zpracování anaerobní fermentací. Dle statistik je zatím bohužel k energetickým účelům využíváno asi jen 10-13% z celkového množství vyprodukovaného komunálního odpadu (Odpad je energie: [68]). V neposlední řadě existuje také možnost spoluspalování biomasy v klasických uhelných elektrárnách bez nutnosti větších technických úprav spalovacích zařízení, čímž lze alespoň účinně snížit množství unikajících emisí.

Celkově se u nás nyní (údaj k 1. 4. 2011) nachází 57 provozoven spalujících biomasu o souhrnném výkonu 1 630,45 MW (ERÚ 2011: [16]) a největší z nich vznikla v roce 2010 v Plzni o výkonu 13MW (Prokš 2011: [72]).

Mezi výhody biomasy, kromě výhod společných všem obnovitelným zdrojům, patří především možnost pěstování energetických rostlin i na půdě, která je nevyužitelná k produkci potravin a krmiv (tedy například na kontaminované či zdevastované půdě), zároveň likvidace mnoha druhů zemědělských i nezemědělských odpadů, či oživení současného zemědělství. Zároveň jde o zdroj s regulovatelnou produkcí EE a tepla bez závislosti na vnějších podmínkách. Biomasa je též ekologicky čistým zdrojem energie, co se týče produkce CO_2, k znečištění atmosféry neutrální, neboť rostliny již během svého růstu spotřebují přibližně stejné množství oxidu uhličitého, jako se uvolní při jejich spalování[22]. Výhodou oproti tradičním palivům je nízký obsah síry, dusíku a těžkých kovů ve spalinách, jejichž míra ale závisí na druhu biomasy (Murtinger, Beranovský 2006: 12-15).

Jako každý jiný typ má biomasa ovšem i svá negativa. V porovnání s klasickými fosilními palivy má biomasa určená ke spalování nižší výhřevnost a proto je jí za potřebí větší množství a zvyšují se tím nároky na skladovací prostory, efektivní je navíc zpracovávat biomasu pouze z bližšího okolí, aby se neúměrně nezvyšovaly náklady na její dopravu. Nejdiskutovanějším problémem je ovšem konkurence energetických a potravinářských plodin a dále tlak na růst cen energií vlivem rostoucího množství zpracovatelských kapacit. V této souvislosti je jediným řešením citlivé nastavení finančních a legislativních mechanismů, aby nedocházelo k opětovným problémům, jako tomu bylo v případě fotovoltaiky.

[22] Bohužel to neplatí zcela, a to proto, že při sklizni a transportu biomasy dochází ke vzniku nepřímých emisí CO_2. Tyto emise jsou však velmi malé a s narůstajícím podílem biopaliv se ekologická bilance dále zvyšuje.

Životnost zařízení na spalování biomasy se uvádí okolo 20ti let, návratnost investice mezi 10-15lety. Tyto údaje se ovšem velmi liší v závislosti na zvolené technologii, ceně a druhu biomasy a dalších faktorech.

2 OBNOVITELNÝ ZDROJ ENERGIE BIOPLYN

Bioplyn (BP) souvisí s energií biomasy, jak již bylo uvedeno v předchozím textu, velmi úzce, neboť biomasa tvoří vstupní surovinu všech bioplynových stanic. Nejde o samostatný druh plynu, ale směs několika jiných plynů, v ideálním případě pouze metanu a oxid uhličitého. Ve skutečnosti ale bioplyn obsahuje často i další plyny jako je například vodík, sirovodík či dusíkaté sloučeniny, které jsou však zastoupeny jen v malém procentuálním množství a tvoří tak minoritní složku ve směsi bioplynu.

Bioplyn vzniká procesem, který je známý především pod pojmem anaerobní fermentace (AF)[23], tedy rozkladem organických látek v prostředí bez přístupu vzduchu. Tento proces probíhá nejen v technických zařízeních pro tvorbu bioplynu, ale také samovolně v přírodě. Například zemní plyn, který vznikl AF biomasy již dávno, je díky vysokého obsahu metanu vlastně energeticky nejhodnotnějším druhem bioplynu, bohužel již neobnovitelného charakteru. Dalším příkladem bioplynu vzniklého v přírodě je také velmi výbušný důlní plyn, dále kalový plyn (vznikající u dna vodních ploch, v močálech a rašeliništích, rýžovištích a ČOV) anebo skládkový plyn LFG[24](Pastorek a kol. 2004: 137-139). V praxi (a tím i v této práci) se pojem bioplyn používá ovšem pouze pro směsi plynů vzniklé anaerobní fermentací uměle v tomu určených technických zařízeních.

Nejcennější složkou bioplynu je metan, který určuje energetický obsah bioplynu. Obsah metanu jako i obsah jiných látek v této plynné směsi je ovlivněn mnoha faktory jak na straně zpracovávaného substrátu, tak i během samotného procesu zpracování. Výhřevnost bioplynu závisí právě od množství obsaženého metanu a pohybuje se v rozmezí od 13,72 do 27,4 kJ/m3. Metan i oxid uhličitý (CO_2) jsou plyny bez zápachu, případný zápach bioplynu způsobují ostatní příměsi. Následující tabulka podává přibližný přehled o průměrném obsahu metanu v BP v závislosti na jeho původu (Žídek 2003:1).

[23] Ale také metanová fermentace, metanové kvašení, anaerobní digesce a další.
[24] Landfill Gas

Tabulka 4:Obsah metanu v bioplynu

Původ bioplynu	obsah metanu v%
ČOV	50-85
agroindustriální odpady	55-75
skládky	35-55

Zdroj: Žídek 2003:1

2.1 Rozšíření bioplynu ve světě a v České republice

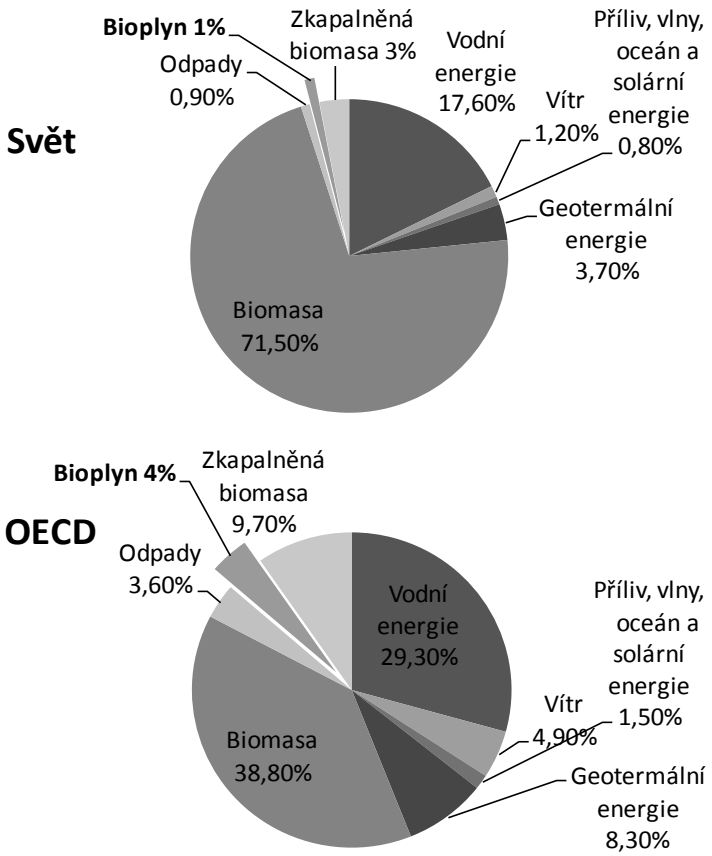
Proces rozkladu organických látek bez přístupu vzduchu byl podle všeho znám již ve středověku a první pokusy o využití bioplynu ke svícení prý prováděl i sám Leonardo da Vinci. Za zakladatele řízené anaerobní fermentace je ovšem považován až italský fyzik Alessandro Volta, který již v 18. stol. provozoval první laboratorní fermentor. Volta objevil vznik metanu při průběhu AF a experimentoval i se spalováním bahenního plynu pocházejícího ze dna jezer. V první pol. 19. stol. definoval anglický fyzik Faraday metan jako uhlovodík a italský fyzik Avagardo mu přiřadil chemický vzorec CH_4. Ve druhé polovině tohoto století vzniklo v indické Bombai při místní nemocnici první zařízení na výrobu bioplynu z ČOV k ohřevu teplé vody[25]. S příchodem dvacátého století zjišťují vědci provázanost tvorby metanu a činnosti mikrobakterií a rozšiřuje se výroba BP z čističek, kde je dosahováno značných úspěchů, a proto se postupem času pro vznik bioplynu začínají využívat i jiné organické substráty. Roku 1922 bylo poprvé použito bioplynu jako motorového paliva. V období druhé světové války se objevují pokusy přeměnit zemědělské odpady v energii, ale tyto pokusy následně mizí ve stínu dostupných fosilních zdrojů energií a teprve až po válce se začne přisuzovat zemědělství větší význam na poli produkce surovin pro výrobu bioplynu. Od sedmdesátých let se bioplyn získává nejen z organických odpadů, ale i z cíleně pěstovaných plodin. Stejně jako v případě jiných obnovitelných zdrojů jsou pro rozvoj technologií k výrobě bioplynu 70. léta dvacátého století velmi významná, neboť vlivem světové energetické krize dochází k růstu cen energií a následkem toho ke zvýšení celkové podpory rozvoje obnovitelných zdrojů energie (Klima.aktiv 2006: [64]).

V současné době zaujímá bioplyn mezi konkurencí ostatních obnovitelných zdrojů již poměrně významné místo a v posledních letech, jak ukazují následující tabulky a grafy, zaznamenává rychlý růst. V celosvětovém měřítku i mezi zeměmi Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD), které představují skupinu 34 ekonomicky

[25] Pokusy s bioplynem se zabýval i anglický biolog Pasteur, a sice bioplynem vzniklým rozkladem odpadu. Navrhoval využití koňského trusu k produkci bioplynu pro pařížské pouliční osvětlení.

nejvyspělejších států světa, zaujímá zatím nicméně přední místo biomasa následována vodní a geotermální energií. Markantní rozdíl v procentuálním podílu biomasy mezi oběma následujícími grafy již ale sám o sobě vypovídá o vlivu jejího nekomerčního využití na sledovaná čísla. Mezi hlavními producenty a spotřebiteli biomasy totiž dominují oblasti Jižní Asie (30,4% celkových zdrojů BM), Afriky (2,1%) ale také Čína (17,4%), kde bývá biomasa využívána z velké části pouze k domácímu vytápění a vaření (IEA 2010: 35). Země nenáležející k OECD mají tak ve výsledku celkově vyšší podíl energií z OZE než země OECD, ale jsou to především právě vyspělé země, které přispívají k hledání a rozvoji nových, moderních obnovitelných zdrojů energie s velkým energetickým potenciálem. Bioplyn, který mezi takové pokrokové technologie bezpochyby patří, zaujímal dle statistik z roku 2008 na světové dodávce energie z obnovitelných zdrojů jedno procento, ale ve vyspělých zemích OECD již procenta čtyři.

Graf 2: Podíl bioplynu na obnovitelných zdrojích ve světě a zemích OECD v roce 2008

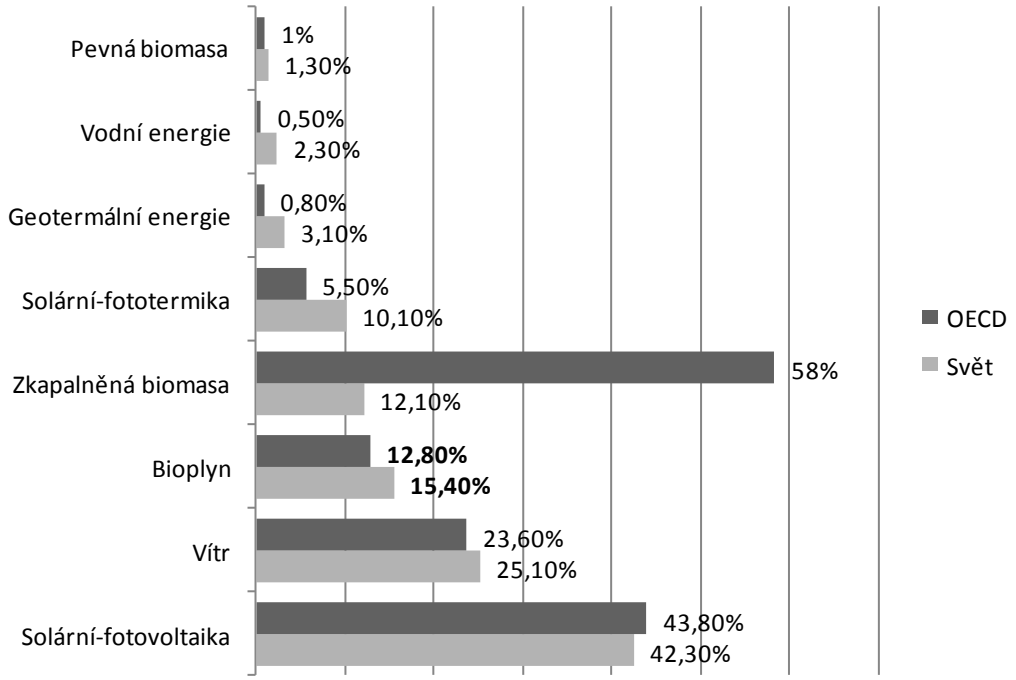


Zdroj:vlastní zpracování na základě International Energy Agency 2010:31, 35

Produkce bioplynu mezi lety 1990 a 2008 rapidně vzrostla. Celosvětově jde nyní o třetí největší zaznamenaný nárůst kapacity a v OECD je bioplyn čtvrtým nejrychleji rostoucím zdrojem obnovitelné energie. Jak je vidět v následujícím grafu fotovoltaika v těchto letech

svůj podíl rok po roce téměř zdvojnásobovala a větrné energie se začalo využívat meziročně asi o čtvrtinu více, nicméně oba tyto zdroje zaujímají v energetickém mixu stále ještě malý podíl, především kvůli jejich nízkým hodnotám na počátku sledovaného období. Obrovský nárůst v zemích OECD je sledován u kapalných produktů biomasy (biopaliv) a naopak pevná biomasa, která se drží na přední pozici jako největší dodavatel obnovitelné energie, zaznamenala průměrný roční růst odpovídající pouze jednomu procentu. Celkový meziroční nárůst podílu OZE na zásobách energie byl zaznamenán ve výši průměrně 2% (ve světě 1,9%), avšak od roku 2001 střídají tradiční tahouny růstu OZE v OECD-biomasu, vodní a geotermální energii- „nové“ zdroje, neboť se jim mimo jiné dostává také intenzivní podpory ze strany Evropské unie. Bioplynu se takto od roku 1990 do roku 2008 podařilo navýšit kapacitu průměrem o 12,4% ročně (ve světě o 15,4%).

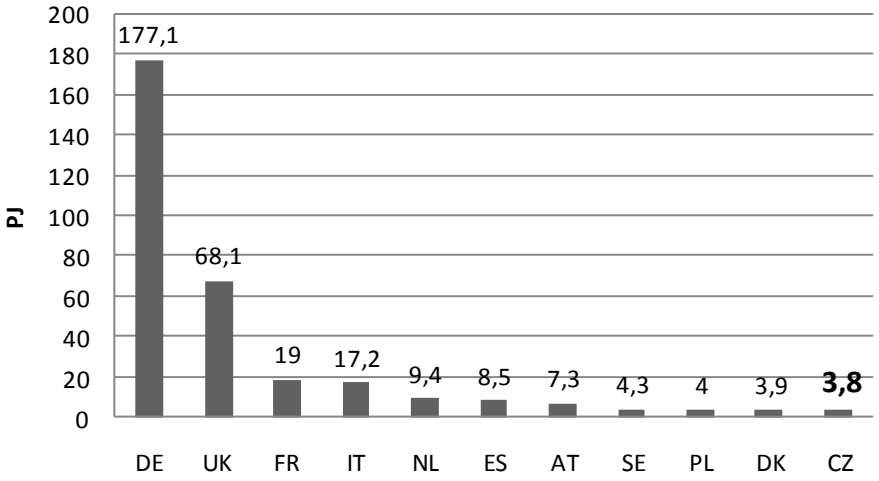
Graf 3: Průměrný roční růst kapacity obnovitelných zdrojů energie ve světě a zemích OECD mezi lety 1990 a 2008



Zdroj:vlastní zpracování na základě International Energy Agency 2010:32,36

Největším producentem bioplynu ze zemí Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj je Německo (35% z celkové produkce BP v OECD), na druhém místě USA (23%) a třetí místo patří Velké Británii (17%) (EIA 2010: 40). Následující graf nabízí pro přehlednost i přehled největších producentů bioplynu v rámci zemí EU. Opět dominuje Německo, s odskokem Velká Británie a Česká republika obsazuje místo jedenácté.

Graf 4: Největší producenti bioplynu v EU v roce 2008 (dle celkového množství vyprodukované energie z bioplynu v PJ/rok)

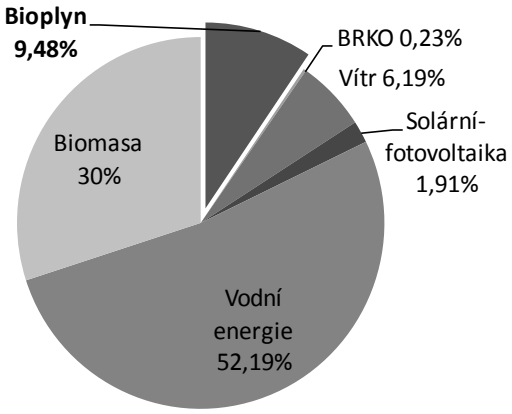


Zdroj:vlastní zpracování na základě Liébard 2010: 54

V České republice je bioplyn již třetím největším dodavatelem elektrické energie a druhým největším dodavatelem tepla z obnovitelných zdrojů a jeho podíl na celkové dodávce energií stále stoupá. V roce 2009 bylo využito k energetickým účelům již 259,6 mil. m^3 bioplynu, což je o 84,6 mil. m^3 více než v roce předchozím, přičemž se na tomto nárůstu podílely svou produkcí především bioplynové stanice (BPS) (Bufka a kol. 2010: 16).

Následující graf znázorňuje rozložení celkové vyprodukované elektrické energie z OZE na území ČR mezi jednotlivé typy obnovitelných zdrojů. Jak je vidět největší podíl zaujímají vodní elektrárny, ovšem téměř ze dvou třetin jde o elektřinu vyprodukovanou velkými vodními stavbami, které na našem území již prakticky rozšiřovat nelze. Druhým největším zdrojem je biomasa následována již bioplynem, který se na výrobě podílí 9,48% z čehož 5,64% připadá na produkci bioplynových stanic a zbytek se pak dělí mezi ČOV a LFG (Bufka a kol. 2010:5-7). Nárůst počtu fotovoltaických elektráren v roce 2010 by zřejmě do jisté míry zapříčinil jejich vyšší procentuální podíl v uvedené statistice, ovšem tento stav byl zapříčiněn výjimečně vhodnými podmínkami, které již pominuly a nelze předpokládat dramatických růst těchto kapacit i v dalších letech.

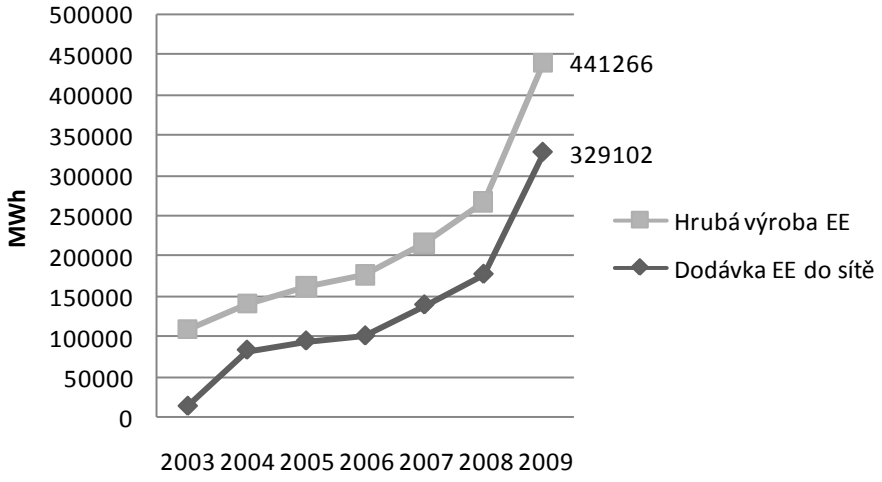
Graf 5:Podíl bioplynu na výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů v ČR v roce 2009



Zdroj:vlastní zpracování na základě Bufka a kol. 2010:5

Dodávka elektřiny vyrobené z bioplynu se rapidně zvýšila především v posledních letech a to až na hodnotu okolo 440 GWh, což způsobil i celkově prudký nárůst instalovaného výkonu zařízení na výrobu BP. Za tento nárůst jsou zodpovědny především nově vznikající zemědělské a komunální BPS, u kterých se také jako u jediných dá předpokládat intenzivnější rozvoj i v budoucnu, neboť potenciál ČOV již není vysoký a produkci skládkového BP není účelné navyšovat[26].

Graf 6: Vývoj výroby a dodávek elektřiny z bioplynu v ČR 2003-2009



Zdroj:vlastní zpracování na základě MPO 2010:20[31]

Nejnovější, pravidelně aktualizovaná data o produkci EE z BP v ČR nabízí na svých webových stránkách Energetický regulační úřad. Pouze během prvního čtvrtletí letošního roku se zvýšil instalovaný elektrický výkon zařízení na výrobu BP o 11MW na 115,15 MW a

[26] Naopak je žádoucí zamezovat vzniku dalších skládek.

počet provozoven vzrostl o 12, ačkoliv ještě na počátku roku 2002 bylo provozoven celkem pouze 6, což také svědčí o rychlém rozvoji tohoto odvětví energetiky[27] (ERÚ 2011: [16]).

Tabulka 5: Bioplyn v ČR v roce 2011

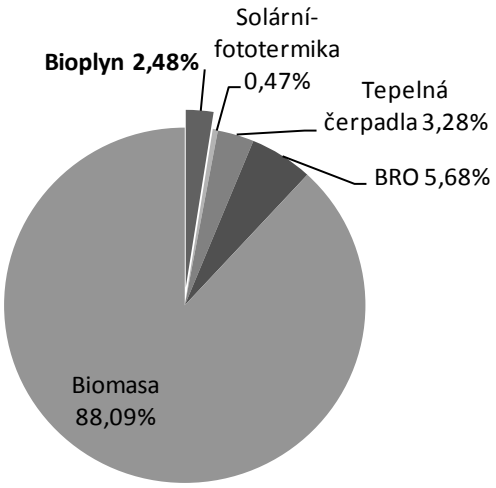
Stav k 1.1. :	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	**1.4.2011**
Instalovaný výkon (MW)	2,92	5,07	5,95	7,46	11,31	17,33	31,68	51,24	80,1	104,5	115,15
Počet provozoven	6	12	15	23	36	56	83	115	157	180	192

Zdroj:vlastní zpracování na základě (ERÚ 2011: [16])

Tento rostoucí trend by měl dle všeobecných odhadů pokračovat i v následujících letech, Národní akční plán pro energii z obnovitelných zdrojů předpokládá pro rok 2020 dokonce instalovaný výkon ve výši 417 MW (MPO 2010:70 [30]).

Co se týče výroby tepla z obnovitelných zdrojů, dominuje na celé čáře samozřejmě biomasa, jejíž vysoký podíl je dán především jejím rozsáhlým využitím v domácnostech. Bioplyn se zatím jako významný dodavatel tepla neprofiluje, což je způsobeno jednak umísťováním většiny zařízení k výrobě BP mimo hlavní zástavbu obcí a také vysokými náklady na případný rozvod tepla. Nejvíce tepla z bioplynu dle statistik tak produkují komunální čističky odpadních vod, umísťované v blízkosti potenciálních míst spotřeby tepla a teprve až na druhém místě bioplynové stanice.

Graf 7: Podíl bioplynu na výrobě tepla z obnovitelných zdrojů v ČR v roce 2009



Zdroj:vlastní zpracování na základě Bufka a kol. 2010:6

[27] Statistika nezahrnuje dalších 61 provozoven zpracovávající skládkový plyn o výkonu 23,25 MW.

Data o celkové světové produkci biometanu, tedy produktu bioplynu použitelného jako paliva v dopravě či v síti zemního plynu, jemuž se práce podrobněji věnuje v následujících kapitolách textu, jsou dostupná bohužel pouze komplexně v součtu se zemním plynem, což tak velmi omezuje jejich vypovídající schopnost, a proto nebyla v práci využita. V České republice zatím k výrobě čistého biometanu nedochází.

2.1.1 Typy bioplynových stanic

Pojem bioplynová stanice přisuzují některé zdroje všem typům zařízení, která produkují bioplyn za pomocí anaerobní digesce, spíše se ale tento pojem používá ve zúženém pojetí pro zařízení postavená k produkci bioplynu primárně. Jak ukazuje následující tabulka, kategorizující zařízení na výrobu bioplynu v závislosti na zpracovávaném substrátu, jsou právě bioplynové stanice těmi nejvýznamnějšími zařízeními k výrobě BP jak v instalovaném výkonu, tak i ve výrobě elektrické energie.

Tabulka 6: Výkon a výroba elektrické energie jednotlivých typů zařízení produkujících bioplyn (2009)

Typ zařízení na výrobu bioplynu	Instalovaný elektrický výkon (kW)	Výroba elektřiny (MWh)	Vlastní spotřeba vč. ztrát (MWh)	Dodávka do sítě (MWh)	Přímé dodávky (MWh)
Komunální ČOV	17 532,0	79 190,9	65 197,6	13 993,3	0,0
Průmyslové ČOV	1 499,0	3 615,6	2 716,6	899,0	0,0
BPS	53 579,0	262 622,0	32 484,5	227 374,1	2 763,5
Skládkový plyn	23 156,0	95 837,6	8 948,1	86 835,7	53,7
Celkem	95 766,0	441 266,1	109 346,8	329 102,1	2 817,2

Zdroj: MPO 2010:19[31]

Komunální i průmyslové ČOV disponují několika fázovým čištěním kalů, mezi které patří i anaerobní stupeň, při němž dochází ke vzniku bioplynu. Tato technologie, ačkoliv má v České republice již svou tradici, nevykazuje již příliš vysoký potenciál a tedy ani prostor k nárůstu produkce BP. Souhrnný výkon těchto technologií není příliš vysoký a podíl na výrobě elektřiny je taktéž ze všech uvedených zařízení nejmenší. Čističky navíc spotřebují většinu vyrobené energie ke svému provozu a tím tak nedosahují většího významu z pohledu energetiky.

Skládkového plynu je účelné využívat především kvůli na zdraví škodlivému účinku volně unikajícího metanu. Bioplyn je v tomto případě odsáván speciálními sondami přímo ze skládek tuhých komunálních odpadů. Ačkoliv je LFG oproti ČOV v produkci a především v dodávkách elektřiny do sítě mnohem významnějším zdrojem, je současným trendem od skládkování upouštět ve prospěch ekologičtějších technologií (AF či spalování ve spalovnách), navíc vlivem dotřiďování odpadu stále klesá podíl BRKO na skládkách a tím logicky i množství využitelného bioplynu.

Poslední kategorií zařízení na výrobu bioplynu prostřednictvím anaerobní fermentace jsou sami bioplynové stanice. Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že zde jde o významný zdroj obnovitelné energie a jak již bylo nastíněno v předchozím textu, uvedená čísla by se v průběhu příštích 10 let mohla ještě téměř zčtyřnásobit. Bioplynové stanice lze v souladu s vyhláškou č. 482/2005 Sb. dále rozdělit na dvě kategorie, a to na BPS typu:

- AF1- tzv. zemědělské bioplynové stanice, které zpracovávají převážně cíleně pěstovanou biomasu a
- AF2- komunální BPS, zpracovávající ostatní suroviny nedefinované v kategorii AF1 například biologicky rozložitelné odpady, odpady z kuchyní a jídelen, odpad z jatek apod.

V roce 2009 vypracovalo sdružení CZ Biom podrobnou mapu bioplynových stanic[28] sledující jejich koncentraci právě v závislosti na uvedeném rozdělení (AF1 a AF2), navíc zachycující i některé teprve připravované projekty. Každý projekt bioplynové stanice je velmi specifický, a tak nelze v mapě sledovat výrazně zvýšenou koncentraci BPS v některých regionech oproti jiným, snad jen v případě zemědělských bioplynových stanic by bylo možné vypozorovat vazbu na oblasti s intenzivnější zemědělskou výrobou.

2.2 Technologie výroby

Technologie výroby bioplynu je velmi složitou záležitostí vyžadující příslušných odborných znalostí, a proto bude v této práci rozebrána stručně pouze v míře postačující k celistvému pochopení tématu.

[28] Příloha č.2

2.2.1 Vstupní suroviny k výrobě bioplynu

Vstupní surovinou bioplynové stanice může být v podstatě jakýkoliv druh biomasy uvedený v kapitole 1.1.6, který splňuje základní parametry materiálu vhodného k efektivní fermentaci. Těmito parametry jsou především:

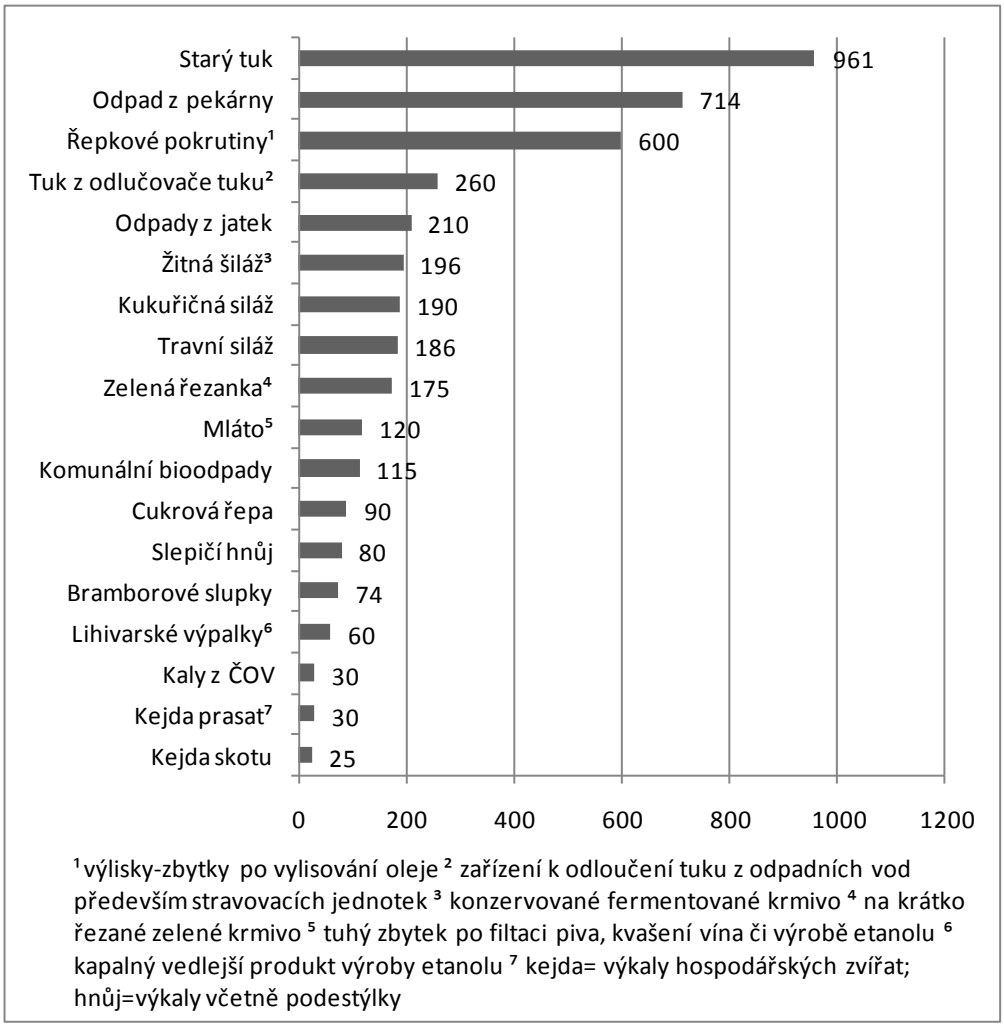
- podíl organických látek v substrátu min 50%;
- obsah sušiny mezi 5-35%;
- poměr uhlíku a dusíku 20-40 : 1
- a hodnota pH v rozmezí od 6,5 do 7,5.

Těchto hodnot lze dosáhnout i kombinováním různých druhů organických látek tedy tzv. kofermentací[29]. Jako další vlastnosti materiálu vhodného k AF bývají uváděny biologická odbouratelnost, vysoká těkavost či vysoký výtěžek bioplynu, který je ale v praxi jen stěží přesně stanovitelný, neboť vždy závisí na konkrétním složení dané zpracovávané suroviny (Mužík, Kára 2009: [66]). Orientační přehled o výtěžnosti bioplynu v m³ na jednu tunu různých typů biomasy je uveden na konci této kapitoly.

Zatím nejvíce vhodného materiálu ať už cíleně pěstované či odpadní biomasy je produkováno v zemědělství. Tento fakt je také hlavním impulzem masivního rozvoje především zemědělských bioplynových stanic. K pěstování surovin pro BPS mohou zemědělské podniky využít přebytečných zemědělských ploch, zpracovat nevyužité zemědělské odpady a získat kvalitní hnojivo vše navíc s energetickým a ekonomickým výnosem. Významným zdrojem bioplynu jsou ale také BRO produkovány ať už v potravinářském průmyslu (vedlejší produkty výroby škrobu z brambor, zpracovávání cukrové řepy, pivovarnictví, zpracování ovoce, pekáren, mlékáren, masokombinátů atp.) či jiném nepotravinářském typu výroby jako je například papírenský, dřevozpracující či textilní průmysl nebo samotné biologicky rozložitelné komunální odpady (BRKO), jejichž potenciál je též velmi vysoký. Mezi BRKO náleží například biologický odpad z kuchyní a jídelen, oleje a tuky, odpady po údržbě městské zeleně, odpady z tržnic a supermarketů, domovní separovaný bioodpad a další.

[29] Při zpracování pouze jednoho vstupního substrátu mluvíme o monofermentaci.

Graf 8: Výnos bioplynu z jedné tuny čerstvé biomasy (m³/t)



Zdroj: vlastní zpracování na základě CZ Biom 2007: 7

Zda se objevují nějaké problémy v souvislosti s užíváním vstupních surovin pro anaerobní fermentaci, které komplikují nebo by případně mohli komplikovat provoz zařízení, bylo i předmětem jedné z pokládaných otázek[30] dotazníkového šetření vzorku provozovatelů bioplynových stanic. Celkem sedm ze dvanácti dotázaných ve složení jedna komunální a šest zemědělských BPS uvedlo, že v jejich případě je stav bez problému, pět dotázaných ale jisté problémy přiznalo. Zemědělské stanice, zdůraznily výhodu ve užívání vlastních zdrojů, neboť s obchodovanými komoditami mohou souviset problémy spojené s nedostatkem či výší cen, se kterými se nyní sami, jak uvedli, potýkají. Problémy komunálních bioplynových stanic se dotýkaly především kvality sběru (nedostatečná čistota, nekvalitní třízení), ale objevily se i potíže v souvislosti s nedostatkem a nestálostí dodávek a stejně jako u zemědělských BPS a nespokojenost s výší ceny. Protože problémy přiznaly tři ze čtyř komunálních bioplynových

[30] Otázka č. 2: Potýkáte se s nějakými problémy v souvislosti se vstupními surovinami pro výrobu bioplynu? (viz přílohy 5 a 6)

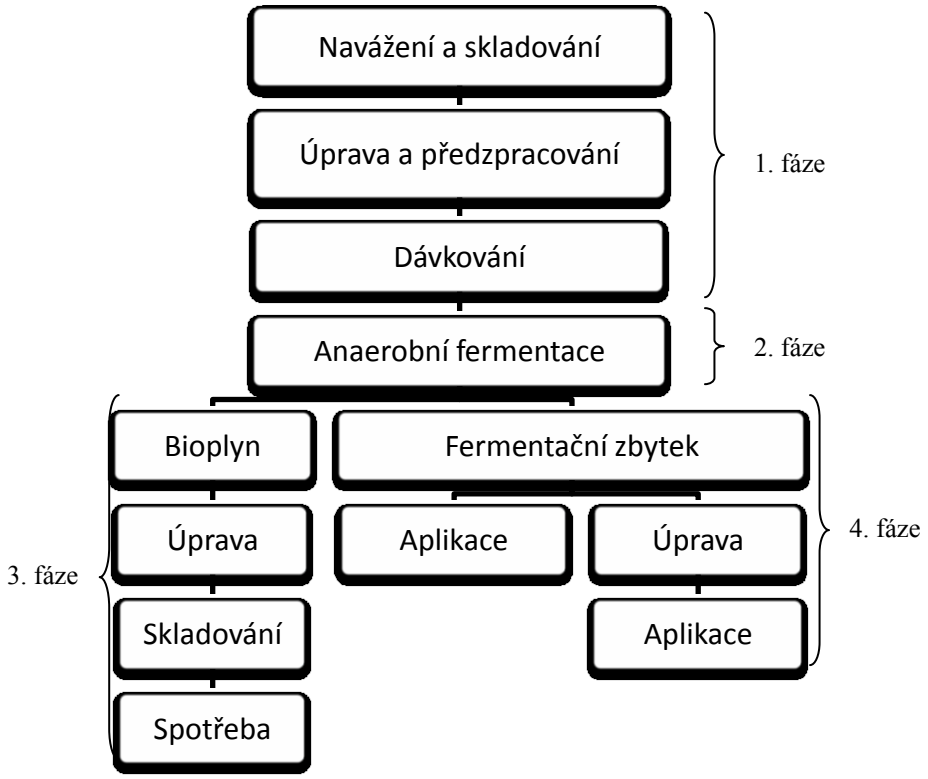
stanic, s tím že čtvrtá je teprve 2 měsíce v provozu, lze usuzovat zvýšenou četnost komplikací spojených se vstupy převážně u tohoto typu zařízení. Na druhou stranu jsou komunální BPS typově mladší a jako takové se nyní potýkají s problémy, které se časem jistě alespoň z části podaří eliminovat. Zemědělské bioplynové stanice by v případě vlastních dodávek vykazovat problémy neměly, problémům s externími dodávkami surovin lze předcházet důkladnou přípravou projektu s důrazem na analýzu dlouhodobé dostupnosti vstupů BPS a následujícím pečlivým smluvním ošetřením.

2.2.2 Způsob zpracování

Jak už bylo uvedeno v předchozím textu, vzniká bioplyn procesem zvaným anaerobní fermentace, tedy vyhníváním v prostředí bez přístupu vzduchu. Jedná se o biochemický proces, při kterém dochází kromě bioplynu i ke vzniku fermentovaného zbytku využitelného jako hnojiva. Celý proces se odehrává ve čtyřech na sebe navazujících fázích, jimiž jsou hydrolýza, acidogeneze, acetogeneze a metanogeneze při teplotách mezi 15-55°C. První z fází probíhá ještě v aerobním prostředí, ale již během acidogeneze dochází k vytvoření prostředí bezkyslíkatého. Ke vzniku metanu dochází, jak napovídá sám název, až ve fázi poslední – metanogezi, která probíhá přibližně pětkrát pomaleji než všechny ostatní fáze. V praxi se dále rozlišuje suchá a mokrá fermentace, dle vlhkosti zpracovávaného substrátu. (Pastorek 2004: 139, 147, 168-170).

Zařízení na výrobu bioplynu od sebe velmi liší v závislosti na mnoha faktorech jako je druh, množství a kvalita zpracovávaného substrátu, teplota při zpracování, doba zdržení ve fermentoru, způsob dávkování atp. a výsledná konstrukce bioplynové stanice závisí tedy vždy na konkrétních individuálních podmínkách každého projektu. Některé hlavní prvky jsou však společné pro většinu těchto zařízení a lze proto konstruovat jakési obecné schéma technologické linky na výrobu bioplynu viz níže.

Obrázek 1: Schéma linky na výrobu bioplynu



Zdroj: vlastní zpracování na základě Kratochvílová a kol. 2009: 41

Celý proces sestává z celkem čtyř vzájemně propojených fází. V první fázi výroby bioplynu v BPS dochází k navážení a následnému skladování surovin ke zpracování. Tyto suroviny jsou v případě potřeby nadále upravovány například separací, ředěním, drcením, zahušťováním atp., tak aby bylo vytvořeno optimálních podmínek pro následné působení mikroorganismů v procesu AF. Některé druhy substrátů (odpady) je nutné navíc předzpracovat v hygienizačních jednotkách a to zahřáním na min 70°C po určitou stanovenou dobu (nejméně jedna hodina). Dávkování závisí na typu substrátu a liší se v závislosti na jeho hustotě. Ve druhé uvedené fázi dochází již k výrobě bioplynu. Tento proces se děje ve fermentačních nádržích – fermentorech a jeho výsledkem je vznik nejen bioplynu ale i fermentačního zbytku tzv. digestátu. Na trhu existuje mnoho druhů tohoto klíčového zařízení BPS, ale všechny musí v zásadě splňovat několik základních požadavků jako je plynotěsnost, vodotěsnost, tepelná izolace, instalované promíchávací zařízení, zařízení pro odvod bioplynu atd. Vzniklý bioplyn bývá dále dočišťován a zbavován nežádoucích složek, a protože nevzniká pravidelně, je nutné, aby BPS disponovala také plynojemem umožňujícím jeho průběžné jímání[31]. Posledním prvkem třetí fáze je již samotná spotřeba bioplynu, která nyní nejčastěji probíhá v instalovaných kogeneračních jednotkách (více o využití bioplynu

[31] Součástí celého zařízení bývá také havarijní hořák, který umožňuje bezpečné spálení plynu v případě potřeby (např. při práci na kogenerační jednotce, když plynojem nestačí jímat vznikající plyn).

v následující kapitole). Produkce digestátu samozřejmě vyžaduje instalaci dodatečných zařízení k případnému dočišťování, separaci na tuhé a kapalné části anebo jeho skladování před samotnou aplikací. V průběhu všech čtyř uvedených fází dochází k pečlivému monitorování, dokumentaci a kontrole celého procesu. Vzhledem k poměrně vysoké automatizaci dnešních BPS je řízení provozu stále jednodušší, ale je potřeba celý proces neustále sledovat (Kratochvílová a kol. 2009: 43-95).

Bioplynové stanice jsou bohužel v mnoha mediích a též v očích veřejnosti spojovány s obávaným zápachem doprovázejícím jejich provoz. Je třeba ovšem podotknout, že i přesto, že se zápach u několika projektů dříve objevil, v zodpovědně neprojektované a provozované BPS se s tímto problémem prakticky setkat nelze, neboť mu lze poměrně snadno předcházet.

2.2.3 Využití a logistika výsledného produktu

Využití bioplynu je velmi široké. Tento zdroj energie na rozdíl od některých předchozích uvedených (např. slunce, vítr, voda…), dokáže nejen vyprodukovat teplo a elektrickou energii, ale má i řadu dalších alternativ. Mezi možné způsoby užití bioplynu patří:

- výroba tepla;
- výroba tepla a elektrické energie – kogenerace;
- výroba tepla, chladu a elektrické energie – trigenerace;
- přeměna na biometan a jeho následné využití jako pohonného prostředku pro motorová vozidla nebo
- vtláčení biometanu do sítě zemního plynu;
- aplikace v palivových článcích;
- a lze využít i vedlejšího produktu jeho výroby-digestátu.

Pouhá výroba tepla spalováním bioplynu v kotlích se postupem času a s vývojem stále nových technologií ukázala jako energeticky i ekonomicky neefektivní, proto se dnes již prakticky nevyužívá a přechází se k účinnější kombinované výrobě tepla a elektrické energie (KVET). Bioplyn je v procesu kogenerace spalován nejčastěji ve spalovacích motorech, které pohánějí generátory a vytvářejí tak elektrický proud. K přeměně energie obsažené v BP na tepelnou a EE při této metodě dochází až s 90% účinností, přičemž přibližně třetina energie obsažené v bioplynu je přeměněna na elektrickou energii a zbývající dvě třetiny v teplo. Elektrická energie z KVET bývá nejčastěji prodávána za garantované výkupní ceny do sítě.

Tepla vzniklého při kogeneraci je z části (asi z 25-49%) využito k ohřevu fermentoru, přebytky lze ale využívat k vytápění, ať už vlastních objektů BPS či externích objektů prostřednictvím sítě centrálního zásobování teplem. Teplo lze uplatnit kromě klasických domácností i v přilehlých podnicích, kde ho může být například využito k vytápění skleníků či chovů teplomilných zvířat, k dosušování biomasy pro energetické účely atp. Trigenerace, tedy i současné výroby chladu se v současné době zatím příliš nevyužívá, a to především z důvodu vyšších investičních nákladů, tato metoda nabízí ovšem efektivní způsob jak využít přebytkového odpadního tepla i v teplých měsících roku, tedy k výrobě chladu využitelného všude tam, kde je například zapotřebí klimatizace či v potravinářských výrobách (CZ Biom 2007: 15). Všechny bioplynové stanice účastnící se dotazníkového[32] šetření, jehož výsledky jsou prezentovány v práci, uvedli vlastní využití bioplynu právě pouze ke kogeneraci, která v současnosti platí za nejpoužívanější způsob zpracování BP.

Další možností využití bioplynu je jeho užití v dopravě. Podle dostupných informací je možné tímto způsobem využít ještě vyšší podíl primární energie obsažené v surovém bioplynu než při KVET[33] a eliminovat také případné problémy s uplatněním odpadního tepla. Pro využití bioplynu jako motorového paliva je nutné v první řadě zajistit jeho dočištění na téměř 100% metan, čemuž se tak děje ve speciálních čistících jednotkách[34] většinou při BPS. Vzniklý biometan (BMT) disponuje vlastnostmi zemního plynu, a proto je bez problému je vzájemně v jakémkoliv poměru mísit a používat jako paliva pro mobilní dopravní prostředky upravené na pohon stlačeným zemním plynem. Plnící stanice na biometan může být instalována přímo v areálu bioplynové stanice, BMT lze ale též pomocí propojovacích potrubí přivést do blízkých plnících stanic na zemní plyn nebo jej vtláčet do sítě zemního plynu a teprve poté plynovody dopravit ke spotřebitelům.

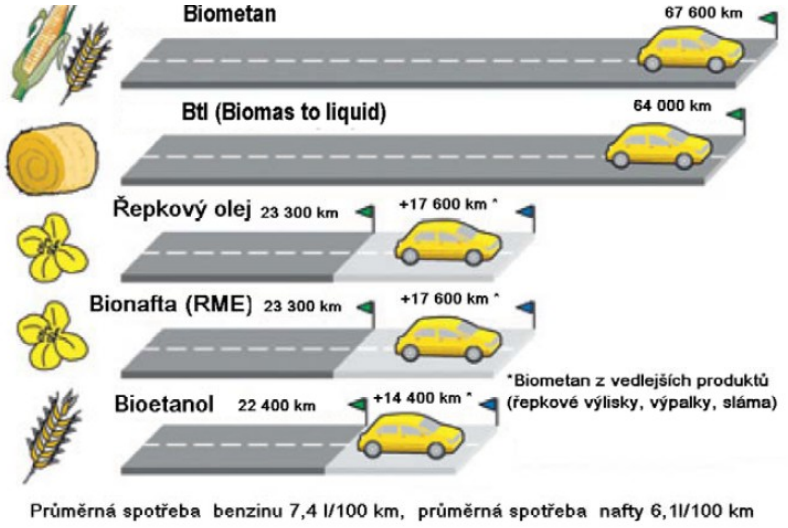
Biometan, co se týče jeho kvalitativních parametrů, si stojí velmi dobře nejen v konkurenci klasických fosilních paliv, ale i ve skupině ostatních biopaliv (viz obrázek níže). Škála surovin, ze kterých je možné ho vyrábět, je široká (vč. odpadních surovin), lze ho transportovat v již vystavěných plynovodech, automobily na biometan mají celkově tišší chod a emise doprovázející spalování biometanu odpovídají zhruba emisím ze zemního plynu, navíc ještě s tím rozdílem, že oxid uhličitý unikající spalováním biometanu, obíhá

[32] Otázka č. 3: Jaké je využití bioplynu ve Vaší bioplynové stanici? (viz přílohy 5 a 6)
[33] Zhodnocení BP v dopravě je cca 1,25 x vyšší než při jeho využití v kogeneraci (Bioplyn CS: [46])
[34] Procesem tlakové fyzikální nebo chemické adbsorbce dochází k odstranění oxidu uhličitého, vodní páry a dalších příměsí. Výsledkem je pak přibližně 96-98% biometan.

v uzavřeném koloběhu (tj. rostliny při svém vzniku přibližně stejné množství CO_2 zase spotřebují). Pozitivní vliv na ŽP je markantní i v případě porovnání emisí ve spalinách automobilů využívajících pohonných hmot s fosilním původem a těch, které jezdí na biometan. Pokud by automobil na naftu přešel na biometan, snížil by tak své emise skleníkových plynů až o 95%, emise pevných prachových částic a oxidu siřičitého by zcela vymizely a dusíkaté látky by se ve spalinách snížily až o 88%. Podobně by tomu bylo i v případě automobilu na benzín. Dosáhl by redukce skleníkových plynů ve výši asi 96%, celého podílu oxidu siřičitého, přibližně 67% prachových částic a 57% dusíkatých směsí (Enviton: [62]).

Biopaliva obecně bývají často terčem kritiky za to, že konkurují výrobě potravin a mohou vést ke zvyšování jejich cen, navíc nešetrné pěstování a logistika biopaliv může pozitivní ekologickou bilanci biopaliv výrazně zhoršit. Při dodržení správných zásad pěstování snižují ale biopaliva produkci skleníkových plynů a stávají se tak významným obnovitelným zdrojem snižujícím závislost dopravy pouze na fosilních surovinách. Spotřebě potravinářsky využitelné biomasy je možné předejít výrobou tzv. biopaliv druhé generace, která jsou produkována i z takových surovin jako je biologický odpad, sláma, zbytky dřeva, rychle rostoucí dřeviny apod., jejichž ekologická bilance je podstatně pozitivnější a mezi nimiž má tedy svůj potenciál i anaerobní digesce. Biometan vykazuje velmi kladnou energetickou bilanci a má nejnižší spotřebu energie v průběhu celého životního cyklu ze všech běžných biopaliv (Petr 2008: [69]). Jakou přibližnou vzdálenost je schopen ujet osobní automobil za použití různých typů biopaliv, vyprodukovaných z jednoho ha zemědělské půdy, znázorňuje obrázek pod textem. Největší dojezdnost je na biometan, následovaný palivy druhé generace BTL, jejichž vysoká cena zatím ale bohužel celkově omezuje jejich konkurenceschopnost mezi ostatními biopalivy.

Obrázek 2: Dojezdnost osobního automobilu za použití biopaliv z 1 ha zemědělské půdy



Zdroj: Kára 2007: 70

Koncem roku 2010 bylo v české republice evidováno již 28 kusů CNG (stlačený zemní plyn) plnících stanic, z toho 21 otevřených veřejnosti s nonstop provozem (CZBA 2010: 2) a dojezdnost na jakékoliv místo v republice by tím měla být pro automobily na CNG a biometan zaručena. Prvního března letošního roku zahájil vůbec první dodavatel zemního plynu u nás pravidelné dodávky biometanu do svých plnících stanic, bohužel se dle informací Dr. Jana Štambaského z CzBA nejedná o biometan vyprodukovaný v České republice, ale o dovoz z Německa. Dodavatelem je společnost E.ON. a biometan nyní již bude možné čerpat v Českých Budějovicích, Úpici a Svobodě nad Úpou ve 20% poměru ve směsi s CNG (Česká plynárenská unie 2011: [51]). Přes veškeré uvedené výhody využití biometanu v dopravě, ho nebylo u nás bohužel doposud využíváno. Problémem, který brání jeho intenzivnějšímu využití je mnohem výraznější podpora výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů (ta by ale paradoxně mohla napomoci rozšíření vtlačování biometanu do sítě zemního plynu), vyšší náklady na upravená vozidla ale i nedostatečná legislativní úprava. Nicméně potenciál je zde velký a některé zdroje uvádějí rok 2011 jako přelomový, který by rozšíření biometanu měl napomoci (Voříšek 2009: [79]).

Jak již bylo uvedeno má biometan, který je možné vtlačovat do sítě zemního plynu (ZP), stejné vlastnosti jako zemní plyn, a proto ho lze také použít všude tam, kde se ZP běžně používá. Nejde tak jen o dopravu, ale také například o vytápění a ohřev vody v domácnostech či vysokoúčinnou plynovou kogeneraci. Dopravování biometanu do sítě ZP má i velkou výhodu ve vyrovnávání nepravidelnosti mezi produkcí BMT a jeho spotřebou a představuje tak jistotu odběru plynu pro danou bioplynovou stanici. Bohužel i v tomto případě jsou nedostatečná úprava legislativního prostředí a vysoké náklady zatím brzdou většího pokroku.

Další možnou oblastí, kde je možné uplatnit bioplynu jako zdroje energie, je jeho užití k výrobě vodíku v palivových článcích. Jedná se perspektivní technologii, která je nyní podrobena intenzivnímu výzkumu na celosvětové úrovni. Palivový článek je zařízení schopné měnit chemickou energii oxido-redukční reakcí na energii elektrickou a využívá k tomu jako paliva právě vodíku, který je možné získávat mimo jiné i z bioplynu. Jeho užití se jeví jako velmi široké od malých zdrojů (notebooky, počítače, fotoaparáty…), přes mobilní dopravní prostředky, až po stacionární zdroje elektrické a tepelné energie o vyšších výkonech[35]. Jedná se o opravdu ekologický zdroj energie, který nezatěžuje životní prostředí ani po jeho vyřazení z provozu. Problémem, bránícím jeho širšímu rozšíření, je zatím především mnohonásobně vyšší cena výroby celého zařízení i výroby vodíku a ostatní doprovodné náklady ve srovnání s klasickými palivy. Přesto se jeho praktičtějšího využití předpokládá již přibližně během příštího desetiletí. V České republice funguje od roku 2005 tzv. laboratoř palivového článku při Českém vysokém učení technickém v Praze (ČVUT), která se zabývá uplatněním tohoto typu zdroje energie na národní úrovni (Beneš 2005: [40]).

V úvodu poslední zmíněnou možností uplatnění bioplynu je využití jeho vedlejšího produktu výroby, fermentačního zbytku-digestátu. Jde o tekutý materiál, který lze ale též odvodnit a používat následně v tuhém skupenství. Jedná se o kvalitní organominerální hnojivo, surovinu k výrobě kompostu nebo rekultivační materiál k zhodnocení půdních ploch (CZ Biom 2007: 17).

2.3 Legislativní úprava

Legislativa související se zřizováním a provozem bioplynových stanic je velmi širokou a odbornou oblastí, která se neustále vyvíjí a mění, neboť výroba bioplynu se prolíná napříč několika odvětvími. Pro účely této diplomové práce je proto v následující kapitole uveden pouze stručný výčet nejvýznamnějších zákonů a jejich doprovodných právních předpisů k usnadnění základní orientace v tématu.

Podnikání na poli obnovitelných zdrojů se dotýká *Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích (energetický zákon).* Zákon upravuje podmínky podnikání, výkon státní správy a nediskriminační regulaci v

[35] Palivové články mají své využití i v kosmickém výzkumu, kde je ale možné používat jako zdroje pouze čistého vodíku.

elektroenergetice, plynárenství a teplárenství (§1), kromě jiného se zabývá též licencemi[36] pro výrobu elektřiny (§4-11), plynu a tepla, právy a povinnostmi výrobců elektřiny (§23), stejně jako právy a povinnostmi provozovatelů distribučních soustav (§25) atd. Pro OZE je relevantní především §31, který zakotvuje právo přednostního připojení výrobců EE a tepla z OZE k distribuční síti.

Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů) upravuje v souladu se Směrnicí EU č. 2001/77/ES způsob podpory výroby elektřiny z OZE (§1). Mezi jeho základní cíle patří zvýšit podíl OZE na hrubé spotřebě energie v ČR na 8% k roku 2010 a zajistit i jeho další zvyšování po tomto roce (§1 odst.2 d)). V souladu s §4 stanovuje povinnost provozovatelům přenosových nebo distribučních soustav přednostního připojení výrobců elektřiny z OZE, kteří splňují podmínky stanovené energetickým zákonem. Zákon se věnuje též problematice výkupních cen EE a zelených bonusů (§4-6).

Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií zavádí požadavky na zvýšení energetické účinnosti (§6), povinnosti při KVET (§7) a pravidla pro tvorbu Státní energetické koncepce (§3) i Územních energetických koncepcí (§4). Dále se zabývá Národním programem hospodárného nakládání s energií a využívání jejích obnovitelných a druhotných zdrojů (§5) a dalším.

Státní energetická koncepce je strategickým dokumentem zpracovávaným MPO s výhledem na 30 let vyjadřujícím cíle státu v energetickém hospodářství (Zákon č. 406/2000 Sb. §3). Aktuální verze pochází z února 2010. *Územní energetická koncepce* vychází ze státní energetické koncepce a zpracovává se na 20let. Zpracovateli jsou krajské úřady, Magistrát hlavního města Prahy a magistráty statutárních měst (Zákon č. 406/2000 Sb. §4). *Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie* vyjadřuje cíle v oblasti zvyšování účinnosti užití energie, snižování energetické náročnosti a využití jejích obnovitelných a druhotných zdrojů. Je vypracováván na jeden rok Ministerstvem průmyslu a obchodu (MPO). Jeho aktuální verze (Efekt 2011) je zaměřena na dotace na osvětovou činnost, energetické plánování, investiční akce malého rozsahu a na pilotní projekty (Zákon č. 406/2000 Sb. §5). Podmínky čerpání dotací dále projednává N*ařízení vlády č. 63/2002 Sb., o*

[36] Podrobnosti udělování licencí upravuje vyhláška č. 426/2005 Sb. o podrobnostech udělování licencí pro podnikání v energetických odvětvích.

pravidlech pro poskytování dotací ze státního rozpočtu na podporu hospodárného nakládání s energií a využívání jejích obnovitelných a druhotných zdrojů.

V roce 2008 zveřejnilo Ministerstvo životního prostředí (MŽP) tzv. *Metodický pokyn MŽP k podmínkám schvalování BPS před uvedením do provozu*, který sjednocuje postup povolování a schvalování bioplynových stanic pro příslušné orgány státní správy v oblasti životního prostředí. Jeho účelem je především eliminace problémů, které byly způsobeny BPS v souvislosti s chybným povolovacím procesem.

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí upravuje posuzování vlivů na životní prostředí a veřejné zdraví a postup fyzických osob, právnických osob, správních úřadů a územních samosprávných celků při tomto posuzování (§1). O nutnosti provedení zjišťovacího řízení u projektů spadající do kategorie II záměru 3.1. zařízení ke spalování paliv o jmenovitém tepelném výkonu od 50 do 200 MW či dalšího relevantního záměru 10.1. tedy zařízení k energetickému využívání odpadů rozhoduje krajský úřad (příloha č. 1 zákona).

Stavební povolení pro BPS vydává stavební úřad v souladu se *zákonem č.183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)* a musí být též respektovány územní plány obcí. Podle *zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci* musí být ke stavebnímu povolení rovněž doloženo integrované povolení, pokud se jedná o zařízení na odstraňování odpadů neklasifikováno jako nebezpečný odpad o kapacitě větší než 50 t denně (kategorie 5.3. přílohy č.1 zákona) a nebo zařízení na odstraňování nebo využití konfiskátů živočišného původu a živočišného odpadu o kapacitě zpracování větší než 10 t denně (kategorie 6.5. přílohy č.1 zákona).

Z hlediska ochrany ŽP musí být respektovány zákony *č. 254/2001 Sb., vodní zákon*, který ukládá povinnost opatřit si povolení příslušného vodoprávního úřadu k vypouštění odpadních vod do vod povrchových nebo podzemních (§8-9) a *zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší* vč. jeho doprovodných vyhlášek[37] a nařízení, který vyžaduje též odpovídající povolení stanovující emisní limity provozu BPS.

[37] [37] Např. Vyhláška č. 362/2006 Sb., o způsobu stanovení koncentrace pachových látek nebo Nařízení vlády č. 615/2006 Sb., o stanovení emisních limitů a dalších podmínek provozování ostatních stacionárních zdrojů, znečišťování ovzduší, Nařízení vlády č. 146/2007 Sb., o emisních limitech a dalších podmínkách provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší a další.

Bioplynové stanice zpracovávající BRO jsou povinny dle *zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech*, a jeho prováděcích vyhlášek[38] zajistit si souhlas k provozu na základě rozhodnutí krajského úřadu (§1). V případě využití odpadů z kuchyní a stravovacích zařízení jako vstupní suroviny se postupuje dle *Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1774/2002 ES, o veterinárních a hygienických pravidlech pro vedlejší výrobky živočišného původu, které nejsou určeny k lidské spotřebě*.

Legislativa týkající se nakládání s digestátem je závislá na tom, zda je digestátu využito jako hnojiva či ne. V prvním případě se nakládání s s digestátem řídí *zákonem č. 156/1998 Sb., o hnojivech* (pokud by docházelo k prodeji třetím osobám, pak musí dojít nejprve k jeho registraci (§4) u Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského), ve druhém případě se s digestátem zachází jako s odpadem dle *zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech*.

Technické požadavky týkající se vtláčení biometanu do plynárenských sítí udává *Technické doporučení TDG G 983 01* Hospodářské komory ČR a již u nás platí i *Technické pravidlo TPG 902 02*, specifikující požadavky na kvalitu biometanu (jde ovšem pouze o doporučení). Požadavky na kvalitu bioplynu jako pohonné hmoty pro motorová vozidla v dopravě jsou definovány *Technickou normou ČSN 65 6514*.

[38] Vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, Vyhláška č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady, Vyhláška č. 381/2001 Sb., Katalog odpadů, Nařízení vlády č. 197/2003 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky.

3 ANALÝZA A PREDIKCE TRHU S BIOPLYNEM V ČESKÉ REPUBLICE

Stejně jako na jiných trzích se i na trhu s bioplynem střetává nabídka s poptávkou a dochází zde tím k tvorbě výsledných cen. Situace na tomto trhu je ale o to komplikovanější, že poptávka po bioplynu je v podstatě ztělesněna každým spotřebitelem energií a do tvorby cen se promítá částečná regulace některých jejich složek ze strany státu. Této problematice se věnuje podrobněji následující kapitola, která se též obecně snaží zhodnotit náklady a výnosy bioplynových stanic, jejich momentální možnosti čerpání finanční podpory a též predikovat budoucí možný vývoj trhu.

3.1 Nabídka na trhu s bioplynem

Celkový počet bioplynových stanic a jejich produkci elektrické energie, tepla a biometanu tedy nabídkovou stranu trhu s bioplynem v České republice je velmi složité popsat v konkrétních číslech, neboť informační zdroje se v uváděných údajích velmi často rozcházejí. Vše je způsobeno odlišnou metodikou zpracování, a proto může docházet k odchylkám v datech z různých zdrojů. Pro podrobné rozdělení producentů bioplynu v závislosti na původu bioplynu s daty aktuálními ke konci roku 2010 bylo využito informací zaslaných panem Dr. Janem Štambaským z CzBA, zpracovaných v následující tabulce.

Tabulka 7: Producenti bioplynu v ČR stav k 31. 12. 2010[39]

	bioplyn z ČOV	skládkový plyn	zemědělské BPS	komunální BPS
Počet instalací	44	61	124	6
Instalovaný výkon v MW	17,198	20,25	88,998	3,114
Vyrobená elektřina v GWh	47,3	89,7	439,52	14,28
Vyrobené teplo v GWh	údaje nedostupné			
Produkce biometanu v Nm³/rok	0	0	0	0

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat od Dr. Jana Štambaského (CzBA)

Z tabulky je patrná skutečnost v předchozím textu již mnohokrát uvedená, a to že největšími producenty elektřiny z bioplynu jsou nyní v České republice zemědělské bioplynové stanice, které dominují i v počtu instalovaných fermentorů či výkonu. Komunální bioplynové stanice se pohybují zatím v řádech jednotek, ale v budoucnu se počítá s jejich větším rozšířením. Vše

[39] Tabulka uvádí celkový počet instalací ke koci roku v počtu 235 kusů. V kapitole 2.1 v tabulce číslo 4 je uveden k 1.1.2011 počet provozoven v počtu 180. Tento rozdíl je výsledkem odlišné metodiky zpracování - zatím co ERÚ uvádí počet provozoven, CzBA sčítá počet zařízení na výrobu bioplynu – fermentory, jichž může být v rámci jedné BPS i více. V rámci instalovaného výkonu se zde počítá i s tepelným instalovaným výkonem.

ovšem závisí na nastavení příslušné státní podpory a také úspěchu dosavadních realizovaných komunálních stanic. Skládkovému a kalovému plynu (bioplyn z ČOV) nebude v následujícím textu již věnována větší pozornost z důvodů uvedených v kapitole 2.1.1.

Data, která by ilustrovala výrobu tepla z bioplynu, nejsou pro daný rok bohužel ve statistice CzBA dostupná. Pro názornost je možné využít data MPO z roku předchozího, která ovšem nerozlišují mezi zemědělskými a komunálními stanicemi. I zde dominují jako největší dodavatelé tepla bioplynové stanice, u nichž je ale již z této tabulky patrný problém s uplatněním vzniklého tepla.

Tabulka 8: Výroba tepla v bioplynových stanicích v roce 2009

Typ zařízení na výrobu bioplynu	Hrubá výroba tepla v GJ	Vlastní spotřeba vč. ztrát (GJ)	Dodávka do sítě (GJ)
Komunální ČOV	678 139,60	678 139,60	0,00
Průmyslové ČOV	58 679,10	43 181,80	15 497,30
BPS	397 616,20	299 362,50	98 253,70
Skládkový plyn	76 533,70	26 489,70	50 044,00
Celkem	1 210 968,60	1 047 173,60	163 795,00

Zdroj: Bufka a kol. 2010:6

Výše uvedenou skutečnost dokládají i výsledky dotazníkového šetření. Z celkového počtu všech účastníků[40] uvedla celá čtvrtina (3zemědělské BPS), naprostý nezájem okolí o uplatnění tepla a doložila tím pádem i vznikající tepelné ztráty. V případě komunálních typů stanic se o vytápění přilehlé obce/města uvažuje většinou již během přípravy projektu, a vytápění obecních domů je tedy častěji realizováno spíše v tomto komplexu, čemuž odpovídají i výsledky dotazníkového šetření. Díky bioplynu jsou vytápěna města Kněžice a Žďár nad Sázavou, ale z oslovených zemědělských BPS realizuje dodávky tepla do domácností pouze stanice Prošečné, kterou lze obecně považovat spíše za výjimku. Poměrně často objevovanou variantou využití tepla, pokud není zvažováno užití v procesu samotné fermentace, je vytápění vlastních objektů provozovatele, kde jako příklad byly mezi odpověďmi uvedeny např. administrativní budovy, chov zvířat, dílny ale i suška na některé rostlinné produkty apod. Bohužel v takovém případě nerealizuje BPS uplatněním tepla zisk, ale pouze úspory. Na otázku v jaké míře je teplo dotčených BPS uplatněno k celkovému vyprodukovanému množství, odpověděli bohužel pouze někteří provozovatelé a uváděné hodnoty se pohybovali

[40] Otázka č. 4: Nacházíte dostatečné uplatnění pro vyrobené teplo/chlad? Jste schopni procentuálně uvést podíl využívaného tepla k celkovému vyprodukovanému množství? (viz příloha č. 5 a 6)

v širokém rozmezí mezi 40-100% (Kněžice), což svědčí o individuální povaze každého projektu. Využití odpadního tepla může významně ovlivnit ekonomiku celé BPS a představuje velký potenciál energetických úspor, proto je bezpochyby důležité věnovat pozornost i této rovině již při přípravě projektu. Bohužel teplo není v současnosti nijak finančně dotováno a tak jeho uplatnění záleží především na konkrétních lokálních podmínkách a ochotě ke spolupráci v odběru tepla z BPS.

Další z možných produktů bioplynové stanice - biometan nebyl v roce 2010 v České republice bohužel produkován v žádné bioplynové stanici, a tak nabídka zůstává v tomto směru nulová, nicméně (dle Dr. Jana Štambaského z CzBA) se v ČR v roce 2011 již chystá spuštění prvního projektu výroby biometanu. Bližší informace jsou zatím nedostupné. Od roku 2011 je možné také čerpat importovaný BMT v plnících stanicí CNG společnosti E.ON.

Nejvýkonnějším zařízením na našem území vůbec je bioplynová stanice Velký Karlov, která patří zároveň k největším v Evropě. Jedná se o stanici komunálního typu zpracovávající vedlejší živočišné produkty a odpady s instalovaným výkonem 2000 kW (Biom.cz 2009: [43]). Ačkoliv dosahuje tato bioplynová stanice prvenství, co do výkonu, nejedná se bohužel o reprezentativní objekt, neboť ji od doby vzniku provází řada nepříjemných problémů (zápach, technická závadnost, nedodržování legislativních předpisů apod.), za které již obdržela pokuty v řádech milionů korun. Obecně se výkon většiny bioplynových stanic v České republice pohybuje v rozmezí 500 – 1000 kW.

Zajímavé je sledovat prvotní impuls, který vůbec motivuje dotčené subjekty ke vstupu na trh s bioplynem. Obce, právnické nebo fyzické osoby jsou v případě podnikání na poli obnovitelných zdrojů energie často motivováni i mnohými jinými faktory nežli je pouhý zisk. Bioplyn je také do jisté míry unikátním typem obnovitelné energie, a proto se mezi působícími motivačními činiteli mohou objevovat i pro ostatní OZE nezvyklé podněty. Co motivovalo provozovatele BPS k podnikání, vyplynulo z vyhodnocení jedné z prvních otázek dotazníkového šetření[41] diplomové práce, kde byla osloveným předložena série několika nadefinovaných odpovědí, z nichž měli možnost vybírat libovolný počet nebo uvést jinou vlastní odpověď. Ačkoliv v absolutní většině převažoval jako motivační faktor dodatečný příjem z výroby bioplynu (7 x označen), oslovené zemědělské bioplynové stanice se velmi často v odpovědích potkávali u dalších dvou možností, a sice sedmkrát bylo označeno

[41] Otázka č.1: Co Vás motivovalo ke vstupu do odvětví energetiky a k podnikání v oblasti výroby bioplynu? (viz příloha č. 5 a 6)

zužitkování vlastních surovin (z čehož jednou BRO v případě komunální BPS) a čtyřikrát nestabilní výnosy z potravinářských plodin a živočišné výroby, na základě čehož se výroba bioplynu ukazuje jako atraktivní možnost pro zemědělskou výrobu. Předchozí zkušenosti v oblasti energetiky, které by mohly motivovat k rozšíření podnikání v odvětví, uvedly pouze 2 BPS (jedna zemědělská a jedna komunální), motivující zkušenosti z oblasti odpadového hospodářství uvedly též dvě (v obou případech komunální) bioplynové stanice. Mimořádně vhodné podmínky v obci motivovaly z oslovených k výstavbě vlastní BPS pouze obec Kněžice, která jich využila k vybudování energetické nezávislosti a dále k nahrazení chybějící kanalizace a ČOV. Jedinou vůbec neoznačenou možností zůstalo užití neosetých ploch k produkci energetických rostlin, ovšem v jednom případě uvedl provozovatel jako jeden z motivačních faktorů nahrazení produkce cukrové řepy kukuřicí určenou ke zpracování ve fermentoru BPS. Na základě zodpovězení této otázky lze zpozorovat význam bioplynových stanic napříč mnoha odvětvími, neboť dopomáhá nejen oživení zemědělské výroby, ale může se stát i zajímavým prvkem v oblasti odpadového hospodářství a kromě energetické produkce řešit i otázku zpracování biologického odpadu.

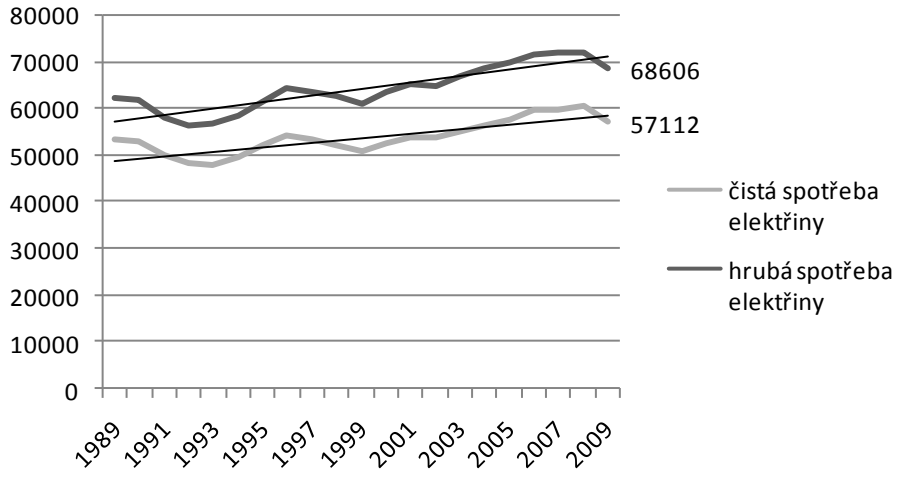
3.2 Poptávka na trhu s bioplynem

Poptávkovou stranu představují souhrnně veškeří odběratelé bioplynu, či produktů jeho zpracování. Vzhledem k tomu, že se bioplynu využívá nejen k výrobě elektrické energie a tepla (chladu), ale je jím možné suplovat zemní plyn, věnuje se následující kapitola i spotřebě této komodity, a to i přesto že je rozšíření biometanu v České republice teprve v začátcích.

Následující graf popisuje přehledně vývoj spotřeby elektrické energie mezi lety 1989 a 2009. Rozdíl mezi sledovanými veličinami tvoří vlastní spotřeba elektřiny k výrobě elektřiny, dále spotřeba EE na přečerpání vody v přečerpávajících vodních elektrárnách a ztráty při přenosu v sítích. Ačkoliv je Česká republika vývozcem elektrické energie, trend spotřeby elektrické energie je stoupající a je potřeba si uvědomit, že podstatná část této elektrické energie je vyrobena v uhelných a plynových elektrárnách, zpracovávajících paliva fosilního charakteru, na jejichž dovozu jsme závislí nebo podstatně ubývají jejich zásoby. Podíl obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny v roce 2009 dosahoval 4 657,6 GWh, což odpovídá zatím pouze 6,8% z celkového podílu (v roce 2010 dosahoval ale již 8,3%). Bioplyn, předstižen pouze elektrárnami vodními a elektrárnami na biomasu, se na této hodnotě podílel z 8,9%. (ERÚ: [59]). Tato celková nízká hodnota je na jedné straně rozhodně způsobena menším

potenciálem OZE na našem území ve srovnání s jinými zeměmi, ale také dlouhodobou orientací na tradiční zdroje energií – uhlí a jadernou energii.

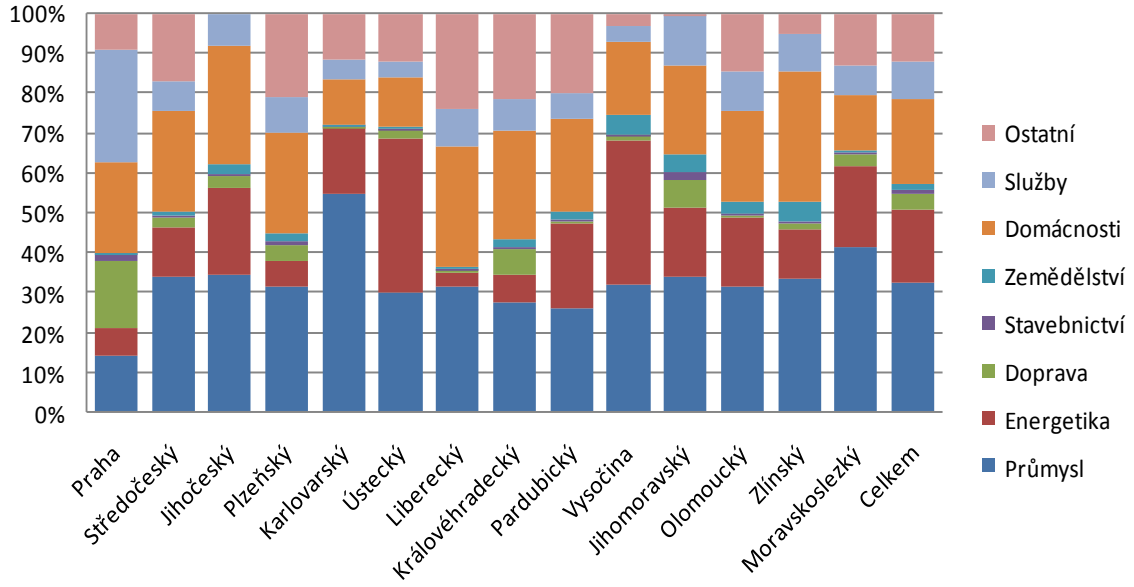
Graf 9: Vývoj spotřeby elektrické energie v ČR 1989-2009



Zdroj: vlastní zpracování na základě ERÚ: [61]

Konkrétní rozložení spotřeby EE mezi sektory národního hospodářství v České republice je závislé na charakteru daného regionu. Mezi energeticky nejnáročnější odvětví patří samozřejmě průmysl, který s výjimkou Prahy, platí za největšího spotřebitele elektřiny, ale vysoce náročná je i sama energetika, což svědčí o nízké energetické účinnosti, s níž je elektřina vyráběna. Příčinnou této neefektivnosti je z velké míry technicky zastaralé či opotřebované kapitálové vybavení tradičních elektráren. Výraznou spotřebu dle uvedených ukazatelů vykazují i sami domácnosti, a to ve všech krajích bez výjimky. Na jedné straně to sice odráží nárůst životní úrovně obyvatel, což je bezpochyby znak pozitivního vývoje země, na straně druhé stojí ovšem za touto vysokou spotřebou i poměrně stále nešetrným přístupem ke spotřebě energií.

Graf 10: Rozložení spotřeby elektřiny dle sektorů národního hospodářství a krajů (2009)



Zdroj: vlastní zpracování na základě ERÚ: [60]

Množství dodané tepelné energie v roce 2009 dosáhlo hodnoty 142,398 mil.GJ. V tabulce č.8, která ilustruje dodávku tepla s rozlišením paliv, není ani tak důležité sledovat celkový objem dodávek tak jako rozložení primárních zdrojů dodávaného tepla. Celková produkce vzniká z největší části za přispění uhlí, které, až se jedná o zdroj domácí, je zároveň zdrojem neustále ubývajícím. Již v současné době se objevují problémy v souvislosti s omezenými těžebními limity, což předznamenává možné budoucí komplikace v systému zásobování teplem. Zemní plyn, druhý největší dodavatel tepla v ČR je zase komodita vysoce závislá na importu. I přesto že množství tepla vygenerované bioplynovými stanicemi při výrobě elektřiny je samozřejmě ve srovnání s celkovou dodávkou tepla zanedbatelné, je zde na místě připomenout že, stále nenachází dostatečné uplatnění, a tím dochází každým rokem k významným energetickým ztrátám. Vhodně nastavený systém podpory využití tepla z bioplynu by v každém případě mohl minimálně přispět ke zvýšení podílu OZE na celkových dodávkách tepla, které na rozdíl od potenciálního nárůstu importu ZP nebo těžby uhlí, znamenají nárůst energetické nezávislosti ČR.

Tabulka 9: Množství dodané tepelné energie v ČR v roce 2009 s rozlišením paliv

	Uhlí	Zemní plyn	Biomasa a jiné OZE	Topné oleje	Jiná paliva	Celkem
mil. GJ	96,086	27,844	4,605	3,176	10,686	142,398

Zdroj: vlastní zpracování na základě ERÚ 2010: [13]

Možnost dočištění bioplynu na kvalitu zemního plynu byla v předchozím textu zmíněna již několikrát. Ačkoliv je její využití na našem území teprve v začátcích, není od věci alespoň stručně charakterizovat poptávku po zemním plynu, a to opět pomocí jeho spotřeby v České v posledních letech. Tuzemské zásoby zemního plynu jsou velmi malé a pokryly by nejvýše jedno procento jeho celkové domácí spotřeby. Téměř celé jeho množství musí být do země importováno, čemuž se tak v současné době děje především z Ruska a Norska (ERÚ: [15]). Při bližším prozkoumání rozdělení jeho celkové spotřeby mezi jednotlivá odvětví (viz následující tabulka), je zřetelné jeho nejintenzivnější využití v domácnostech, kde ho bývá nejčastěji využito k vytápění, proto jeho spotřeba výrazně narůstá v průběhu zimních měsíců roku.

Tabulka 10: Spotřeba zemního plynu dle odvětví 2009

Odvětví	Zemědělství a lesnictví	Průmysl	Stavebnictví	Doprava	Domácnosti	Ostatní	Celkem
TJ	2139	71255	2588	3036	86803	44358	210179

Zdroj:vlastní zpracování na základě Český statistický úřad: [11]

Využití zemního plynu v dopravě je zatím poměrně malé. Hned po zemědělství jde o druhou nejnižší položku v uvedené tabulce. Mezi faktory, které brání jeho vyššímu využití v dopravních prostředcích, jsou kromě vyšších nákladů na pořízení vozidel i další příčiny, mezi něž patří například zatím relativně malá síť plnících stanic na CNG a další. Nicméně předpokládá se, že v době, kdy dochází k neustálému zdražování tradičních paliv (zemního plynu vč.) a na základě nynějších světových událostí se zvyšuje nejistota ve stabilitě jejich dodávek, by si biometan, jako domácí zdroj energie, mohl mezi nimi pomalu najít své místo.

3.3 Cenová politika

Bioplynové stanice mají několik možností dalšího zpracování fermentací vzniklého bioplynu, od nichž se následně odvíjí způsob určování cen.

3.3.1 Ceny elektrické energie

Při výrobě elektrické energie hrají nejvýznamnější roli tzv. výkupní ceny a zelené bonusy. Bioplynová stanice může vyprodukovanou elektřinu:

- spotřebovat pro sebe;

- prodat obchodníkovi s elektřinou;
- část spotřebovat a část prodat obchodníkovi s elektřinou
- anebo elektřinu prodat do sítě.

V prvním případě nejenže výrobce ušetří za nakoupenou elektřinu, ale navíc inkasuje tzv. zelené bonusy, což jsou prakticky příplatky k tržní ceně elektřiny vyplácené provozovateli distribučních a přenosových soustav[42]. Druhý případ se také odehrává v režimu zelených bonusů, kdy ale výrobce inkasuje kromě zeleného bonusu i zmíněný příjem z prodeje silové elektřiny (třetí případ je kombinací obou prvních). Výkupní ceny, taktéž vypláceny provozovateli distribučních a přenosových soustav, platí pouze pro licencované výrobce, dodávající elektřinu do sítě. Oba režimy není možné kombinovat, ale režim je možné jedenkrát do roka změnit.

Zatímco výkupní ceny znamenají jistotu v odbytu EE, neboť provozovatelé distribučních a přenosových soustav jsou ze zákona povinni veškerou elektřinu z OZE vykoupit, v případě zelených bonusů, kdy si výrobce hledá odběratele sám, není odbyt produkce nijak garantován. Toto riziko je ovšem zohledňováno při stanovování cen zelených bonusů a navíc v případě uplatnění dostatečného množství elektřiny na trhu mohou bonusy spolu s tržní (vlastní sjednanou) cenou elektřiny přinést výrobci vyšší zisk než výkupní ceny z prodeje do sítě.

Výše výkupních cen a zelených bonusů je plně v rukou Energetického regulačního úřadu, který je stanovuje pro každý rok zvlášť. Výkupní ceny jsou stanovovány jako minimální ceny a zelené bonusy jako ceny pevné. Dle vyhlášky č.140/2009 Sb. vniká nárok na jejich uplatnění po celou dobu životnosti výrobny elektřiny, což je v případě bioplynu 20let a skládkového a důlního plynu let 15 (příloha č.3 vyhlášky č. 475/2005 Sb.). Výkupní ceny se každoročně zvyšují minimálně o 2 a maximálně o 4%, což ovšem platí pouze pro ty OZE, které nespalují bioplyn a biomasu (§2 odst.8). Celkově jsou ceny stanoveny tak, aby zaručovaly alespoň 15tiletou dobu návratnosti investice. Garance zelených bonusů je pouze jeden rok. Pro nové zdroje elektřiny mohou dle zákona č. 180/2005 Sb. výkupní ceny klesnout maximálně o 5% (§6 odst.4), existuje ovšem i výjimka a tou je stav, kdy doba návratnosti investice pro daný zdroj klesne pod 11let. V tom případě je snížení výkupních cen možné i o více než 5%[43] (ERÚ 2011: [58]).

[42] Zelený bonus ale není možné uplatnit na technickou spotřebu elektřiny, tedy na elektřinu spotřebovanou k výrobě elektřiny.
[43] Za předpokladu dodržení zaručení doby návratnosti 15 let při nových cenách.

Aktuální výše zelených bonusů a výkupních cen bioplynu pro srovnání i vč. ostatních obnovitelných zdrojů energií je uvedena v následující tabulce. Bioplyn patří ke zdrojům se středně vysoce nastavenou výší podpory. Na vyšší výkupní ceny/zelené bonusy dosahuje solární a geotermální energie a částečně také biomasa kategorie O1 (tj. převážně rychle rostoucí dřeviny a energetické rostliny), naopak nižší podpora je nastavena pro vodní větrné a ostatní elektrárny na biomasu. Za povšimnutí stojí znevýhodnění výroby elektřiny z bioplynových stanic kategorie AF2, oproti BPS AF1, což je jednou z příčin dosavadního malého zastoupení komunálních bioplynových stanic v České republice.

Tabulka 11: Výkupní ceny a zelené bonusy pro elektřinu z OZE platné v roce 2011

Zdroj elektrické energie	Výkupní cena eletřiny v Kč/MWh	Zelený bonus v Kč/MWh
Malá vodní elektrárna (do 10 MW vč.)	3000	2030
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O1*	4580	3610
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O2	3530	2560
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O3	2630	1660
Spalování bioplynu v BPS kategorie AF1	**4120**	**3150**
Spalování bioplynu v BPS kategorie AF2	**3550**	**2580**
Spalování skládkového a kalového plynu	**2520**	**1550**
Větrná elektrárna	2230	1830
Geotermální zdroje	4500	3530
Solární elektrárna s instalovaným výkonem do 30kW	7500	6500
Solární elektrárna s instalovaným výkonem 30-100kW	5900	4900
Solární elektrárna s instalovaným výkonem nad 100kW	5500	4500

**kategorie definuje příloha č.1 vyhlášky č. 482/2005 Sb.*

Zdroj: vlastní zpracování na základě ERÚ 2011: [14]

3.3.2 Ceny tepla

Teplo (stejné podmínky se vztahují na chlad) z bioplynové stanice (vč. tepla z jiných OZE) není bohužel zatím státem nijak podporováno, ale jedná se o regulovanou oblast, a proto je

nutné během tvorby cen tepla postupovat dle patřičné legislativy[44]. Ceny tepla jsou tzv. věcně usměrňovanými cenami dle §6 zákona o cenách a na rozdíl od výkupních cen a zelených bonusů, které jsou úředně stanovenými cenami (§5 zákona o cenách), není tedy stanovena jejich výše ale podmínky jejich tvorby. Regulace cen tepla je v kompetenci ERÚ, který ji stanovuje tak aby pokrývala nejen nezbytně nutné náklady na zajištění efektivního výkonu výroby tepla, ale i odpisy a přiměřený zisk zajišťující návratnost realizovaných investic do zařízení sloužících k výrobě tepla (§ 19a odst. 2 energetického zákona).

Podnikání v oblasti výroby (rozvodu) tepla je stejně jako v případě elektřiny možné pouze na základě licence vydané Energetickým regulačním úřadem (§3 odst. 2 energetického zákona). Na „výrobu tepla určenou pro konečné spotřebitele s jedním odběrným tepelným zařízením ze zdroje tepelné energie umístěného v témže objektu nebo mimo objekt v případě, že slouží ke stejnému účelu“ (ERÚ 2011: [57]) se ovšem licence nevydává, a proto případ kdy bioplynová stanice zásobuje své vlastní přilehlé objekty teplem, není podnikáním v oblasti výroby a rozvodu tepla jako takovým.

V případě, kdy je BPS dodavatelem tepla, si sama určí tzv. cenové lokality, v rámci nichž může samostatně kalkulovat ceny tepla. Co může tvořit cenovou lokalitu, vymezuje cenové rozhodnutí ERÚ. Cena musí být v rámci jedné cenové lokality pro odběrná místa na stejné úrovni předání kalkulována stejně.

Existují dvě kategorie cen tepla:

- cena jednosložková, vztažená k jednotkovému množství tepla uváděná v jednotkách Kč/GJ nebo Kč/kWh a
- cena vícesložková, která sestává ze stálé a proměnné složky. Proměnná složka je opět vztažena na množství tepla, kdežto stálá složka je buďto závislá na množství tepla nebo na jednotce tepelného výkonu odběrného či rozvodného zařízení (uvedená v Kč/kW). Dodavatel tepla (chladu) z bioplynu může tuto stálou složku ceny stanovit ve výši až 70% z celkových ekonomicky oprávněných nákladů a přiměřeného zisku, které obsahuje příslušná kalkulace ceny tepelné energie (ERÚ 2011: [58]).

[44] Mezi hlavní právní předpisy upravující podnikání v oblasti teplárenství patří energetický zákon, zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, zákon č. 526/1990 Sb., o cenách a samozřejmě cenová rozhodnutí Energetického regulačního úřadu.

Jedním z mála příkladů obcí, která odebírá odpadní teplo z vlastní bioplynové stanice je energeticky soběstačná obec Kněžice v okrese Nymburk. Obec iniciovala výstavbu bioplynové stanice a kotelny na biomasu a teplo z obou objektů využívá k vytápění domácností prostřednictvím napojení k systému centrálního vytápění teplem. Dle informací od jednatele společnosti Energetika Kněžice, s.r.o. a starosty obce Kněžice pana Milana Kazdy vystačí teplo z kogenerační jednotky BPS od začátku roku přibližně do listopadu téhož roku a je účtováno v následujících tarifech:

- od 1. října do 30. dubna za 275,- Kč / GJ
- a od 1. května do 30. září za 137,5- Kč / GJ[45].

Po zbývající část roku se přechází na vytápění ze sezónní kotelny na slámu a štěpku.

Statistika zahrnující průměrné ceny tepla dodaného bioplynovou stanicí bohužel neexistuje, pro názornost jsou v následující tabulce uvedeny alespoň průměrné ceny dnes již běžných zdrojů vytápění[46] od dřeva, přes uhlí až po zemní plyn a další. Jako nejlevnější zdroj se jeví domácí spalování biomasy a naopak nejdražší samozřejmě elektřina. V druhé části tabulky jsou pak podrobněji uvedeny průměrné ceny tepla ze systému centrálního zásobování teplem, kde již nyní v několika případech figuruje i rozvod tepla z bioplynu.

[45] Vč. DPH

[46] Ačkoliv byla tabulka zpracována s daty aktuálními k měsíci dubnu 2011, jsou ceny opravdu pouze orientační, neboť náklady na GJ tepelné energie jsou citlivé na množství individuálních faktorů, jako jsou např., typ a účinnost zařízení, dodavatel tepelné energie, náklady na výrobu a další.

Tabulka 12: Průměrné ceny na 1GJ tepla v roce 2011

Zdroj tepla	Zařízení na výrobu tepla	Kč/GJ
Štěpka	Kotel na štěpku	200
Dřevo	Kotel na zplyňování dřeva	274
Tepelné čerpadlo	Topný faktor 3	285
Hnědé uhlí	Klasický kotel na uhlí	293
Dřevěné pelety	Kotel na dřevěné pelety	325
Černé uhlí	Klasický kotel na uhlí	378
CZT	Průměr	408
Zemní plyn*	Běžný kotel na ZP	466
Elektřina	Akumulační kamna	642
Elektřina	Přímotop	759
Systém centrálního zásobování teplem		
CZT	Kotelny spalující biomasu s výkonem do 4 MW	285
CZT	Uhelné teplárny (výkon zpravidla nad 250MW, např.elektrárny ČEZ)	275
CZT	Uhelné teplárny (městské či soukromé teplárny menších výkonů)	355
CZT	Kotelny spalující biomasu s výkonem nad 4 MW	360
CZT	Zdroje spalující zemní plyn	375
**Dle tarifu RWE pro spotřebu plynu mezi 20-25 tis. kWh/rok*		

Zdroj: vlastní zpracování na základě TZB Info 2011: ***[78]***

Ceny tepla dodávaného BPS v Kněžicích vycházejí v porovnání s ostatními v tabulce jako velmi nízké. Je třeba si ovšem uvědomit, že Kněžice jsou příkladem obce, která je sama iniciátorem a investorem projektu výstavby bioplynové stanice včetně doprovodné infrastruktury CZT, a proto může uplatňovat takto nízký tarif. U provozů, které nemají takto úzce propojené fungování s objekty zásobovanými teplem, a jsou například napojeny na systém CZT v jiném než vlastním vlastnictví se dá předpokládat stanovená cena mnohem vyšší. Aby si ovšem i ony zajistili patřičný odbyt, je nutné, aby dokázali přinejmenším částečně konkurovat tradičním zdrojům vytápění, což je vlivem absence podpory státu v této oblasti zatím velmi těžké.

Ačkoliv v současnosti tepla či chladu v objektech nenáležejících k areálu BPS využíváno ojediněle, zavazuje zákon 458/2000 Sb. v §80 všechny držitele licencí na rozvod tepelné energie k povinnému odběru tepla z obnovitelných zdrojů. Náklady na toto připojení ovšem nese vlastník připojeného zdroje tepla a existují i výjimky v této povinnosti, tvořené situací, kdy je potřeba tepelné energie již uspokojena, dále pokud by došlo ke zvýšení celkových

nákladů na pořízení tepla pro stávající odběratele, anebo pokud parametry teplonosné látky neodpovídají parametrům v rozvodném tepelném zařízení v místě připojení (§80 odst. 2).

3.3.3 Ceny surového bioplynu a biometanu

Ačkoliv se biometan na Českém trhu doposud objevil pouze jako komodita importovaná z Německa, již nyní se dá spekulovat o jeho přibližných cenách, které budou v budoucnu jeho prodej z bioplynových stanic doprovázet. Vzhledem k tomu, že se jedná o surovinu vzájemně zastupitelnou se zemním plynem, dá se předpokládat, že ceny biometanu budou silně závislé na cenách importovaného zemního plynu.

Přestože patří trh s plynem v České republice k trhům podléhajícím státní regulaci, cena plynu jako komodity patří k ceně neregulované a je s ní obchodováno výhradně na volném trhu. Veličinami, které ovlivňují její výši je především vývoj cen konkurenčních komodit tedy např. topných olejů a černého uhlí a dále vývoj měnových párů USD/CZK a EUR/USD (ERU 12). Tato cena tvoří ve výsledku spolu s náklady na ochod asi 65% celkové výsledné ceny dodávky plynu pro zákazníka (domácnost), zbývající část ceny zahrnuje náklady na uskladnění plynu (cca 8%) a přepravu (1%) a distribuci (26%), což jsou již ceny regulované (ERÚ 2011: [18]).

Bohužel není možné uvést zatím konkrétní příklad ceny stanovené za jednotku biometanu v ČR, ale dosavadní zkušenosti ze zahraničí ukazují, že cena biometanu se pohybuje přibližně v rozmezí 2 až 3 EURct/kWh výhřevnosti plynu případně i méně u výroby ve větších zařízeních. Po přepočtu na Kč by se pak u nás mohla cena biometanu ustálit někde mezi1,5 až 2 Kč/kWh. Cena zemního plynu jako komodity je nicméně stále ještě přibližně dvakrát nižší než tato spekulovaná cena biometanu (SEVEn 2009: 6). Cena surového bioplynu, který je možné prodávat například teplárnám či elektrárnám k dalšímu zpracování, se vzhledem k nižším výrobním nákladům oproti biometanu pohybuje pravděpodobně v o něco nižších hodnotách. Jako příkladu k ilustraci je možné využít např. výpočet společnosti Bioplyn CS, která uvažuje prodejní cenu bioplynu v ČR ve výši 7,06 Kč/m3, odvozenou od ceny zemního plnu (Bioplyn CS: [46]).

Zajímavostí je, že pokud výrobce elektřiny v KVET s minimálně 75% účinností používá k výrobě bioplyn odebíraný z plynárenské distribuční či přepravní soustavy v roční bilanci

bioplynu dodaného výrobcem bioplynu do této soustavy, může za splnění určitých dalších podmínek uplatňovat na vyrobenou EE výkupní ceny nebo zelené bonusy jako na spalování bioplynu v BPS kategorie AF2 (ERÚ 2011: [14]).

3.4 Náklady a výnosy bioplynové stanice

Náklady i výnosy související se zařízeními k výrobě bioplynu a produktů bioplynu nelze dobře jednotně generalizovat, neboť souvisí velmi úzce s konkrétním provedením daného projektu a mnoha dalšími doprovodnými faktory. Lze o nich hovořit pouze v teoretické rovině a tím tak přibližněji charakterizovat tuto oblast trhu s bioplynem. Proto se následující kapitola nepouští do podrobných úvah o výši nákladů a výnosů, ale snaží se obsáhnout obě kategorie spíše výčtem a kvalitativními poznámkami k jednotlivým položkám.

Průměrné investiční náklady bioplynových stanic se dle literatury pohybují:

- pro zemědělské bioplynové stanice v hodnotě přibližně 100 tis. Kč/kW instalovaného výkonu
- a pro komunální bioplynové stanice mezi 200-250 tis. Kč/kW (Váňa 2009: 13).

Jejich výše je dána odlišným charakterem zpracovávaných surovin a tím i náročnějšími požadavky (nejen) na technická zařízení pro komunální BPS. Obecně platí, že čím menší BPS tím vyšší investiční náklady na jednotku kW.

Výše investičních nákladů se odvíjí od zvolené technologie k výrobě a zpracování bioplynu, konkrétní dodavatelské firmy, instalovaného výkonu a dalších. Vhodná volba technologií patří k základním pilířům provozuschopnosti a udržitelnosti bioplynové stanice. Důležitým ukazatelem při výběru technologie by neměla být pouze cena, ale i kvalita projevující se jak dlouhou životností zařízení, pravidelným servisem či bezpečnostními parametry tak i optimální energetickou náročností. Investiční náklady je možné snížit například využitím stávající infrastruktury zvoleného pozemku (přístupové cesty, vodovod, kanalizace atd.) a také, což je běžná praxe, z části pokrýt prostřednictvím některého z vhodných dotačních titulů.

K nejvýznamnějším položkám nákladů provozních patří náklady na suroviny k anaerobní fermentaci. Ačkoliv je nejefektivnější nejdříve odhadnout vlastní dostupnost vstupních surovin a teprve poté zvolit typ a velikost zařízení k jejich zpracování, bývá postup u řady

provozovatelů právě opačný. Z hlediska efektivnosti by zemědělská BPS měla prvořadně zpracovávat ty suroviny, které má k dispozici zdarma, v souvislosti s nimiž vznikají pouze náklady za manipulaci, jako je např. hnůj a kejda hospodářských zvířat, odpady rostlinné výroby či zbytky krmiv a teprve potom ostatní suroviny. Nejméně výhodné z pohledu finanční náročnosti (a paradoxně nejčastěji využívaným řešením) se jeví cílené pěstování energetických plodin, mezi kterými díky vysokým energetickým výnosům a malým nákladům na pěstování hraje prim kukuřice[47] (Hrůza, Stober 2009: [63]). Komunální bioplynová stanice na rozdíl od zemědělské, může na straně zpracovávaných vstupů generovat již příjmové položky rozpočtu. Na mysli se tím mají příjmy z poplatků za zpracování a odvoz odpadu, které se v České republice pohybují přibližně mezi 350 až 500 Kč za jednu tunu bioodpadu, v zahraničí jsou tyto hodnoty ale přibližně až dvakrát vyšší (Dvořáček 2010: [56]). V obou případech je důležité smluvně zajistit dlouhodobost dodávek vstupů a minimalizovat náklady s jejich přepravou.

Mezi provozní nákladové položky (samozřejmě vždy individuálně závislé na konkrétní bioplynové stanici) patří dále náklady na:

- pracovní sílu (obsluha zařízení, administrativa, řízení atd.);
- náklady na servis a údržbu objektu, které se úměrně zvyšují se stářím a opotřebením zařízení (opravy, výměna…);
- dále například náklady na manipulaci se vstupy nebo s digestátem;
- možné náklady na uplatnění digestátu[48];
- náklady na monitoring vyplývající z řady zákonů (zákon o odpadech, zákon o ovzduší, veterinární zákon) a
- případné další jako nájmy, odpisy, úhrady úvěrů, pojištění atd. (Váňa 2009: 13).

Do letošního roku byly bioplynové stanice (i ostatní výrobny EE z OZE) po dobu 5ti let od uvedení do provozu osvobozeny od daně z příjmů. Bohužel nyní se vláda ČR, vlivem nepříznivé situace na trhu s fotovoltaiku rozhodla toto osvobození zrušit, a to i pro již fungující zdroje. Na druhou stranu je BPS jako výrobce šetrné elektřiny stále ještě osvobozena od daně z elektřiny a do konce roku platí i osvobození plynu určeného pro pohon

[47] Využívání pouze jednoho vstupu se jeví jako neefektivní i v případě dlouhodobé udržitelnosti projektu.
[48] V případě, kdy nedochází k jeho prodeji, je možné digestát poskytnout zdarma, ale odběratel přesto může požadovat uhrazení nákladů za dopravu nebo se s digestátem zachází dle zákona o odpadech a poté vznikají například poplatky za jeho likvidaci v kompostárnách.

motorových vozidel od spotřební daně (vzhledem k nulové výrobě biometanu jde ale o výhodu pro BPS zatím irelevantní).

Největším zdrojem příjmů bioplynových stanic v České republice je výroba elektrické energie v kogenerační jednotce. Příjmy za prodej EE jsou tvořeny výkupními cenami nebo tržní smluvenou cenou a zeleným bonusem (viz kapitola cenová politika bioplynových stanic). Dotované ceny zatím stále zvýhodňují při prodeji elektřiny zemědělské bioplynové stanice, které mají zároveň i menší spotřebu elektrické energie potřebné k vlastnímu provozu.

Pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla stanovuje v cenovém rozhodnutí ERÚ dle energetického zákona v §32 dále podporu v podobě příspěvku k ceně elektřiny. Tento příspěvek hradí výrobci EE a tepla provozovatel přenosové nebo distribuční soustavy a je stanoven jako pevná cena za každou vykázanou MWh vyrobené elektřiny. Pro výrobce využívající ke KVET obnovitelné zdroje energie je nyní stanovena na 45 Kč/MWh (ERÚ 2011: [14]).

Dalším zdrojem příjmů mohou být například:

- příjmy z prodeje tepla (viz kapitola cenová politika bioplynových stanic);
- příjmy z případného prodeje vzniklého digestátu;
- příjmy z prodeje surového bioplynu (např. teplárnám k výrobě tepla) nebo
- biometanu (do CNG stanic či za vtláčení do sítě plynu);
- ale také již zmíněné příjmy za zpracování a odvoz odpadu, které jsou relevantní pro komunální BPS a další.

V souvislosti s provozem bioplynové stanice mohou vznikat provozovatelům též značné úspory. Například úspora z vlastního zásobování elektrickou energií či teplem nebo úspora hnojiv pokud se jedná o zemědělskou BPS.

Po zohlednění všech potenciálních nákladů a výnosů se dle pana Ing. Jana Matějky z CzBA pohybuje reálná doba návratnosti investice do bioplynových stanic v rozmezí od 6 do 12 let.

3.4.1 Možnosti finanční podpory

Rozvoj bioplynových stanic z velké míry ovlivňuje i nabízené spektrum státní podpory, která je stále ještě pro většinu bioplynových stanic nezbytnou nutností a hlavním faktorem rozhodujícím o výsledné realizaci projektu. V současnosti je v České republice možné čerpat dotaci zaměřenou na činnost bioplynových stanic v rámci několika programů, které slouží ke krytí investičních nákladů. Ve věci financování projektů bioplynových stanic byli osloveni i provozovatelé BPS prostřednictvím dotazníků[49] diplomové práce a z uvedeného šetření vyplynulo, že pouze dva (jedna zemědělská a jedna komunální BPS) z celkového počtu 12ti dotázaných nevyužili žádný typ podpory a do projektu investovali pouze čistě soukromé finanční prostředky. Absolutní většina dotázaných však potvrdila závislost projektu na veřejných finančních prostředcích.

V dotaznících nejčastěji uváděným programem (uveden v šesti příkladech-vše zemědělské BPS), ze kterého čerpala většina oslovených je *Program rozvoje venkova České republiky* v gesci Ministerstva zemědělství určený na období 2007 – 2013. Program má primárně přispívat k rozvoji českého venkova, ke zlepšení stavu životního prostředí a snížení negativních vlivů intenzivního zemědělství. Pro bioplynové stanice je relevantní:

- osa III. Programu s názvem: Kvalita života ve venkovských oblastech a diverzifikace hospodářství venkova
- a její priorita III.1. Tvorba pracovních příležitostí a podpora využívání OZE, jejímž cílem je mimo jiné diverzifikace aktivit venkova a naplnění závazků ČR v oblasti využívání obnovitelných zdrojů energie.
- Opatření III.1.1. Diverzifikace činností nezemědělské povahy umožňuje projektům realizovaným v obcích do 2000 obyvatel využití podpory konkrétně i na výstavbu zařízení pro zpracování a využití energie bioplynu a
- čerpat podporu pro BPS je také možné z opatření III.1.2 s názvem: Podpora zakládání podniků a jejich rozvoje (Program rozvoje venkova České republiky 2007: 15,123-127).

Pro stejné období 2007-2013 je zaveden i další z programů státní podpory, ze kterých je možné čerpat prostředky pro bioplynové stanice. Jedná se o *Operační program životní*

[49] Otázka č. 6: Využili jste při financování Vašeho projektu výstavby BPS státních dotací/podpor? (viz příloha č. 5 a 6)

prostředí (OPŽP), jehož řídícím orgánem je Ministerstvo životního prostředí a cílem ochrana a zlepšování kvality životního prostředí. Zde se BPS mohou zaměřit na:

- 3. Prioritní osu: Udržitelné využívání zdrojů energie, která se dále člení ve dvě oblasti podpory, a to;
- oblast podpory 3.1 - výstavba nových zařízení a rekonstrukce stávajících zařízení s cílem zvýšení využívání obnovitelných zdrojů energie pro výrobu tepla, elektřiny a kombinované výroby tepla a elektřiny a
- oblast podpory 3.2 - realizace úspor energie a využití odpadního tepla u nepodnikatelské sféry.

Příjemci podpory 3. Prioritní osy mohou být územní samosprávné celky a jejich příspěvkové organizace, právnické osoby vlastněné veřejnými subjekty atp. Uvedených možností podpory třetí prioritní osy nevyužil nikdo z oslovených, ovšem v jenom případě (komunální BPS Žďár nad Sázavou) bylo využito:

- prioritní osy 4: Zkvalitnění nakládání s odpady a odstraňování starých ekologických zátěží;
- oblasti podpory 4.1 – Zkvalitnění nakládaní s odpady.

V rámci prioritní osy 4, jejíž podpora je určena pro územní samosprávné celky ale i fyzické a právnické osoby je jmenovitě podporována i výstavba biofermentačních stanic (Operační program životní prostředí 2007: 9, 104-108, 112-117).

Ve dvou případech (komunální BPS Kněžice a Vysoké Mýto) uvedli dotázaní *Operační program Infrastruktura* vyhlášený pro roky 2004-2006, který tematicky předcházel výše uvedenému Operačnímu programu životní prostředí. Podpora bioplynových stanic byla tehdy možná čerpat v ose:

- 3- Zlepšování environmentální infrastruktury v rámci opatření;
- 3.3 Zlepšování infrastruktury ochrany ovzduší, které podporovalo i využívání obnovitelných zdrojů energie;
- anebo opatření 3.4 Nakládání s odpady a odstraňování starých zátěží (Operační program Infrastruktura 2003: 95-96).

Dalším programem, tentokrát aktuálním, avšak bohužel v dotaznících neuvedeným, který může sloužit ke krytí investičních nákladů BPS je v *Operační program podnikání a inovace (2007-2013)*.

- Prioritní osa 3. Programu s názvem Efektivní energie si klade za cíl růst účinnosti užití energií v průmyslu a využití OZE a definuje jedinou oblast podpory
- 3.1: Úspory energie a obnovitelné zdroje energie, které může být využito i ve prospěch BPS.

Příjemci podpory OPPI mohou být na rozdíl od OPŽP i podnikatelské subjekty, převážně malé a střední podniky (Operační program podnikání a inovace 2010: 81-83).

K podpoře nákladů provozních slouží bioplynovým stanicím systém dotovaných výkupních cena zelených bonusů a příspěvek na MWh z KVET, zmíněné již v předchozích kapitolách práce.

3.5 Postoj veřejnosti k bioplynovým stanicím

Kladné vztahy s veřejností patří neodmyslitelně k úspěchu každého projektu výstavby i provozu bioplynové stanice. Dezinformovanost obyvatel vede totiž často k mylným předsudkům a celkovému zápornému vnímání obnovitelných zdrojů energie, samozřejmě nejen v případě bioplynu a může ohrozit celou realizaci záměru. Naopak otevřený přístup a informační osvěta posilují podporu veřejnosti a v důsledku vedou nejen ke zdárnému průběhu projektu a mohou vést i k případné zajímavé spolupráci, ku prospěchu všech zúčastněných stran. V souvislosti s tímto tématem byla položena provozovatelům bioplynových stanic i jedna otázka[50] v dotazníkovém šetření, s cílem zhodnotit vnímání oslovených BPS blízkou veřejností a poukázat na případnou spolupráci nebo naopak vzniklé problémy mezi nimi. Ačkoliv z 12 oslovených uvádějí negativní postoj občanů z okolí k provozu vlastní BPS pouze dva dotázaní, celé dvě třetiny dotázaných považují negativní postoj veřejnosti právě za jeden z hlavních problémů bránících v dalším rozšiřování a rozvoji bioplynových stanic. Provozovatelé v odpovědích sami několikrát zdůraznili potřebu neustálé osvěty, neboť negativní postoj některých jedinců vůči BPS pramení většinou ze zkresleného pohledu, ovlivněného pouze několika málo problematickými projekty, které se objevily v minulosti (problémy se zápachem, nezvládnutá dopravní obslužnost apod.).

Informovaná veřejnost ze zkušeností provozovatelů problémy s provozem BPS nemívá. Naopak si v mnohých případech uvědomuje potenciál, který tento zdroj obnovitelné energie nabízí a v důsledku toho i plynoucí výhody pro obec nebo vlastní region. Spolupráce bývá

[50] Otázka č. 7: Jak hodnotíte vztah veřejnosti k Vaší bioplynové stanici? Potýkali jste se s nějakými problémy, či naopak v nějakém směru spolupracujete (dodávka tepla, chladu, svoz odpadu…)? (viz příloha č. 5 a 6)

užší většinou mezi obcemi a komunálními bioplynovými stanicemi, které k tomu mají předpoklady díky druhu zpracovávaných surovin, ale zajímavá řešení spolupráce mohou vzniknout i mezi obcemi a stanicemi zemědělského typu. Příkladem může být BPS Ostřetín, která v šetření zmínila plánované využití odpadního tepla k vytápění sportovního areálu, školy, školky a obecního úřadu v přilehlé obci.

Bioplynová stanice je schopná nabídnout obci/regionu řadu pozitivních přínosů a mnoho možností ke spolupráci. V první řadě představuje jedinečnou příležitost jak:

- zabezpečit obci částečnou nebo i stoprocentní energetickou soběstačnost a zároveň vytvořit pojistku proti výpadkům dodávek energií.
- Obec může prostřednictvím bioplynové stanice řešit i otázku zpracování nevyužívaných biologicky rozložitelných odpadů;
- v případě že jsou v BPS zpracovávány i zemědělské komodity dochází při jejich odběru k podpoře zemědělců v regionu.
- Jednoznačně dochází k tvorbě nových pracovních míst;
- obec může výrazně ušetřit za dodávané teplo nebo i sama generovat příjmy z prodeje tepla a EE pokud je provozovatelem BPS;
- pokud je majitelem BPS fyzická osoba inkasuje obec ve výsledku také 30% daně z příjmů, které tento podnikatel odvede.
- Dále je možné realizovat úspory v souvislosti s užíváním hnojiv,
- díky obnovitelnému charakteru biomasy snížit lokální a vlastně i celkové znečištění ovzduší atd.

Kromě uvedených výhod lze nalézt samozřejmě i řadu dalších, jde jen o to do jaké míry je obec ochotná a samozřejmě schopná jich využívat a těžit z nich pro sebe. Vynikajícím příkladem využití energie z bioplynu a dalších obnovitelných zdrojů je bezpochyby v práci již několikrát zmíněná energeticky soběstačná obec Kněžice ve Středočeském kraji v blízkosti Poděbrad (503 obyvatel). Od roku 2006 funguje v obci energetický komplex čerpající energii pouze z obnovitelných zdrojů a činí ji tak energeticky naprosto nezávislou. Za pomoci finanční podpory z Evropského fondu pro regionální rozvoj a ze Státního fondu životního prostředí ČR, vybudovala obec bioplynovou stanici s jednou kogenerační jednotkou o elektrickém výkonu 330 kW a kotelnu na biomasu o tepelném výkonu 1200kW. BPS je v provozu nepřetržitě, funguje na principu kogenerace a vyprodukovaná elektrická energie je prodávána za výkupní ceny do sítě, přičemž pak tvoří významnou položku rozpočtu obce.

Ačkoliv elektřina z BPS neslouží ke krytí potřeb občanů obce přímo, konečná dodávka do sítě celkové množství spotřebované elektřiny v obci převyšuje. Teplo z bioplynové stanice je prostřednictvím centrálního systému vytápění v celém množství uplatněno k vytápění objektů obce. Protože v topném období by samotné teplo z BPS k pokrytí potřeb obce nemohlo stačit, je v případě potřeby dodatečně zapojována sezonní kotelna na biomasu, u níž je navíc instalována linka na výrobu topných pelet z biomasy. Na tento systém CZT v Kněžicích je připojeno celkem 149 domů, které představují více než 90% obyvatel trvale žijících v obci a obec díky němu realizuje celkové úspory v teple ve výši 11 997 GJ ročně (Obec Kněžice: [67]). Kromě energetické nezávislosti má celý komplex pro obec i řadu jiných výhod, z nichž lze jmenovat například dodatečný příjem z BPS ve výši až 6mil. ročně, úsporu emisí CO_2 o objemu až 2000 tun/rok anebo zpracování problematických surovin aerobní fermentací, které dřív nenacházely praktické využití (obsah žump a septiků, BRKO z místní zemědělské i potravinářské produkce apod.). Projekt obce Kněžice byl v minulosti po zásluze několikrát oceněn. Kromě Certifikátu energeticky soběstačné obce Ministerstva životního prostředí se mohou Kněžičané pyšnit i Cenou zdraví a bezpečného životního prostředí z kategorie Environment získanou roku 2009 v 18.kole této české soutěže a dokonce i jednou cenou evropského rozměru, konkrétně Evropskou cenu za energetickou efektivnost – European Energy Award, která byla Kněžicím udělena v roce 2007 (Kazda: [25]).

Dalším pěkným příkladem vhodným následování - tentokrát zahraničním - je osmitisícové městečko Bruck an der Leitha v Dolním Rakousku. Do jisté míry je zdejší řešení energetického projektu podobné českým Kněžicím, ale vše je realizováno v mnohem větším formátu, navíc s odlišnou vlastnickou strukturou dotčených objektů. Jádrem celého komplexu v Brucku je sdružení Energiepark, které funguje od roku 1995 jako spolek na podporu obnovitelné energie. Sdružení působí jako servisní organizace pro ostatní části energetického parku -výtopnu na biomasu o souhrnném výkonu 6 MW, bioplynovou stanici o elektrickém výkonu přibližně 1700 kW (největší v Rakousku) a tři větrné parky, jejichž výkon je vyšší než celková potřeba domácností ve městě. V bioplynové stanici jsou zpracovávány například rostlinné zbytky, BRKO nebo odpady z potravinářského průmyslu, z nichž je následně generován bioplyn pro využití v kogeneraci k výrobě elektrické energie tepla, ale také k výrobě biometanu. Elektřina z BPS je prodávána do sítě a teplo do systému CZT města. V topné sezoně je k dovytápění stejně jako v Kněžicích využíváno sezonní kotelny na biomasu. K dálkovému rozvodu tepla z OZE je ve městě připojena si třetina domácností. Nejzajímavějším na celém projektu je ale rozhodně jeho vlastnické řešení. Celá iniciativa

výstavby energoparku vznikla čistě mezi obyvateli města bez zásahu státní správy (samozřejmě ve vzájemné spolupráci) s primárním cílem zajistit si energetickou nezávislost a snížit minimálně o polovinu emise oxidu uhličitého. Vzniklý Energiepark vytvořil pouze zastřešující organizaci pro zbylé části energetického komplexu, z nich každý zůstal v soukromém vlastnictví společností utvořených obyvateli města (Srdečný, Machola 2006: 32-43).

Oba uvedené projekty jsou ve své podstatě unikátní. Projekt v Brucku představuje jedinečné vyjádření společného úsilí ekologicky ale i ekonomicky uvědomělých obyvatel města o rozvoj energie z obnovitelných zdrojů a její využití ve prospěch celého regionu, Kněžice jsou zase ukázkovým příkladem spolupráce samosprávy a občanů obce vedoucím k všeobecnému prospěchu.

3.5.1 Nejvýznamnější organizace podporující rozvoj výroby energie z bioplynu v ČR

V českém odborném prostředí týkající se bioplynu působí především dvě organizace, které se snaží o prosazení a podporu bioplynu mezi ostatními obnovitelnými zdroji, a kterým bude v následujícím textu věnována řeč. Organizace, jejichž působení je na poli energetiky širší, zabývají se bioplynem spíše okrajově nebo není bioplyn hlavním předmětem jejich zájmu, nejsou v této práci uvedeny.

Česká bioplynová asociace (CZBA), je neziskovou platformou, která v České republice působí jako přední odborná instituce z oblasti bioplynu. Byla založena v roce 2007 se sídlem v Českých Budějovicích, je jedním ze zakládajících členů Evropské bioplynové asociace a řádovým členem Českého plynárenského svazu. Hlavním posláním CZBA je podpora využití bioplynových technologií, odborné nezávislé poradenství a poskytování informací pro veřejnost, zpracování studií týkající se tématu, pořádání vzdělávacích akcí či zprostředkování výměny zkušeností z praxe. Usiluje o intenzivnější zapojení provozovatelů BPS do formování oboru, především co se legislativy a tvorby cen týče, dodavatelům technologií zprostředkovává inspiraci z praxe a snaží se přenášet impulzy z praktického využití i do oblasti vědy a výzkumu (CZBA: [50]). V současné době je asociace zapojena do několika projektů, z nichž je možné jmenovat alespoň:

- BiogasIN- podporavaný z programu EU Intelligent Energy Europe s cílem zprostředkovat znalosti a zkušenosti předních evropských producentů bioplynu směrem k zemím střední a východní Evropy;
- TP Bioplyn-program financovaný z Operačního programu podnikání a inovace (OPPI), jehož účelem je především vytvořit odbornou zastřešující organizaci pro oblast bioplynu a přispět tím k růstu celého oboru anebo program
- Gas High Way, který je zaměřen na rozšíření využití plynných paliv v dopravě.

Druhým subjektem, který se intenzivně zabývá podporou bioplynu v České republice, je sdružení CZ Biom – české sdružení pro biomasu, nevládní nezisková a profesní organizace se sídlem v Praze působící od roku 1994. Spektrum zájmu této organizace je kromě bioplynu rozšířeno o biomasu, fytoenergetiku, nakládání s bioodpady, kompostování a biopaliva. Biom je členem Evropské kompostárenské sítě ECN, organizace Fachverband Biogas e.V. (Německo) a Evropské asociace pro biomasu AEBIOM. Oblast, ve které sdružení působí, a jím poskytované služby jsou vesměs obdobné jako v případě CZBA. Jde o informační servis, pořádání akcí, lobbování při tvorbě legislativy, přenos kontaktů apod., navíc vydává zpravodaj Biom a provozuje obsáhlé webové stránky. Mezi projekty, na kterých CZ Biom spolupracuje, se často objevuje činnost v jiných odborných časopisech, účast na konferencích a výstavách, ale také například spoluúčast na zpracování Akčního plánu pro biomasu ČR (Biom.cz: [45]).

3.6 Budoucí predikce k trhu s bioplynem v České republice

V minulých kapitolách byla z nejrůznějších úhlů podrobně analyzována současná situace na trhu s bioplynem, která již sama o sobě částečně vypovídá o možném dalším budoucím vývoji tohoto odvětví. Mezi základní dokumenty, zabývající se oficiálně prognózou vývoje energetiky České republiky, patří Státní energetická koncepce a samozřejmě Národní akční plán pro energii z obnovitelných zdrojů. Oba dokumenty se věnují dlouhodobé předpovědi šíře než jen z pohledu bioplynu, ale částečně se zabývají i vývojem tohoto typu obnovitelné energie, nebo alespoň stanovují obecné cíle a doporučení, která se k bioplynu vztahují.

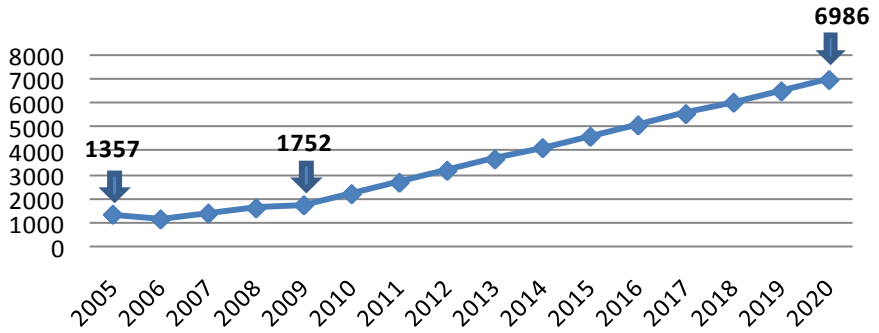
Aktuální verze Státní energetické koncepce byla vypracována v únoru 2010 a navazuje tak na Státní energetickou koncepci z roku 2004. Dokument stanovuje mimo jiné dlouhodobé strategické priority energetiky České republiky. Jako prioritu číslo jedna si Koncepce klade

udržovat do budoucna vyvážený, široký mix zdrojů energií, založený na preferenci zdrojů domácích, které pomáhají zabezpečit energetickou nezávislost a odolnost státu. Dále má být zajištěno např. minimálních dopadů energetiky na životní prostředí, má být zvyšována celková účinnost přeměny energií a zintenzivněna podpora vědy, výzkumu a školství přispívajících k růstu konkurenceschopnosti energetiky ČR. Jmenovitě má být podporována výroba bioplynu z biologicky rozložitelného odpadu i zpracování biomasy v systémech vysoce účinné kombinované výroby a tepla. V rámci budoucích priorit Státní energetické koncepce je také počítáno s rozvojem síťové infrastruktury elektřiny a plynu, přičemž se má dbát na diverzifikaci dodávek plynu z různých zdrojů a tím pádem je zde podpořena i možnost vtláčení biometanu do plynovodní sítě. Na využití bioplynu v dopravě pamatuje Koncepce v rámci celkové podpory paliv druhé generace (MPO 2010: 14, 27-39 [28]).

Mnohem podrobněji, nejen na úrovni vize, se vývojem využití bioplynu v energetice České republiky zabývá zmíněný Národní akční plán pro energii z obnovitelných zdrojů. Plán uvádí orientační dílčí cíle pro jednotlivé druhy obnovitelných energií, které mají dopomoci k naplnění závazného cíle Evropského Společenství pro ČR 13 procentního podílu energie z OZE na hrubé konečné spotřebě energie a 10ti procentního podílu energie z obnovitelných zdrojů ve všech druzích dopravy do roku 2020. Návrh Plánu je dokonce tyto hodnoty překročit a to v naplnění prvního cíle na 13,5% a cíle pro dopravu na 10,8% (MPO 2010: 2 [30]).

Výroba tepla (chladu) z bioplynu se dle výhledu Plánu měla průběžně zvyšovat až na hodnotu 6986 TJ v roce 2020, což je hodnota, která by odpovídala přibližně 6,2% obnovitelné tepelné energie v témže roce. Prudší nárůst produkce tepla je dle tohoto scénáře očekáván až na přelomu prvního a druhého desetiletí, což je spojeno s očekávaným souvislým nárůstem produkce elektrické energie z BP (viz graf č. 12). Ačkoliv byl Národní akční plán aktualizován v minulém roce, vychází z dat roku 2005, a proto lze již nyní sledovat mírné odchylky mezi predikovanými a skutečnými aktuálními údaji uvedenými v kapitole 3.1 diplomové práce. Skutečná hodnota vyprodukovaného tepla v roce 2009 bioplynovými stanicemi souhrnně dosáhla dle dat MPO celkem 1211 TJ, což je, jak je vidět v následujícím grafu, méně než odhadoval pro stejný rok Národní akční plán. Navíc je potřeba si opět uvědomit, že v případě tepla není celkové množství vždy uplatněno, naopak převážná většina (dle zkušeností z roku 2009 asi 86,5%) tepla představuje pouze vlastní spotřebu BPS a výrazné energetické ztráty.

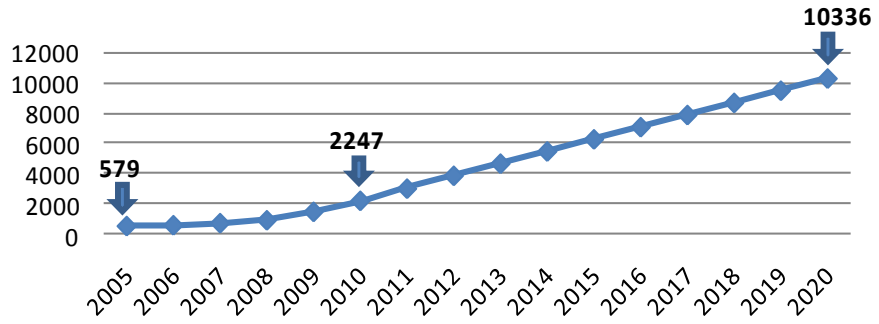
Graf 11:Výhled ve výrobě tepelné energie z bioplynu do roku 2020 (TJ)



Zdroj: vlastní zpracování na základě MPO 2010: 79[30]

V případě elektrické energie je cílená hodnota stanovena na 10 336 TJ, což ve výsledku odpovídá celkem 24,6% podílu na zelené elektřině. Nakonec ale pravděpodobně nepůjde o tak procentuálně vysokou částku, neboť v roce 2010 došlo v ČR k neočekávanému boomu fotovoltaiky. I zde se odhad liší od aktuálních údajů (skutečná hodnota vyrobené EE v roce 2010 byla 590,8 GWh tj. 2126,88 TJ) a jde tedy opět o mírné nahodnocení produkce. V případě instalovaného výkonu, ale naopak skutečné hodnoty o 16,56 MW převyšovaly hodnoty odhadu Národního akčního plánu.

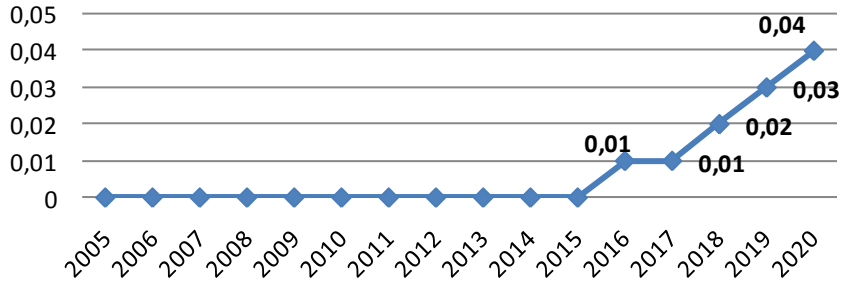
Graf 12: Výhled ve výrobě elektrické energie z bioplynu do roku 2020 (TJ)



Zdroj: vlastní zpracování na základě MPO 2010: 80-81[30]

V neposlední řadě je zajímavé sledovat odhad produkce biometanu a jeho podílu na obnovitelných zdrojích v dopravě. Plán odhaduje jeho uplatnění na českém trhu s biopalivy až na rok 2016, nicméně jak již bylo v práci dříve uvedeno, jeho výroba se plánuje spustit již v letošním roce a od března je možné tankovat v několika CNG plnících stanicích v ČR biometan importovaný ze zahraničí.

Graf 13: Výhled spotřeby biometanu v dopravě do roku 2020 (PJ)



Zdroj: vlastní zpracování na základě MPO 2010: 82[30]

Jak bylo naznačeno skutečné hodnoty se od odhadů Národního akčního plánu pro energii z OZE mohou lišit, což může být způsobeno jednak vlivem odlišné metodiky zpracování jednotlivých zdrojových dokumentů ale samozřejmě také nemožností zcela přesně předvídat vývoj energetiky. Vypovídací schopnost tím tak uvedená data ale v žádném případě neztrácejí, jen je nutné dopředu počítat s možnými odchylkami.

Řadu změn přinese pro všechny OZE nový zákon o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů, který byl schválen vládou 11.5.2011. Zákon přinese mnoho změn, které mají řešit současné problémy vztahující se k OZE a zajistit udržitelné podmínky pro další vývoj na poli obnovitelné energie. Mimo jiné bude novým zákonem např. upraven systém výkupních cen a zelených bonusů (při zachování povinného výkupu), bude ukončena podpora spalování biomasy s uhlím, ustanoven fond pro příspěvky na likvidaci solárních panelů, ale především by mělo být umožněno zastavení vyplácení podpory zdrojům obnovitelné energie při dosažení limitu elektrizační soustavy, při schopnosti samostatné výroby energie z OZE anebo po dosažení požadovaného podílu zdroje na závazném cíli Společenství stanoveném v Národním akčním plánu pro energii z obnovitelných zdrojů (u něhož bude také nově zavedena povinnost pravidelné aktualizace). Snahou zákona je reagovat na vývoj cen technologií a cen pro konečného spotřebitele energií, zamezit nerovnostem v podpoře OZE a zároveň také sjednotit podporu obnovitelných zdrojů ale i druhotných energetických zdrojů a KVET pod jeden předpis (Česká tisková kancelář 2011: [55]).

Co se týče zdrojů bioplynu konkrétně, předpokládá se obecně pokles ve využívání skládkového plynu v souvislosti s omezením skládkování BRO[51] a naopak vyšší využití tohoto druhu odpadu v komunálních bioplynových stanicích. Nárůst kapacit se předpokládá i u zemědělských typů bioplynových stanic, převážně v regionech s intenzivnější zemědělskou produkcí.

K budoucím plánům na poli podnikání s bioplynem měli možnost se vyjádřit i respondenti dotazníkového šetření. Na otázku[52], jaké jsou další plány konkrétní dotázané BPS, odpověděly tři čtvrtiny dotázaných kladně ve smyslu dalšího rozšiřování výroby nebo navýšení instalovaného výkonu, což jen dokládá výše uvedenou hypotézu o předpokládaném intenzivním rozvoji celého odvětví. Některé bioplynové stanice uvedly také další snahy o využití tepla (např. k vytápění přilehlé obce, sušení pícnin, atd.), plánovaný růst efektivnosti ve výrobě bioplynu nebo rozšíření základny vstupních surovin.

3.7 Překážky rozvoje bioplynových stanic

Jak se bude přesně vyvíjet rozvoj stávajících i nových bioplynových instalací závisí na řadě konkrétních faktorů. Kromě transformace legislativy, nastavení finanční podpory, vývoji technologií nebo cenové politiky záleží i na celkovém přístupu veřejnosti k obnovitelné energii vůbec a samozřejmě i vývoji souvisejících odvětví, které trh s bioplynem ovlivňují. Aby bylo lépe možné analyzovat hlavní problémy, které se v současné době v souvislosti s provozem BPS objevují a brání intenzivnějšímu rozvoji bioplynu, byli osloveni ti, kterých se problematika dotýká přímo a kteří tak mohou překážky rozvoje doložit i vlastními zkušenostmi-provozovatelé komunálních a zemědělských bioplynových stanic v České republice. Rozeslané dotazníky sestávající z celkem deseti otázek, byly již předem koncipovány tak, aby ve výsledku poukázaly především na překážky dalšího rozvoje bioplynových stanic v České republice. Přesně šest otázek se týkalo potenciálních problémů, které mohou provoz nebo výstavbu BPS doprovázet, ať už se jedná o problémy související se vstupními surovinami, uplatněním tepla anebo postojem veřejnosti, které již byly

[51] Plán odpadového hospodářství ČR stanovuje jako jeden ze svých cílů snížit podíl BRKO ukládaného na skládky tak, aby podíl BRKO činil v roce 2013 nejvíce 50 % a roce 2020 nejvíce 35 % hmotnosti z celkového množství BRKO vzniklého v roce 1995 (nařízení vlády č. 197/2003 Sb. o Plánu odpadového hospodářství České republiky).

[52] Otázka č. 10: Jaké jsou Vaše další plány ve výrobě bioplynu (navýšení kapacit, výroba biometanu, trigenerace, nové způsoby ve využití tepla, změna vstupních surovin,…)? (viz příloha č. 5 a 6)

vyhodnoceny v rámci předchozích kapitol[53] nebo další možné problémy, jímž bude věnována pozornost nyní.

V rámci jedné z otázek měli provozovatelé přímo možnost sami definovat (prostřednictvím několika nabízených možností nebo vlastní odpovědí) hlavní problémy, které podle jejich mínění tvoří překážky v dalším rozvoji bioplynových stanic[54] a následně jim byl dán prostor i pro podrobnější vyjádření k označenému problému nebo případnému návrhu vlastního řešení[55]. Aby bylo dosaženo vyšší vypovídací hodnoty uváděných odpovědí, bylo šetření provedeno zvlášť pro zemědělské a zvlášť pro komunální instalace.

Provozovatelům zemědělských bioplynových stanic byly nabídnuty následující možnosti předem nadefinovaných odpovědí, u kterých je vždy v závorce rovnou uveden počet označení účastníky šetření:

- nedostatečná finanční podpora (2 x označeno);
- nedostatečná právní úprava (2);
- problémy s postojem veřejnosti (5);
- komplikovaný proces schválení a výstavby projektu (5);
- nedostatek dodavatelů technologií (0);
- nedostatek biomasy (1);
- provozní problémy (0) nebo
- vysoké investiční náklady (3).

Vzorku komunálních bioplynových stanic byly předloženy následující možnosti, které jsou ve své podstatě shodné s výše uvedenými, ale lépe reagují na specifika provozovatele BPS AF2:

- nedostatečná finanční podpora (0 x označeno);
- nedostatečná právní úprava (1);
- problémy s postojem veřejnosti (3);
- komplikovaný proces schválení a výstavby projektu (2);
- nedostatek dodavatelů technologií (0);
- nedostatek vstupních surovin (1);
- provozní problémy (2);
- zvýhodnění zemědělských bioplynových stanic (2) nebo

[53] Otázky č. 2, 4 a 7. (viz příloha č. 5 a 6)
[54] Otázka č. 8: Co dle Vašeho názoru tvoří překážky v dalším rozvoji bioplynových stanic? (viz příloha č. 5 a 6)
[55] Otázka č. 9: Na základě odpovědi u předchozí otázky: mohli byste prosím uvést, v čem tkví Vámi označený problém a navrhnout případné zlepšení z Vašeho pohledu? (viz příloha č. 5 a 6)

- vysoké investiční náklady (1).

Z výše uvedeného vyplývá, že jeden z největších problémů tvoří bohužel stále samotný postoj veřejnosti, a to jak u zemědělských tak u komunálních bioplynových stanic, kterému byla také z důvodu jeho závažnosti věnována i jedna celá kapitola diplomové práce. Ačkoliv využití bioplynu jako zdroje energie přináší řadu pozitivních aspektů a výhod, je celkový pohled veřejnosti (ale i úřadů) stále pokřiven vlivem několika málo špatně provedených projektů z minulosti, které obtěžovaly obyvatele například zápachem, hlukem nebo nadměrným dopravním zatížením a vyvolaly v nich tak přetrvávající nedůvěru. Jediným řešením tohoto problému je, jak uvádějí i sami dotázaní, důkladná osvěta, která poukáže na výhody spojené s využíváním bioplynu a vysvětlí veřejnosti příčiny dřívějších nepříjemností doprovázejících výrobu bioplynu, jimiž byla ve většině příkladů pouze nedostatečná kázeň provozovatelů bioplynových stanic. Možností osvěty je samozřejmě mnoho, ať už prostřednictvím médií nebo například rovnou na úrovni jednotlivých municipalit, ale celkově lze zhodnotit propagaci obnovitelných zdrojů energií v porovnání s některými dalšími zeměmi EU (Rakousko, Německo…) v České republice jako stále velmi slabou, na které je potřeba mnohem intenzivněji pracovat.

Druhou nejfrekventovanější odpovědí obou typů BPS byl komplikovaný proces schválení a výstavby projektu, který způsobuje problémy již ve fázi přípravy projektů na výrobu bioplynu. Podle všeho je celý proces nepřiměřeně zdlouhavý a provozovatelé by upřednostňovali především jeho zjednodušení a snížení počtu nutných administrativních kroků. Přestože od roku 2008 existuje tzv. Metodický pokyn MŽP k podmínkám schvalování BPS před uvedením do provozu, který měl sjednotit postup povolování a schvalování bioplynových stanic pro orgány státní správy z oblasti životního prostředí, vypadá to, že komplikace stále přetrvávají. V odpovědích se objevila i jedna stížnost na nejednotný postup stavebních úřadů.

S předchozím problémem souvisí i komplikovaná a v některých případech nedostatečná právní úprava (uvedená celkem 3 x). Zemědělské bioplynové stanice zhodnotily celkově negativně podmínky pro podnikání v zemědělství v ČR a jedna z komunálních bioplynových stanic vyjádřila potřebu příznivější legislativy z oblasti odpadového hospodářství, která by například zavedla povinnost odděleného nakládání s bioodpady. S tím bohužel nezbývá než souhlasit, neboť například vytřiďování bioodpadu na domovní úrovni nebo při některých potravinářských výrobách (ale i prodej, zpracování) je zavedeno pouze ojediněle, což pak

logicky znemožňuje plné využití potenciálu, které komunální sféra nabízí a komplikuje získávání surovin komunálním BPS. Celkově je orientace v legislativě dotýkající se bioplynových stanic velmi složitá a nepřehledná. Vzhledem k charakteru jejich činnosti musí být respektována legislativa související s obnovitelnými zdroji a energetikou obecně, dále legislativa odpadů, hnojiv, předpisy týkající se ochrany životního prostředí, ovzduší, vod, zdraví, v některých případech veterinární legislativa, stavební zákon atd. Na druhou stranu se snahy o zjednodušení a především o sjednocení některých zákonů projevují i v novém návrhu zákona o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a také existuje v České republice několik úzce specializovaných organizací, které jsou schopny zajistit bioplynovým stanicím příslušné odborné poradenství.

Zajímavý výsledek přineslo zhodnocení odpovědí dotýkajících se finanční stránky fungování a výstavby BPS. Ačkoliv náklady na výstavbu komunální bioplynové stanice minimálně dvojnásobně převyšují investiční náklady zařízení zemědělského typu, označily výši nákladů za problém tři zemědělské, ale pouze jedna komunální BPS. Stejně tak finanční podporu shledávají nedostatečnou pouze zemědělští provozovatelé a uvítali by i snadnější přístup k dotacím a větší toleranci při nedodržení stanovených podmínek. Dle vyjádření jednoho z nich se obecně vyšší dotace zemědělcům v zahraničí podílejí na růstu importovaného množství zemědělských komodit na tuzemský trh, jejichž cenám je obtížné konkurovat, a to je pak pro české zemědělce jedním z impulsů k podnikání v energetice. Finanční problémy zemědělských typů BPS může určitě do jisté míry způsobit například již počátečné špatné finanční zdraví podniku, nadhodnocení kapacity vlastních vstupních surovin a následně ceny dovážených vstupů, anebo také nezájem o odkup tepla či digestátu, které by mohly celkově vylepšit ekonomiku projektu. Vzhledem k tomu, že ale celkem sedm z osmi oslovených zemědělských bioplynových stanic plánují v nejbližší době další rozšíření kapacit nebo výkonu, množství dotačních podpor, ze kterých mají možnost stále čerpat, a poměrně vysokým výkupním cenám bioplynu oproti zařízení AF2, lze považovat stávající finanční podmínky pro tento typ BPS přinejmenším za přiměřené.

Co se dále týče finanční podpory, jsou tedy z pohledu výkupních cen a zelených bonusů znevýhodněny komunální stanice. Dostává se jim celkově nižší provozní podpory než zemědělským instalacím, což také polovina z dotázaných komunálních BPS považuje za významnou překážku rozvoje. Protože se navíc jedná o odvětví ve výrobě bioplynu v ČR vývojově mladší, setkávají se komunální zařízení i s provozními problémy (uvedla polovina provozovatelů), které se v případě zemědělských BPS podařilo více méně již eliminovat (0 x

označeno). Provozovatelé volají po předávání provozních zkušeností, což je ale k tržnímu charakteru prostředí poměrně těžce realizovatelný požadavek.

Nedostatek surovin ke zpracování způsobující problémy uvedl pouze jeden provozovatel zemědělské a jeden provozovatel komunální bioplynové stanice. Jde o záležitost velmi individuální, která musí být důkladně řešena již před realizací projektu, neboť nevhodně zvolené řešení může způsobit následné komplikace v zásobování a dodatečné náklady. Zemědělské BPS by měli dbát na přednostní využití vlastních surovin a teprve až poté zpracovávat suroviny dovážené, do nichž se promítají i náklady za dopravu. Komunální bioplynové stanice se mohou potýkat s problémy vycházejícími především s nerozvinutým sektorem bioodpadového hospodářství a také se stále poměrně nízkými poplatky za odvoz bioodpadů ve srovnání s jinými evropskými zeměmi.

Vzhledem k tomu, že technologickou vybavenost trhu s bioplynem neoznačil za problém nikdo z respondentů a problém s připojováním k elektrizační síti (2 x dodatečně uveden) by měl být v nejbližší době vyřešen, lze výsledky zjišťování shrnout následovně. Největší bariéry dalšího rozvoje trhu s bioplynem v České republice tvoří:

- negativní postoj veřejnosti;
- nepřehledná, komplikovaná a částečně nedostatečná legislativní úprava;
- komplikovaný proces schvalování a uvedení celého projektu a
- finanční náročnost.

Jak už bylo v práci dříve uvedeno, technologii k dočišťování bioplynu na biometan zatím žádná bioplynová stanice v České republice neprovozuje. Potenciál v tomto směru je ale nepopiratelný, a proto byla směřována i jedna otázka dotazníkového šetření konkrétně k definici bariéry, která dosud bránila nebo stále ještě brání zavedení této efektivní technologie, která je kromě KVET další z možností zpracování bioplynu v ČR. Přestože je výroba biometanu a jeho užití v dopravě nebo vtláčení do plynovodní sítě prakticky již možné, vysoké náklady technologií (čistění, vystrojení předávacího místa…) tvoří dle očekávání a odpovědí většiny provozovatelů největší bariéru, která je doposud demotivovala od potenciálního zahájení výroby (7 x označeno). Nedostatečná legislativa, jako například nevyjasněné vztahy k zařízení připojovacího místa (6 x označeno), malý počet plnících stanic na CNG, vyšší náklady na pořízení kompatibilních dopravních prostředků (3 x označeno) anebo další extra uvedené možnosti, mezi kterými se objevovaly spíše individuální záležitosti typu: vlastní nedořešená technologická linka, problémy s udržením kvality BMT ale i

například závist lidí na české vesnici, vedou jen dále k problémům souvisejícím s uvedením výroby biometanu i na českém trhu. Bohužel uvedené vysoké náklady v kombinaci s nedostatečnou finanční podporou (označeno 4 x) a dalšími problémy nemohou tak umožnit biometanu v konkurenci podporované výroby elektřiny, jednoduše obstát. Zda dokáže Česká republika nastavit takový systém finanční ale i legislativní podpory, která umožní využití i tohoto potenciálu, který výroba bioplynu oproti jiným obnovitelným zdrojům energie nabízí, se ukáže teprve v průběhu dalších let, kdy se již s výrobou biometanu počítá. Nicméně již dnes je jisté, že rostoucí ceny fosilních zdrojů energií zvyšují současně stále více konkurenceschopnost obnovitelných zdrojů na trhu energií, které ačkoliv zatím s vysokými investičními náklady, dokážou využívat energii obnovitelného charakteru z přírody.

Společné úsilí státní správy, organizací podporující rozvoj trhu s bioplynem v ČR, provozovatelů bioplynových stanic ale i municipalit a veřejnosti, může úspěšně přispět k eliminaci výše uvedených problémů a dát tak rozvoji bioplynu a jeho výsledným produktům nový rozměr. Bioplyn je unikátním zdrojem obnovitelné a čisté energie, jehož využití je velmi široké a přináší řadu výhod pro různé segmenty obyvatelstva a sám dokonce řeší do jisté míry problémy jiných odvětví, ale jako takový je bohužel také spojen s mnoha komplikacemi, vycházejícími především z celkové nepřehlednosti legislativního prostředí a finanční náročnosti. Již dnes je ale jeho využití ve světě a i v České republice poměrně dobře rozšířeno a mnohé úspěšné domácí a zahraniční projekty, významně přispívají svými zkušenostmi krok po kroku k prolomení největších bariér. Osvěta veřejnosti, vedoucí k pozitivnímu vnímání bioplynu jako obnovitelného zdroje energie s vysokým potenciálem rozvoje, by se měla stát i pro Českou republiku základním kamenem, na kterém se bude budoucí vývoj stavět, neboť jedině tak se může země s průměrným potenciálem obnovitelné energie stát nadprůměrnou v jejím využívání.

ZÁVĚR

Bioplyn má potenciál se mezi ostatními obnovitelnými zdroji energií v České republice profilovat jako významný dodavatel elektrické energie a tepla, navíc s řadou dalšího možného využití. Sám Národní akční plán pro energii z obnovitelných zdrojů s bioplynem do budoucna počítá jako se zdrojem pokrývajícím asi čtvrtinu zelené elektřiny v roce 2020 vůbec, ovšem zda se podaří tento předpoklad naplnit, je již otázkou budoucího vývoje české energetiky a především eliminace dosavadních nejvýznamnějších překážek rozvoje bioplynových stanic.

Nedostatečná a nepřehledná legislativa, administrativní náročnost, finanční nákladnost a ani kritický postoj veřejnosti nemění však nic na tom, že bioplyn je velmi specifickým zdrojem energie, vynikajícím nad jinými svými jedinečnými vlastnostmi a zároveň zdrojem, který se dovede uplatnit i v oblastech, kam většina obnovitelných zdrojů neproniká. Oproti větrné, vodní a sluneční energii jde o zdroj regulovatelný, nezávislý na počasí nebo slunečním svitu, který lze dobře využívat i jako případný záložní zdroj méně stabilních obnovitelných zdrojů, získávání energie geotermální je zatím v částečném stádiu výzkumu, navíc doprovázeno velmi vysokými náklady technologií, kterým již dokáže bioplyn konkurovat, větrná energie je omezena ochranou potenciálně vhodných území a tepelná čerpadla jsou s ostatními zdroji naprosto nesrovnatelná. Ačkoliv i využívání bioplynu jako každý jiný zdroj energie mohou doprovázet některé problémy výstavby nebo provozu zařízení, nabízí v porovnání s ostatními uvedenými zdroji velmi široké spektrum možného užití, které tak tvoří bioplynu vůči ostatním konkurenční výhodu.

Kromě výroby elektrické energie a tepla lze bioplyn dále zpracovávat na čistý biometan a využít ho všude tam, kde je nyní užíváno zemního plynu, což dává tomuto typu obnovitelné energie šanci se v budoucnu profilovat i na poli plynárenství, které je v České republice téměř stoprocentně závislé na importu komodit ze zahraničí.

Díky možnosti využití biologicky rozložitelných odpadů k výrobě energie má bioplyn příležitost stát se významným prvkem odpadového hospodářství a představuje tak kromě potenciálu k oživení zemědělství i výzvu pro obce a regiony ke zvýšení vlastní energetické nezávislosti.

Hlavní předností technologie anaerobní digesce je možnost zpracování surovin, které by jinak nebyly využity, a to ať už se jedná o komunální odpady, zbytky potravinářských výrob, zbytky po údržbě zeleně nebo například odpady zemědělské a v případě, že se zpracovává

cíleně pěstovaná biomasa, je možné k jejímu pěstování pro energetické účely využít i plochy znehodnocené, které by jinak pro pěstování potravinářských plodin byly již nevhodné.

Bioplynová stanice patří najedené straně k typům zařízení, o které je třeba se v průběhu provozu starat a zajišťovat jak dostatek surovin, tak dostatečné uplatnění výstupů, ale na stranu druhou je i tato zdánlivá nevýhoda dle odborníků jedním z důvodů proč by neměl intenzivnější rozvoji bioplynových stanic vyvolat podobnou hrozbu, jaká nastala ke konci minulého roku v souvislosti s fotovoltaikou. Vývoj v odvětví bioplynu by se měl ubírat nejlépe takovým směrem, aby bylo nejvýhodnější zpracovávat v prvé řadě odpadní suroviny a až pak cílenou biomasu a aby nalezla podporu i výroba biometanu a uplatnění vznikajícího odpadního tepla, neboť právě tyto možnosti dělají z bioplynu unikátní obnovitelný zdroj a zde je soustředěn největší potenciál, který lze z bioplynu vytěžit.

Ačkoliv společný realizovatelný potenciál biomasy a bioplynu nepatří mezi obnovitelnými zdroji k nejvyšším, odhaduje se jeho plné uplatnění až na období okolo roku 2050 a fakt, že v současné době využíváme pouze asi třetinu tohoto potenciálu, svědčí o stále velké rezervě, která je pro výrobu k dispozici. Že odvětví výroby bioplynu roste, je nezpochybnitelné a dokazuje to i množství každoročně přibývajících bioplynových stanic a instalovaného výkonu, zda se ale podaří realizovat výrobou celý možný potenciál a zda se bude ubírat tím nejlepším možným směrem, se teprve ukáže.

POUŽITÁ LITERATURA

[1] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Renewables Information.* Paris: JOUVE, 2010. 428s. ISBN 978-92-64-08416-2

[2] LIÉBARD, A. a kol. *The state of renewable energie in Europe.* Paris: Imprimeries Epel Industrie Graphique, 2010. 200s. ISSN 2101-9622

[3] MOTLÍK, J. a kol. *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v ČR.* 2.vydání. Praha: CRUX, s.r.o., 2007. 181 s. ISBN 978-80-239-8823-9

[4] MURTINGER, K., BERANOVSKÝ, J. *Energie z biomasy.* 1.vydání. Praha: Vydavatelství ERA, 2006. 94 s. ISBN 80-7366-071-7

[5] PASTOREK, Z. a kol. *Biomasa – obnovitelný zdroj energie.* Praha: FCC PUBLIC s.r.o., 2004. 288 s. ISBN 80-86534-06-5

[6] QUASCHNING, V. *Obnovitelné zdroje energií.* Praha: Grada Publishing, a.s., 2010. 296 s. ISBN 978-80-247-3250-3

[7] ŠOUREK, B., BROŽ, K. *Alternativní zdroje energie.* 1.vydání. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. 213 s. ISBN 80-01-02802-X

Internetové zdroje v PDF:

[8] BUFKA, A. a kol. *Obnovitelné zdroje energie v roce 2009.* Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR [online]. 2010 [cit. 2011-03-20]. Dostupný na WWW: <http://www.mpo.cz/dokument80034.html>

[9] CZ BIOM. *Desatero bioplynových stanic aneb zásady efektivní výstavby a provozu bioplynových stanic v zemědělství.* Ministerstvo zemědělství České republiky [online]. 2007 [cit. 2011-03-31]. Dostupný na WWW: <http://www.czbiom.cz/data/Upload/PDF/Desatero%20bioplynovych%20stanic.pdf>

[10] ČESKÁ BIOPLYNOVÁ ASOCIACE. *National Report on state of CNG/bio-methane filling station network – Czech Republic.* GasHighWay [online]. 2010 [cit. 2011-04-15]. Dostupný na WWW: <http://www.gashighway.net/default.asp?sivuID=25922&component=/modules/bbsView.asp&recID=18993>

[11] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Konečná spotřeba plynných paliv podle odvětví.* [online]. [cit. 2011-05-10]. Dostupné z WWW: <http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/68003A6A9B/$File/810611063.pdf>

[12] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Souhrnná energetická bilance České republiky v PJ v metodice EIA.* [online]. [cit. 2011-05-23]. Dostupné z WWW:

<http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/68003A6AA3/$File/8106110101.pdf>

[13] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD – SEKCE REGULACE ODBOR TEPLÁRENSTVÍ. *Vyhodnocení cen tepelné energie k 1.lednu 2010.* [online]. 10.2010 [cit. 2011-05-10]. Dostupný na WWW: <http://www.eru.cz/user_data/files/Statistika%20teplo/vyhodnoceni%20cen/Vyhodnoccen_TEk_1_1_2010.pdf>

[14] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Cenové rozhodnutí Energetického úřadu č.2/2010.* [online]. 01.01.2011 [cit. 2011-04-11]. Dostupný na WWW: <http://www.eru.cz/user_data/files/cenova%20rozhodnuti/CR%20elektro/2_2010_OZE-KVET-DZ%20final.pdf>

[15] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Charakteristika plynárenství v České republice.* [online]. [cit. 2011-05-10]. Dostupný na WWW: <http://www.eru.cz/user_data/files/plyn/40_statistika/charakteristika.pdf>

[16] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Podíl biomasy, stav k 1.4.2011.* [online]. 01.04.2011 [cit. 2011-04-27]. Dostupný na WWW: <http://www.eru.cz/user_data/files/licence/info_o_drzitelich/OZE/bms_01_04_2011.pdf>

[17] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Sluneční elektrárny, stav k 1.4.2011.* [online]. 01.04.2011 [cit. 2011-04-27]. Dostupný na WWW: <http://www.eru.cz/user_data/files/licence/info_o_drzitelich/OZE/sle_01_04_2011.pdf>

[18] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Struktura celkové ceny za dodávku plynu a vliv ERÚ na výši této ceny.* [online]. [cit. 2011-05-18]. Dostupný na WWW: <http://www.eru.cz/user_data/files/plyn/60_FAQ/faq7_jake_je_slozeni_ceny_za_dodavku_plynu.pdf>

[19] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Větrné elektrárny, stav k 1.4.2011.* [online]. 01.04.2011 [cit. 2011-04-27]. Dostupný na WWW: <http://www.eru.cz/user_data/files/licence/info_o_drzitelich/OZE/vte_01_04_2011.pdf>

[20] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Vodní elektrárny (instal. Výkon do 1MW , stav k1.4.2011.* [online]. 01.04.2011 [cit. 2011-04-27]. Dostupný na WWW: <http://www.eru.cz/user_data/files/licence/info_o_drzitelich/OZE/ve_01_04_2011.pdf>

[21] HANSLIAN, D. a kol. *Odhad realizovatelného potenciálu větrné energie na území ČR.* Ústav fyziky atmosféry AV ČR [online]. 02.2008 [cit. 2010-12-17]. Dostupný na WWW: <http://www.ufa.cas.cz/vetrna-energie/doc/eotermál_ufa.pdf>

[22] JAKUBES, J. a kol. *Oborová příručka. Obnovitelné zdroje energie.* Hospodářská komora České republiky [online]. 10.2006 [cit. 2010-12-02]. Dostupný na WWW: < http://www.businessinfo.cz/files/2005/061106_oborova-prirucka-oze.pdf>

[23] JAKUBES, J., BELLINGOVÁ, H., ŠVÁB, M. *Moderní využití biomasy, technologické a logistické možnosti.* Česká energetická agentura [online]. 2006 [cit. 2011-03-10]. Dostupný na WWW: < http://www.mpo-efekt.cz/dokument/02.pdf>

[24] KÁRA, J. a kol. *Výroba a využití bioplynu v zemědělství.* Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i. [online]. 2007 [cit. 2011-04-13]. Dostupný na WWW: < http://212.71.135.254/vuzt/poraden/umly/2007-7.pdf?menuid=608>

[25] KAZDA, M. a kol. *Bioplynová stanice energeticky soběstačné obce Kněžice.* Obec Kněžice [online]. [cit. 2011-05.27]. Dostupné z WWW: < http://www.obec-knezice.cz/images/stories/Brozura_Bioplynova_stanice_Knezice_-__copy_pdf.pdf>

[26] KRATOCHVÍLOVÁ, Z. a kol. *Průvodce výrobou a využitím bioplynu.* CZ Biom [online]. 2009 [cit. 2011-04-12]. Dostupný na WWW: < http://www.mpo-efekt.cz/uml/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/Pruvodce_vyrobou_vyuzitim_bioplynu_2.pdf>

[27] MINISTERSTO DOPRAVY, MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Operační program Infrastruktura.* Státní fond životního prostředí ČR [online]. 12.2003 [cit. 2011-05-29]. Dostupný na WWW: < https://www.sfzp.cz/ke-stazeni/228/1979/detail/programovy-dokument-opi/>

[28] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ČESKÉ REPUBLIKY. *Aktualizace státní energetické koncepce České republiky.* [online]. 02.2010 [cit. 2011-06-01]. Dostupný na WWW:< http://www.mpo.cz/dokument5903.html>

[29] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ČESKÉ REPUBLIKY. *Operační program podnikání a inovace.* [online]. 2010 [cit. 2011-04-20]. Dostupný na WWW:< http://www.mpo.cz/dokument77958.html>

[30] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ČR. *Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů.* [online]. 07.2010 [cit. 2011-03-04]. Dostupný na WWW: <http://www.mpo.cz/dokument79564.html>

[31] MINISTERSTVO PRŮMYSLUA OBCHODU ČR. *Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů za rok 2009.* [online]. 08.2010 [cit. 2011-03-22]. Dostupný na WWW: < http://www.mpo.cz/dokument25358.html>

[32] MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY. *Program rozvoje venkova České republiky na období 2007 – 2013.* [online]. 2007 [cit. 2011-04-20]. Dostupný na WWW: <http://www.szif.cz/irj/portal/anonymous/CmDocument?rid=%2Fapa_anon%2Fcs%2Fdokumenty_ke_stazeni%2Feafrd%2F1180428724933.pdf>

[33] MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Operační program životní prostředí pro období 2007-2013.* [online]. 2007 [cit. 2011-04-20]. Dostupný na WWW: < http://www.opzp.cz/soubor-ke-stazeni/9/2714-PD%20OPZP_technicka_aktualizace_prosinec%202009.pdf>

[34] PAČES, V. a kol. *Zpráva Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu (verze k oponentuře).* [online]. 09.2008 [cit. 2011-03-04]. Dostupný na WWW: <http://www.vlada.cz/assets/media-centrum/eotermá/Pracovni-verze-k-oponenture.pdf>

[35] SEVEn,o.p.s. *Využití bioplynu v dopravě.* [online]. 2009 [cit. 2011-05-18]. Dostupný na WWW:< http://www.svn.cz/sites/www.svn.cz/files/desky-final.pdf>

[36] SRDEČNÝ, K ., MACHOLA, F. *Energeticky soběstačná obec.* EkoWATT [online]. 2006 [cit. 2011-05-27]. Dostupný na WWW:< http://ekowatt.cz/upload/185e8ebf18feb4362c73f87f56e58606/Energeticky_sobestacna_obec_EkoWATT.pdf>

[37] VÁŇA, J. a kol. *Bioodpad-bioplyn-energie.* České ekologické manažerské centrum [online]. 2009 [cit. 2011-03-14]. Dostupný na WWW: <http://www.odpadoveforum.cz/prilohy/Priloha4.pdf>

[38] ŽÍDEK, M. *Alternativní využití bioplynu.* Seminář Energie z biomasy - Vysoká škola báňská [online]. 2003 [cit. 2011-03-20]. Dostupný na WWW: < http://oei.fme.vutbr.cz/konfer/biomasa/Zidek.pdf >

Internetové zdroje ostatní:

[39] BECHNÍK, B. a kol. *Analýza životního cyklu fotovoltaických systémů*. Česká agentura pro obnovitelné zdroje [online]. [cit. 2011-01-16]. Dostupný na WWW: <http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaika/ziv-cyklus>

[40] BENEŠ, Š. *Energetické využití palivových článků*. Biom.cz [online]. 29.9.2005 [cit. 2011-04-06]. Dostupné z WWW: <http://biom.cz/czp-bioplyn/odborne-clanky/energeticke-vyuziti-palivovych-clanku?apc=/czp-bioplyn/odborne-clanky/energeticke-vyuziti-palivovych-clanku&nocache=invalidate&sh_itm=9fccb38971a1942e7d62ee298fb036a0&add_disc=1>

[41] BERANOVSKÝ, J. a kol. *Energie větru*. EkoWATT, centrum pro obnovitelné zdroje a úspory energie [online] . 2007 [cit. 2010-12-25]. Dostupný na WWW: <http://www.ekowatt.cz/cz/informace/obnovitelne-zdroje-energie/energie-vetru>

[42] BERANOVSKÝ, J. a kol. *Energie vody*. EkoWATT, centrum pro obnovitelné zdroje a úspory energie [online] . 2007 [cit. 2010-12-23]. Dostupný na WWW: <http://www.ekowatt.cz/cz/informace/obnovitelne-zdroje-energie/energie-vody>

[43] BIOM.CZ. *Bioplynová stanice Velký Karlov*. [online]. 2009 [cit. 2011-05-02]. Dostupný na WWW: <http://biom.cz/cz/produkty-a-sluzby/bioplynove-stanice/bioplynova-stanice-velky-karlov>

[44] BIOM.CZ. *Ekologické motory, nekonvenční energetické jednotky, biopaliva a biomaziva*. [online]. [cit. 2011-03-02]. Dostupný na WWW: <http://stary.biom.cz/člen/jv/pr5.html#Ec>

[45] BIOM.CZ. *O Biomu*. [online]. [cit. 2011-05-01]. Dostupný na WWW: <http://biom.cz/cz/o-biomu>

[46] BIOPLYN CS. *Jak využít bioplyn*. [online]. [cit. 2011-04-14]. Dostupný na WWW: <http://bioplyncs.cz/vyuziti_bioplynu>

[47] BÝMA, P. *Jen 48 hodin dělilo ČEZ od ztráty miliard. Solární elektrárny nakonec zapojil včas.* IHNed.cz [online]. 03.01.2011 [cit. 2011-03-09]. Dostupné z WWW: <http://ekonomika.ihned.cz/c1-49160660-jen-48-hodin-delilo-cez-od-ztraty-miliard-solarni-elektrarny-ale-nakonec-zapojil-vcas>

[48] CENTRUM PRO VÝZKUM ENERGETICKÉHO VYUŽITÍ LITOSFÉRY. *Geotermální energie*. [online]. [cit. 2011-03-09]. Dostupný na WWW: <http://www.cvevl.cz/>

[49] ČESKÁ AGNTURA PRO OBNOITELNÉ ZDROJE ENERGIE. *Fotovoltaika*. [online]. [cit. 2011-01-16]. Dostupný na WWW: <http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaika/>

[50] ČESKÁ BIOPLYNOVÁ ASOCIACE. *O nás*. [online]. [cit. 2011-06-07]. Dostupný na WWW: <http://www.czba.cz/index.php?art=page&parent=vice-o-czba>

[51] ČESKÁ PLYNÁRENSKÁ UNIE. *E.ON jako první v České republice obohacuje CNG o biometan* . Asociace NGV [online]. 09.02.2011 [cit. 2011-04-29]. Dostupné z WWW: http://www.ngva.cz/cz/novinky/cpu-e.on-jako-první-v-republice-obohacuje-cng-o-bioplyn

[52] ČESKÁ SPOLEČNOST PRO VĚTRNOU ENERGII. *Aktuální instalace*. [online]. [cit. 2010-12-20]. Dostupný na WWW: <http://www.csve.cz/clanky/aktualni-instalace-vte-cr/120>

[53] ČESKÁ SPOLEČNOST PRO VĚTRNOU ENERGII. *Přínosy větrné energetiky*. [online]. [cit. 2010-12-20]. Dostupný na WWW: <http://www.csve.cz/cz/clanky/prinosy-vetrne-energetiky/191>

[54] ČESKÁ SPOLEČNOST PRO VĚTRNOU ENERGII. *Vzděláváni*. [online]. [cit. 2010-12-19]. Dostupný na WWW: <http://www.csve.cz/cz/kategorie/vzdelavani/13>

[55] ČESKÁ TISKOVÁ KANCELÁŘ. *Vláda schválila zákon o podpoře obnovitelné energie.* Vláda České republiky [online]. 11.05.2011 [cit. 2011-06.01]. Dostupné z WWW: <http://www.vlada.cz/cz/media-centrum/aktualne/vlada-schvalila-zakon-o-podpore-obnovitelne-energie--83968/>

[56] DVOŘÁČEK, T. *Ekonomika bioplynových stanic pro zpracování BRO*. Biom.cz [online]. 19.07.2010 [cit. 2011-05-19]. Dostupné z WWW: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/ekonomika-bioplynovych-stanic-pro-zpracovani-bro>

[57] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Cena zemního plynu v České republice.* [online]. 31.05.2011 [cit. 2011-05-18]. Dostupný na WWW: <http://www.eru.cz/dias-read_article.php?articleId=626>

[58] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *FAQ – Obnovitelné zdroje energie, kombinovaná výroba elektřiny a tepla a druhotné zdroje.* [online]. 31.05.2011 [cit. 2011-02-11]. Dostupný na WWW: <http://www.eru.cz/dias-read_article.php?articleId=860&highlight=zelen%C3%A9%20bonusy>

[59] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Podíl OZE na spotřebě elektřiny brutto.* [online]. [cit. 2011-05-10]. Dostupný na WWW: <http://www.eru.cz/user_data/files/statistika_elektro/rocni_zprava/2009/energie/25.htm>

[60] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Roční spotřeba elektřiny brutto v sektorech národního hospodářství po krajích ČR.* [online]. [cit. 2011-05-10]. Dostupný na WWW: <http://www.eru.cz/user_data/files/statistika_elektro/rocni_zprava/2009/energie/14.htm>

[61] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Vývoj bilance elektřiny od roku 1989.* [online]. [cit. 2011-05-09]. Dostupný na WWW: <http://www.eru.cz/user_data/files/statistika_elektro/rocni_zprava/2009/energie/1.htm>

[62] ENVITON. *Použití bioplynu v dopravě*. [online]. [cit. 2011-04-14]. Dostupný na WWW: <http://www.bioplynovestanice.cz/technologie-bps/pouziti-bioplynu-v-doprave/>

[63] HRŮZA, R., STOBER, K. *Co ovlivňuje efektivitu provozu bioplynové stanice*. Biom.cz [online]. 01.04.2009 [cit. 2011-05-19]. Dostupné z WWW: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/co-ovlivnuje-efektivitu-provozu-bioplynove-stanice>

[64] KLIMA:AKTIV. *Geschichtliche Entwicklung der Biogasnutzung*. [online].14.04.2006 [cit. 2011-03-20]. Dostupný na WWW: <http://www.klimaaktiv.at/article/archive/13519/>

[65] MOTLÍK, J., VÁŇA, J. *Biomasa pro energii (2) Technologie*. Biom.cz [online]. 06.02.2006 [cit. 2011-03-01]. Dostupné z WWW: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/biomasa-pro-energii-2-technologie>

[66] MUŽÍK, O., KÁRA, J. *Možnosti výroby a využití bioplynu v ČR*. Biom.cz [online]. 04.03.2009 [cit. 2011-04-05]. Dostupné z WWW: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/moznost-vyroby-a-vyuziti-bioplynu-v-cr>

[67] OBEC KNĚŽICE. *Energeticky soběstačná obec.* [online]. [cit. 2011-05.27]. Dostupné z WWW: <http://www.obec-knezice.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=35&Itemid=30>

[68] ODPAD JE ENERGIE. *Kde se u nás vyrábí energie z odpadu*. [online]. [cit. 2011-01-28]. Dostupný na WWW: <http://www.odpadjeenergie.cz/vyroba-energie/zarizeni-evo-v-cr/kde-se-u-nas-vyrabi-energie-z-odpadu.aspx>

[69] PETR, J. *Jak ekologická jsou biopaliva?* Biom.cz [online]. 12.11.2008 [cit. 2011-03-03]. Dostupné z WWW: <http://biom.cz/czt-pestovani-biomasy/odborne-clanky/jak-ekologicka-jsou-biopaliva>

[70] PONCAROVÁ, J. *5 změn ve fotovoltaice aneb solární elektrárny 2011.* Nazeleno.cz [online]. 18.11.2010 [cit. 2011-02-03]. Dostupný na WWW: <http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika-1/5-zmen-ve-fotovotaice-aneb-solarni-elektrarny-2011.aspx>

[71] PRO VĚTRNÍKY.CZ. *Investice a návratnost VE.* [online]. [cit. 2011-04-27]. Dostupné z WWW: <http://www.pro-vetrniky.cz/cs/fakta-o-vetrnych-elektrarnach/investice-a-navratnost-ve.html>

[72] PROKŠ, V. *Největší český blok na biomasu v plzeňské teplárně dodává do sítě.* Plzeňská teplárenská [online]. 22.04.2011 [cit. 2011-05-05]. Dostupné z WWW: <http://www.pltep.cz/index.php?goto=news&sekce=tisk_info&nid=15&lng=cz>

[73] PROŠKOVÁ, T. *Vodní elektrárny v České republice: Kolik vyrobí elektřiny?* Nazeleno.cz [online]. 16.03.2010 [cit. 2010-12-03]. Dostupný na WWW: <http://www.nazeleno.cz/energie/vodni-energie/vodni-elektrarny-v-člen-republice-kolik-vyrobi-elektriny.aspx>

[74] SKUPINA ČEZ. *Přečerpávací vodní elektrárna Dlouhé Stráně*. [online]. [cit. 2010-11-30]. Dostupný na WWW: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/voda/dlouhe-strane.html>

[75] SKUPINA ČEZ. *Voda*. [online]. [cit. 2010-11-28]. Dostupný na WWW: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/voda.html>

[76] STERN, M. *Tepelná čerpadla:ideální řešení pro rodinný dům.* Nazeleno.cz [online]. 15.07.2008 [cit. 2011-01-07]. Dostupný na WWW: < http://www.nazeleno.cz/energie/tepelna-cerpadla-1/tepelna-cerpadla-idealni-reseni-pro-rodinny-dum.aspx>

[77] TŮMA, J. *Geotermální elektrárny dozrávají.* 3Pól Magazín [online]. 19.01.2011 [cit. 2011-02-09]. Dostupné z WWW: <http://3pol.cz/997-geotermalni-elektrarny-dozravaji>

[78] TZB INFO. *Porovnání nákladů na vytápění dle druhu paliva.* [online]. 2011 [cit. 2011-05.05]. Dostupné z WWW: <http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/269-porovnani-nakladu-na-vytapeni-podle-druhu-paliva>

[79] VOŘÍŠEK, T. *Resuscitace biopaliv - biometanem*. Biom.cz [online]. 12.10.2009 [cit. 2011-04-05]. Dostupné z WWW: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/resuscitace-biopaliv-biometanem>

Legislativa:

a) Česká technická norma 65 6514 Motorová paliva - Bioplyn pro zážehové motory - Technické požadavky a metody zkoušení
b) Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002 ES, o hygienických pravidlech pro vedlejší výrobky živočišného původu, které nejsou určeny pro lidskou spotřebu
c) Nařízení vlády č. 63/2002 Sb., o pravidlech pro poskytování dotací ze státního rozpočtu na podporu hospodárného nakládání s energií a využívání jejích obnovitelných a druhotných zdrojů
d) Nařízení vlády č. 197/2003 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky
e) Směrnice 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES
f) Technické doporučení TDG G 983 01 Vtláčení bioplynu do plynárenských sítí - požadavky na kvalitu a měření
g) Technické pravidlo TPG 902 02 Jakost a zkoušení plynných paliv s vysokým obsahem metanu

h) Vyhláška č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů
i) Vyhláška č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy
j) Vyhláška č.140/2009 Sb., o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen
k) Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů
l) Zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd
m) Zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí
n) Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie
o) Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů
p) Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách
q) Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií
r) Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů
s) Zákon č. 526/1990 Sb., o cenách
t) Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a o omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů
u) Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů
v) Zákon č.183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu

SEZNAM GRAFICKÝCH PRACÍ

Graf 1: Podíl jednotlivých energií na celkové primární dodávce energie ve světě celkem (2008) 16
Graf 2: Podíl bioplynu na obnovitelných zdrojích ve světě a zemích OECD v roce 2008 40
Graf 3: Průměrný roční růst kapacity obnovitelných zdrojů energie ve světě a zemích OECD mezi lety 1990 a 2008 41
Graf 4: Největší producenti bioplynu v EU v roce 2008 (dle celkového množství vyprodukované energie z bioplynu v PJ/rok) 42
Graf 5:Podíl bioplynu na výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů v ČR v roce 2009 43
Graf 6: Vývoj výroby a dodávek elektřiny z bioplynu v ČR 2003-2009 43
Graf 7: Podíl bioplynu na výrobě tepla z obnovitelných zdrojů v ČR v roce 2009 44
Graf 8: Výnos bioplynu z jedné tuny čerstvé biomasy (m^3/t) 48
Graf 9: Vývoj spotřeby elektrické energie v ČR 1989-2009 63
Graf 10: Rozložení spotřeby elektřiny dle sektorů národního hospodářství a krajů (2009) 64
Graf 11:Výhled ve výrobě tepelné energie z bioplynu do roku 2020 (TJ) 83
Graf 12: Výhled ve výrobě elektrické energie z bioplynu do roku 2020 (TJ) 83
Graf 13: Výhled spotřeby biometanu v dopravě do roku 2020 (PJ) 84

Obrázek 1: Schéma linky na výrobu bioplynu 50
Obrázek 2: Dojezdnost osobního automobilu za použití biopaliv z 1 ha zemědělské půdy 54

Tabulka 1: Podíl obnovitelných zdrojů na celkových primárních zdrojích energií v ČR k roku 2009 (PJ) 17
Tabulka 2: Současné druhy obnovitelných zdrojů energie 19
Tabulka 3: Technologie zpracování biomasy 33
Tabulka 4:Obsah metanu v bioplynu 39
Tabulka 5: Bioplyn v ČR v roce 2011 44
Tabulka 6: Výkon a výroba elektrické energie jednotlivých typů zařízení produkujících bioplyn (2009) 45
Tabulka 7: Producenti bioplynu v ČR stav k 31. 12. 2010 59
Tabulka 8: Výroba tepla v bioplynových stanicích v roce 2009 60
Tabulka 9: Množství dodané tepelné energie v ČR v roce 2009 s rozlišením paliv 64
Tabulka 10: Spotřeba zemního plynu dle odvětví 2009 65
Tabulka 11: Výkupní ceny a zelené bonusy pro elektřinu z OZE platné v roce 2011 67
Tabulka 12: Průměrné ceny na 1GJ tepla v roce 2011 70

SEZNAM ZKRATEK

AF	anaerobní fermentace
BM	biomasa
BMT	biometan
BP	bioplyn
BPS	bioplynová stanice
BRKO	biologicky rozložitelné komunální odpady
BRO	biologicky rozložitelné odpady
CH_4	metan
CNG	stlačený zemní plyn (Compressed Natural Gas)
CO_2	oxid uhličitý
CZBA	Česká bioplynová asociace
ČOV	čistička odpadních vod
ČVUT	České vysoké učení technické
EE	elektrická energie
ERÚ	Energetický regulační úřad
H_2	vodík
HDR	hot dry rock (horká suchá hornina)
IEA	International Energy Agency (Mezinárodní energetická agentura)
KVET	kombinovaná výroba elektřiny a tepla
LFG	skládkový plyn (Landfill gas)
MĚŘO	metylester řepkového oleje
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MVE	malé vodní elektrárny
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj
OPPI	Operační program podnikání a inovace
OPŽP	Operační program životní prostředí
OZE	obnovitelné zdroje energie
pH	kyselost
T	teplo
VE	větrné elektrárny
ZP	zemní plyn
ŽP	životní prostředí

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Použité fyzikální veličiny

Příloha č. 2 – Bioplynové stanice v ČR

Příloha č. 3 – Originál dotazníku pro zemědělské bioplynové stanice

Příloha č. 4 – Originál dotazníku pro komunální bioplynové stanice

Příloha č. 5 – Zodpovězené dotazníky – komunální bioplynové stanice: Otrokovice, Kněžice, Žďár nad Sázavou, Vysoké Mýto

Příloha č. 6 – Zodpovězené dotazníky – zemědělské bioplynové stanice:Horní Tošanovice, Ostřetín, Nivnice, Lesonice, Drahobudice, Bohuňovice, Velké Albrechtice, Prosečné

PŘÍLOHA Č.1: POUŽITÉ FYZIKÁLNÍ VELIČINY

J	joule – jednotka energie a práce; 1J= 1Ws (wattsekunda)
W	watt – jednotka výkonu
Wh	watthodina - práce vykonaná za 1 hodinu stálým výkonem 1 wattu; 1Wh= 3 600 joulů
Wh_e	watthodina elektrické energie
Wh_t	watthodina tepelné energie

K	kilo	10^3
M	mega	10^6
G	giga	10^9
T	tera	10^{12}
P	peta	10^{15}
E	exa	10^{18}

PŘÍLOHA Č.2: MAPA BIOPLYNOVÝCH STANIC, CZ BIOM, 2009

BPS - zemědělské

BPS - komunální

BPS - připravované

Zdroj: www.biom.cz

PŘÍLOHA Č.3: ORIGINÁL DOTAZNÍKU PRO ZEMĚDĚLSKÉ BIOPLYNOVÉ STANICE

Dotazník: Zemědělské bioplynové stanice

(typ AF1 dle vyhlášky č. 482/2005 Sb.)

Název BPS:	
Provozovatel:	
Zaměření provozovatele:	

Ot.č.1: Co Vás motivovalo ke vstupu do odvětví energetiky a k podnikání v oblasti výroby bioplynu? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- o Dodatečný příjem z výroby bioplynu
- o Zužitkování vlastních odpadních surovin k výrobě bioplynu
- o Nestabilní výnosy z potravinářských plodin a živočišné výroby
- o Nevyužité osevní plochy vhodné k produkci energetických rostlin
- o Předchozí zkušenosti z oblasti energetiky
- o Jiné *(prosím uveďte):*

Ot.č.2: Potýkáte se s nějakými problémy v souvislosti se vstupními surovinami pro výrobu bioplynu, např. nedostatkem, vysokými či nestabilními cenami v případě odkupu atd.?

- o Ne
- o Ano, *(prosím konkretizujte)*:

Ot.č.3: Jaké je využití bioplynu ve Vaší bioplynové stanici?

- o Produkce elektrické energie a tepla - kogenerace
- o Produkce elektrické energie, tepla a chladu - trigenerace
- o Dočišťování bioplynu na biometan
- o Kombinace předchozích možností

Ot.č.4: Nacházíte dostatečné uplatnění pro vyrobené teplo/chlad? Jste schopni procentuálně uvést podíl využívaného tepla k celkovému vyprodukovanému množství?

- o Ne, o teplo/chlad není dostatečný zájem.
- o Ano, teplo/chlad nachází uplatnění *(můžete konkretizovat kde)*:

Ot.č.5: Ačkoliv je potenciál bioplynu pro výrobu biometanu vysoký, není tato technologie zatím příliš využívána. Co vidíte jako největší problém, brzdící intenzivnější rozšíření výroby biometanu v bioplynových stanicích? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- o Vysoké náklady technologií
- o Nedostatečná legislativní úprava
- o Nedostatečná finanční podpora
- o Malý počet CNG plnících stanic a vyšší náklady na pořízení automobilů upravených pro pohon z CNG, které brání jeho intenzivnějšímu rozšíření v dopravě
- o Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.6: Využili jste při financování Vašeho projektu výstavby BPS státních dotací/podpor?

- o Ne, stanice vznikla z čistě soukromých investic.
- o Ano *(můžete konkretizovat kterých)*:

Ot.č.7: Jak hodnotíte vztah veřejnosti k Vaší bioplynové stanici? Potýkali jste se s nějakými problémy, či naopak v nějakém směru spolupracujete (dodávka tepla, chladu, odkup surovin…)?

Ot.č.8: Co dle Vašeho názoru tvoří překážky v dalším rozvoji zemědělských bioplynových stanic? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Nedostatečná finanční podpora
- Nedostatečná právní úprava
- Problémy s postojem veřejnosti
- Komplikovaný proces schválení a výstavby projektu
- Nedostatek dodavatelů technologií
- Nedostatek biomasy
- Provozní problémy
- Vysoké investiční náklady
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.9: Na základě odpovědi u předchozí otázky: Mohli byste prosím uvést, v čem tkví vámi označený problém a navrhnout případné zlepšení z Vašeho pohledu?

Ot.č.10: Jaké jsou Vaše další plány ve výrobě bioplynu? (navýšení kapacit, výroba biometanu, trigenerace, nové způsoby ve využití tepla, změna vstupních surovin…)

PŘÍLOHA Č.4: ORIGINÁL DOTAZNÍKU PRO KOMUNÁLNÍ BIOPLYNOVÉ STANICE

Dotazník: Komunální bioplynové stanice

(typ AF2 dle vyhlášky č. 482/2005 Sb.)

Název BPS:	
Provozovatel:	
Zaměření provozovatele:	

Ot.č.1: Co Vás motivovalo ke vstupu do odvětví energetiky a k podnikání v oblasti výroby bioplynu? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- o Příjem z výroby bioplynu
- o Předchozí zkušenosti z oblasti energetiky
- o Předchozí zkušenosti z oblasti odpadového hospodářství
- o Mimořádně vhodné podmínky v regionu (zavedené třídění bioodpadu, podpora ze strany obcí, ..) *(pokud ano prosím konkretizujte)*:
- o Jiné *(prosím uveďte):*

Ot.č.2: Potýkáte se s nějakými problémy v souvislosti se vstupními surovinami pro výrobu bioplynu, např. nedostatkem, problémy při vytřiďování odpadu, nestálost dodávek atd.?

- o Ne
- o Ano, *(prosím konkretizujte)*:

Ot.č.3: Jaké je využití bioplynu ve Vaší bioplynové stanici?

- o Produkce elektrické energie a tepla - kogenerace
- o Produkce elektrické energie, tepla a chladu - trigenerace
- o Dočišťování bioplynu na biometan
- o Kombinace předchozích možností

Ot.č.4: Nacházíte dostatečné uplatnění pro vyrobené teplo/chlad? Jste schopni procentuálně uvést podíl využívaného tepla k celkovému vyprodukovanému množství?

- o Ne, o teplo/chlad není dostatečný zájem.
- o Ano, teplo/chlad nachází uplatnění *(můžete konkretizovat kde)*:

Ot.č.5: Ačkoliv je potenciál bioplynu pro výrobu biometanu vysoký, není tato technologie zatím příliš využívána. Co vidíte jako největší problém, brzdící intenzivnější rozšíření výroby biometanu v bioplynových stanicích? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- o Vysoké náklady technologií
- o Nedostatečná legislativní úprava
- o Nedostatečná finanční podpora
- o Malý počet CNG plnících stanic a vyšší náklady na pořízení automobilů upravených pro pohon z CNG, které bránící jeho intenzivnějšímu rozšíření v dopravě
- o Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.6: Využili jste při financování Vašeho projektu výstavby BPS státních dotací/podpor?

- o Ne, stanice vznikla z čistě soukromých investic.
- o Ano *(můžete konkretizovat kterých)*:

Ot.č.7: Jak hodnotíte vztah veřejnosti k Vaší bioplynové stanici? Potýkali jste se s nějakými problémy, či naopak v nějakém směru spolupracujete (dodávka tepla, chladu, svoz odpadu…)?

Ot.č.8: Co dle Vašeho názoru tvoří překážky v dalším rozvoji komunálních bioplynových stanic? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Nedostatečná finanční podpora
- Nedostatečná právní úprava
- Problémy s postojem veřejnosti
- Komplikovaný proces schválení a výstavby projektu
- Nedostatek dodavatelů technologií
- Nedostatek vstupních surovin
- Provozní problémy
- Zvýhodnění zemědělských bioplynových stanic
- Vysoké investiční náklady
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.9: Na základě odpovědi u předchozí otázky: Mohli byste prosím uvést, v čem tkví vámi označený problém a navrhnout případné zlepšení z Vašeho pohledu?

Ot.č.10: Jaké jsou Vaše další plány ve výrobě bioplynu? (navýšení kapacit, výroba biometanu, trigenerace, nové způsoby ve využití tepla, změna vstupních surovin…)

PŘÍLOHA Č.5: ZODPOVĚZENÉ DOTAZNÍKY - KOMUNÁLNÍ BIOPLYNOVÉ STANICE: OTROKOVICE, KNĚŽICE, ŽĎÁR NAD SÁZAVOU, VYSOKÉ MÝTO

Dotazník: Komunální bioplynové stanice

(typ AF2 dle vyhlášky č. 482/2005 Sb.)

Název BPS:	**Metanová fermentace ČOV-Otrokovice**
Provozovatel:	**TOMA, a.s.**
Zaměření provozovatele:	**Čištění odpadních vod**

Ot.č.1: Co Vás motivovalo ke vstupu do odvětví energetiky a k podnikání v oblasti výroby bioplynu? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- **Příjem z výroby bioplynu**
- **Předchozí zkušenosti z oblasti energetiky**
- **Předchozí zkušenosti z oblasti odpadového hospodářství**
- Mimořádně vhodné podmínky v regionu (zavedené třídění bioodpadu, podpora ze strany obcí, ..) *(pokud ano prosím konkretizujte)*:
- Jiné *(prosím uveďte):*

Ot.č.2: Potýkáte se s nějakými problémy v souvislosti se vstupními surovinami pro výrobu bioplynu, např. nedostatkem, problémy při vytřiďování odpadu, nestálost dodávek atd.?

- Ne
- **Ano: nestálost dodávek, konkurence, cena**

Ot.č.3: Jaké je využití bioplynu ve Vaší bioplynové stanici?

- **Produkce elektrické energie a tepla - kogenerace**
- Produkce elektrické energie, tepla a chladu - trigenerace
- Dočišťování bioplynu na biometan
- Kombinace předchozích možností

Ot.č.4: Nacházíte dostatečné uplatnění pro vyrobené teplo/chlad? Jste schopni procentuálně uvést podíl využívaného tepla k celkovému vyprodukovanému množství?

- Ne, o teplo/chlad není dostatečný zájem.
- **Ano, teplo/chlad nachází uplatnění: pro vytápění budov a technologie v celém areálu ČOV, co se týká tepla, jsme soběstační. Přebytek v letním období je cca 30% z celkové produkce.**

Ot.č.5: Ačkoliv je potenciál bioplynu pro výrobu biometanu vysoký, není tato technologie zatím příliš využívána. Co vidíte jako největší problém, brzdící intenzivnější rozšíření výroby biometanu v bioplynových stanicích? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Vysoké náklady technologií
- Nedostatečná legislativní úprava
- Nedostatečná finanční podpora
- Malý počet CNG plnících stanic a vyšší náklady na pořízení automobilů upravených pro pohon z CNG, které bránící jeho intenzivnějšímu rozšíření v dopravě
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.6: Využili jste při financování Vašeho projektu výstavby BPS státních dotací/podpor?

- **Ne, stanice vznikla z čistě soukromých investic.**
- Ano *(můžete konkretizovat kterých)*:

Ot.č.7: Jak hodnotíte vztah veřejnosti k Vaší bioplynové stanici? Potýkali jste se s nějakými problémy, či naopak v nějakém směru spolupracujete (dodávka tepla, chladu, svoz odpadu…)?

Bez problémů, naše BPS je součástí ČOV.

Ot.č.8: Co dle Vašeho názoru tvoří překážky v dalším rozvoji komunálních bioplynových stanic? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Nedostatečná finanční podpora
- Nedostatečná právní úprava
- **Problémy s postojem veřejnosti**
- **Komplikovaný proces schválení a výstavby projektu**
- Nedostatek dodavatelů technologií
- Nedostatek vstupních surovin
- Provozní problémy
- Zvýhodnění zemědělských bioplynových stanic
- Vysoké investiční náklady
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.9: Na základě odpovědi u předchozí otázky: Mohli byste prosím uvést, v čem tkví vámi označený problém a navrhnout případné zlepšení z Vašeho pohledu?

Ot.č.10: Jaké jsou Vaše další plány ve výrobě bioplynu? (navýšení kapacit, výroba biometanu, trigenerace, nové způsoby ve využití tepla, změna vstupních surovin…)

V současné době instalujeme další KGJ (zvýšení stávajícího výkonu cca o 30 %).

Dotazník: Komunální bioplynové stanice

(typ AF2 dle vyhlášky č. 482/2005 Sb.)

Název BPS:	**ESO Kněžice**
Provozovatel:	**Energetika Kněžice s.r.o.**
Zaměření provozovatele:	

Ot.č.1: Co Vás motivovalo ke vstupu do odvětví energetiky a k podnikání v oblasti výroby bioplynu? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- o Příjem z výroby bioplynu
- o Předchozí zkušenosti z oblasti energetiky
- o Předchozí zkušenosti z oblasti odpadového hospodářství
- o Mimořádně vhodné podmínky v regionu (zavedené třídění bioodpadu, podpora ze strany obcí, ..) *(pokud ano prosím konkretizujte)*:
- o **Jiné*:* likvidace BRO, náhrada kanalizace a ČOV, vlastní zdroj tepla a elektřiny**

Ot.č.2: Potýkáte se s nějakými problémy v souvislosti se vstupními surovinami pro výrobu bioplynu, např. nedostatkem, problémy při vytřiďování odpadu, nestálost dodávek atd.?

- o Ne
- o **Ano: rozdílná kvalita v sušině, nekvalitní třídění, změny producentů odpadů**

Ot.č.3: Jaké je využití bioplynu ve Vaší bioplynové stanici?

- o **Produkce elektrické energie a tepla - kogenerace**
- o Produkce elektrické energie, tepla a chladu - trigenerace
- o Dočišťování bioplynu na biometan
- o Kombinace předchozích možností

Ot.č.4: Nacházíte dostatečné uplatnění pro vyrobené teplo/chlad? Jste schopni procentuálně uvést podíl využívaného tepla k celkovému vyprodukovanému množství?

- o Ne, o teplo/chlad není dostatečný zájem.
- o **Ano, teplo/chlad nachází uplatnění**: **sedm měsíců slouží k vytápění obce a ohřevu TUV a pět měsíců pouze k ohřevu TUV a celý rok pro pasterizaci ohřevu technologie BPS**

Ot.č.5: Ačkoliv je potenciál bioplynu pro výrobu biometanu vysoký, není tato technologie zatím příliš využívána. Co vidíte jako největší problém, brzdící intenzivnější rozšíření výroby biometanu v bioplynových stanicích? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- o **Vysoké náklady technologií**
- o **Nedostatečná legislativní úprava**
- o Nedostatečná finanční podpora
- o Malý počet CNG plnících stanic a vyšší náklady na pořízení automobilů upravených pro pohon z CNG, které bránící jeho intenzivnějšímu rozšíření v dopravě
- o Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.6: Využili jste při financování Vašeho projektu výstavby BPS státních dotací/podpor?

- o Ne, stanice vznikla z čistě soukromých investic.
- o Ano: **SFŽP ČR a ERDF EU**

Ot.č.7: Jak hodnotíte vztah veřejnosti k Vaší bioplynové stanici? Potýkali jste se s nějakými problémy, či naopak v nějakém směru spolupracujete (dodávka tepla, chladu, svoz odpadu…)?

Dodáváme teplo a likvidujeme některé odpady a obsahy žump

Ot.č.8: Co dle Vašeho názoru tvoří překážky v dalším rozvoji komunálních bioplynových stanic? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- o Nedostatečná finanční podpora
- o Nedostatečná právní úprava
- o **Problémy s postojem veřejnosti**

- **Komplikovaný proces schválení a výstavby projektu**
- Nedostatek dodavatelů technologií
- Nedostatek vstupních surovin
- **Provozní problémy**
- **Zvýhodnění zemědělských bioplynových stanic**
- Vysoké investiční náklady
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.9: Na základě odpovědi u předchozí otázky: Mohli byste prosím uvést, v čem tkví vámi označený problém a navrhnout případné zlepšení z Vašeho pohledu?

Osvěta, příznivější legislativa, předávání provozních zkušeností, stejná výkupní cena elektřiny (evidence odpadů, rozbory a další povinnosti s pojené s odpadářskou BPS sbližují provozní náklady).

Ot.č.10: Jaké jsou Vaše další plány ve výrobě bioplynu? (navýšení kapacit, výroba biometanu, trigenerace, nové způsoby ve využití tepla, změna vstupních surovin…)

Rozšíření BPS o zemědělskou část a využití jejího tepla k vytápění obce.

Dotazník: Komunální bioplynové stanice

(typ AF2 dle vyhlášky č. 482/2005 Sb.)

Název BPS:	**Bioplynová stanice Žďár nad Sázavou.**
Provozovatel:	**ODAS ODPADY s.r.o.**
Zaměření provozovatele:	**Nakládaní s odpady**

Ot.č.1: Co Vás motivovalo ke vstupu do odvětví energetiky a k podnikání v oblasti výroby bioplynu? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Příjem z výroby bioplynu
- Předchozí zkušenosti z oblasti energetiky
- **Předchozí zkušenosti z oblasti odpadového hospodářství**
- Mimořádně vhodné podmínky v regionu (zavedené třídění bioodpadu, podpora ze strany obcí, ..) *(pokud ano prosím konkretizujte)*:
- Jiné *(prosím uveďte):*

Ot.č.2: Potýkáte se s nějakými problémy v souvislosti se vstupními surovinami pro výrobu bioplynu, např. nedostatkem, problémy při vytřiďování odpadu, nestálost dodávek atd.?

- **Ne: Jsme ale zatím dva měsíce v provozu**
- Ano, *(prosím konkretizujte)*:

Ot.č.3: Jaké je využití bioplynu ve Vaší bioplynové stanici?

- **Produkce elektrické energie a tepla - kogenerace**
- Produkce elektrické energie, tepla a chladu - trigenerace
- Dočišťování bioplynu na biometan
- Kombinace předchozích možností

Ot.č.4: Nacházíte dostatečné uplatnění pro vyrobené teplo/chlad? Jste schopni procentuálně uvést podíl využívaného tepla k celkovému vyprodukovanému množství?

- Ne, o teplo/chlad není dostatečný zájem.
- **Ano, teplo/chlad nachází uplatnění: vytápění města Žďár nad Sázavou**

Ot.č.5: Ačkoliv je potenciál bioplynu pro výrobu biometanu vysoký, není tato technologie zatím příliš využívána. Co vidíte jako největší problém, brzdící intenzivnější rozšíření výroby biometanu v bioplynových stanicích? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- **Vysoké náklady technologií**
- Nedostatečná legislativní úprava
- Nedostatečná finanční podpora
- Malý počet CNG plnících stanic a vyšší náklady na pořízení automobilů upravených pro pohon z CNG, které bránící jeho intenzivnějšímu rozšíření v dopravě
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.6: Využili jste při financování Vašeho projektu výstavby BPS státních dotací/podpor?

- Ne, stanice vznikla z čistě soukromých investic.
- **Ano: SFŽP, prioritní osa 4.1**

Ot.č.7: Jak hodnotíte vztah veřejnosti k Vaší bioplynové stanici? Potýkali jste se s nějakými problémy, či naopak v nějakém směru spolupracujete (dodávka tepla, chladu, svoz odpadu…)?

Prozatím zcela bez problémů.

Ot.č.8: Co dle Vašeho názoru tvoří překážky v dalším rozvoji komunálních bioplynových stanic? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Nedostatečná finanční podpora
- **Nedostatečná právní úprava**
- Problémy s postojem veřejnosti
- Komplikovaný proces schválení a výstavby projektu

- Nedostatek dodavatelů technologií
- Nedostatek vstupních surovin
- Provozní problémy
- Zvýhodnění zemědělských bioplynových stanic
- **Vysoké investiční náklady**
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.9: Na základě odpovědi u předchozí otázky: Mohli byste prosím uvést, v čem tkví vámi označený problém a navrhnout případné zlepšení z Vašeho pohledu?

Nestanovená povinnost odděleného nakládaní s bioodpady (komunálními), preference kompostáren.

Ot.č.10: Jaké jsou Vaše další plány ve výrobě bioplynu? (navýšení kapacit, výroba biometanu, trigenerace, nové způsoby ve využití tepla, změna vstupních surovin…)

Dobré rozjetí provozu a zajištění dobrého odbytu výstupů.

Dotazník: Komunální bioplynové stanice

(typ AF2 dle vyhlášky č. 482/2005 Sb.)

Název BPS:	**Fermentační stanice Vysoké Mýto**
Provozovatel:	**Vodovody a kanalizace Vysoké Mýto, s.r.o**
Zaměření provozovatele:	**Provozování vodovodů a kanalizací**

Ot.č.1: Co Vás motivovalo ke vstupu do odvětví energetiky a k podnikání v oblasti výroby bioplynu? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Příjem z výroby bioplynu
- Předchozí zkušenosti z oblasti energetiky
- Předchozí zkušenosti z oblasti odpadového hospodářství
- Mimořádně vhodné podmínky v regionu (zavedené třídění bioodpadu, podpora ze strany obcí, ..) *(pokud ano prosím konkretizujte)*:
- Jiné *(prosím uveďte):*

Ot.č.2: Potýkáte se s nějakými problémy v souvislosti se vstupními surovinami pro výrobu bioplynu, např. nedostatkem, problémy při vytřiďování odpadu, nestálost dodávek atd.?

- Ne
- **Ano: cena, dostupnost, kvalita, čistota, nestálost dodávek**

Ot.č.3: Jaké je využití bioplynu ve Vaší bioplynové stanici?

- **Produkce elektrické energie a tepla - kogenerace**
- Produkce elektrické energie, tepla a chladu - trigenerace
- Dočišťování bioplynu na biometan
- Kombinace předchozích možností

Ot.č.4: Nacházíte dostatečné uplatnění pro vyrobené teplo/chlad? Jste schopni procentuálně uvést podíl využívaného tepla k celkovému vyprodukovanému množství?

- Ne, o teplo/chlad není dostatečný zájem.
- **Ano, teplo/chlad nachází uplatnění**: **v topné sezóně vytápění objektů ČOV, jinak pouze ohřev vody, hygieničce, vytápění fermentoru**

Ot.č.5: Ačkoliv je potenciál bioplynu pro výrobu biometanu vysoký, není tato technologie zatím příliš využívána. Co vidíte jako největší problém, brzdící intenzivnější rozšíření výroby biometanu v bioplynových stanicích? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- **Vysoké náklady technologií**
- **Nedostatečná legislativní úprava**
- Nedostatečná finanční podpora
- Malý počet CNG plnících stanic a vyšší náklady na pořízení automobilů upravených pro pohon z CNG, které bránící jeho intenzivnějšímu rozšíření v dopravě
- **Jiné: drahé vystrojení předávacího místa, udržení kvality biometanu**

Ot.č.6: Využili jste při financování Vašeho projektu výstavby BPS státních dotací/podpor?

- Ne, stanice vznikla z čistě soukromých investic.
- **Ano**: **SFŽP, fond infrastruktury**

Ot.č.7: Jak hodnotíte vztah veřejnosti k Vaší bioplynové stanici? Potýkali jste se s nějakými problémy, či naopak v nějakém směru spolupracujete (dodávka tepla, chladu, svoz odpadu…)?

Neutrálně.

Ot.č.8: Co dle Vašeho názoru tvoří překážky v dalším rozvoji komunálních bioplynových stanic? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Nedostatečná finanční podpora
- Nedostatečná právní úprava
- **Problémy s postojem veřejnosti**

- Komplikovaný proces schválení a výstavby projektu
- Nedostatek dodavatelů technologií
- **Nedostatek vstupních surovin**
- **Provozní problémy**
- **Zvýhodnění zemědělských bioplynových stanic**
- Vysoké investiční náklady
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.9: Na základě odpovědi u předchozí otázky: Mohli byste prosím uvést, v čem tkví vámi označený problém a navrhnout případné zlepšení z Vašeho pohledu?

Ot.č.10: Jaké jsou Vaše další plány ve výrobě bioplynu? (navýšení kapacit, výroba biometanu, trigenerace, nové způsoby ve využití tepla, změna vstupních surovin…)

Momentálně žádné.

PŘÍLOHA Č.6: ZODPOVĚZENÉ DOTAZNÍKY - ZEMĚDĚLSKÉ BIOPLYNOVÉ STANICE: HORNÍ TOŠANOVICE, OSTŘETÍN, NIVNICE, LESONICE, DRAHOBUDICE, BOHUŇOVICE, VELKÉ ALBRECHTICE, PROSEČNÉ

Dotazník: Zemědělské bioplynové stanice

(typ AF1 dle vyhlášky č. 482/2005 Sb.)

Název BPS:	**Bioplynová stanice – TOZOS – Horní Tošanovice**
Provozovatel:	**TOZOS spol. s r.o.**
Zaměření provozovatele:	**Zemědělská výroba**

Ot.č.1: Co Vás motivovalo ke vstupu do odvětví energetiky a k podnikání v oblasti výroby bioplynu? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- **Dodatečný příjem z výroby bioplynu**
- **Zužitkování vlastních odpadních surovin k výrobě bioplynu**
- **Nestabilní výnosy z potravinářských plodin a živočišné výroby**
- Nevyužité osevní plochy vhodné k produkci energetických rostlin
- Předchozí zkušenosti z oblasti energetiky
- Jiné *(prosím uveďte):*

Ot.č.2: Potýkáte se s nějakými problémy v souvislosti se vstupními surovinami pro výrobu bioplynu, např. nedostatkem, vysokými či nestabilními cenami v případě odkupu atd.?

- Ne
- **Ano: nedostatek vstupních surovin, jejich cena (snaha mít vlastní)**

Ot.č.3: Jaké je využití bioplynu ve Vaší bioplynové stanici?

- **Produkce elektrické energie a tepla - kogenerace**
- Produkce elektrické energie, tepla a chladu - trigenerace
- Dočišťování bioplynu na biometan
- Kombinace předchozích možností

Ot.č.4: Nacházíte dostatečné uplatnění pro vyrobené teplo/chlad? Jste schopni procentuálně uvést podíl využívaného tepla k celkovému vyprodukovanému množství?

- Ne, o teplo/chlad není dostatečný zájem.
- **Ano, teplo/chlad nachází uplatnění*:* vytápění administrativní budovy v areálu velkovýkrmny prasat**

Ot.č.5: Ačkoliv je potenciál bioplynu pro výrobu biometanu vysoký, není tato technologie zatím příliš využívána. Co vidíte jako největší problém, brzdící intenzivnější rozšíření výroby biometanu v bioplynových stanicích? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- **Vysoké náklady technologií**
- Nedostatečná legislativní úprava
- **Nedostatečná finanční podpora**
- Malý počet CNG plnících stanic a vyšší náklady na pořízení automobilů upravených pro pohon z CNG, které brání jeho intenzivnějšímu rozšíření v dopravě
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.6: Využili jste při financování Vašeho projektu výstavby BPS státních dotací/podpor?

- Ne, stanice vznikla z čistě soukromých investic.
- **Ano: dotace z PRV ČR**

Ot.č.7: Jak hodnotíte vztah veřejnosti k Vaší bioplynové stanici? Potýkali jste se s nějakými problémy, či naopak v nějakém směru spolupracujete (dodávka tepla, chladu, odkup surovin…)?

- veřejnost se informovala, vysvětlily se výhody výstavby BPS (např. místo kejdy se zapravuje do pole digestát, který již tak nezapáchá,…) takže pozitivní vztah

- s veřejností nespolupracujeme, jako je dodávka tepla, chladu, odkup surovin

Ot.č.8: Co dle Vašeho názoru tvoří překážky v dalším rozvoji zemědělských bioplynových stanic? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- **Nedostatečná finanční podpora**
- Nedostatečná právní úprava
- **Problémy s postojem veřejnosti**
- **Komplikovaný proces schválení a výstavby projektu**
- Nedostatek dodavatelů technologií
- Nedostatek biomasy
- Provozní problémy
- **Vysoké investiční náklady**
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.9: Na základě odpovědi u předchozí otázky: Mohli byste prosím uvést, v čem tkví vámi označený problém a navrhnout případné zlepšení z Vašeho pohledu?

- **veřejnost – osvěta v médiích, vysvětlit výhody existence BPS, obraz na veřejnosti je pokřiven díky několika špatně provozovaným BPS**

- **schvalovací orgán (krajský úřad) – lidský přístup, snížení byrokracie (jsou tu pro nás, vypadá to ale, že my pro ně)**

- **snadnější přístup k získání dotací, vyšší dotace….riziko (čím vyšší dotace na BPS, tím vyšší náklady na výstavbu/rekonstrukci BPS), dodržení podmínek plynoucích ze schválení dotací – větší tolerance**

- **špatné podmínky pro podnikání v zemědělství (zvýhodněny ostatní země EU, které dostávají vyšší dotace na farmu než my, tím umožněn dovoz komodit za nekonkurenční ceny do ČR, likvidace českého zemědělství, zejména chovu zvířat)**

Ot.č.10: Jaké jsou Vaše další plány ve výrobě bioplynu? (navýšení kapacit, výroba biometanu, trigenerace, nové způsoby ve využití tepla, změna vstupních surovin…)

navýšení výkonu BPS

Dotazník: Zemědělské bioplynové stanice

(typ AF1 dle vyhlášky č. 482/2005 Sb.)

Název BPS:	**Ostřetín**
Provozovatel:	**Zemědělská společnost Ostřetín, a.s.**
Zaměření provozovatele:	**Chov skotu, rostlinná výroba**

Ot.č.1: Co Vás motivovalo ke vstupu do odvětví energetiky a k podnikání v oblasti výroby bioplynu? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- o Dodatečný příjem z výroby bioplynu
- o **Zužitkování vlastních odpadních surovin k výrobě bioplynu**
- o **Nestabilní výnosy z potravinářských plodin a živočišné výroby**
- o Nevyužité osevní plochy vhodné k produkci energetických rostlin
- o Předchozí zkušenosti z oblasti energetiky
- o Jiné *(prosím uveďte):*

Ot.č.2: Potýkáte se s nějakými problémy v souvislosti se vstupními surovinami pro výrobu bioplynu, např. nedostatkem, vysokými či nestabilními cenami v případě odkupu atd.?

- o **Ne**
- o Ano, *(prosím konkretizujte)*:

Ot.č.3: Jaké je využití bioplynu ve Vaší bioplynové stanici?

- o **Produkce elektrické energie a tepla - kogenerace**
- o Produkce elektrické energie, tepla a chladu - trigenerace
- o Dočišťování bioplynu na biometan
- o Kombinace předchozích možností

Ot.č.4: Nacházíte dostatečné uplatnění pro vyrobené teplo/chlad? Jste schopni procentuálně uvést podíl využívaného tepla k celkovému vyprodukovanému množství?

- o Ne, o teplo/chlad není dostatečný zájem.
- o **Ano, teplo/chlad nachází uplatnění*: Vytápění fermentorů, vytápění střediska – dílny,kanceláře,provozy živočišné výroby,teplá voda – 40 % .***

Ot.č.5: Ačkoliv je potenciál bioplynu pro výrobu biometanu vysoký, není tato technologie zatím příliš využívána. Co vidíte jako největší problém, brzdící intenzivnější rozšíření výroby biometanu v bioplynových stanicích? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- o **Vysoké náklady technologií**
- o **Nedostatečná legislativní úprava**
- o **Nedostatečná finanční podpora**
- o **Malý počet CNG plnících stanic a vyšší náklady na pořízení automobilů upravených pro pohon z CNG, které brání jeho intenzivnějšímu rozšíření v dopravě**
- o Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.6: Využili jste při financování Vašeho projektu výstavby BPS státních dotací/podpor?

- o Ne, stanice vznikla z čistě soukromých investic.
- o **Ano: PRV**

Ot.č.7: Jak hodnotíte vztah veřejnosti k Vaší bioplynové stanici? Potýkali jste se s nějakými problémy, či naopak v nějakém směru spolupracujete (dodávka tepla, chladu, odkup surovin…)?

Problémy ne. Připravuje se vytápění sportovního areálu, škola, školka, obecní úřad.

Ot.č.8: Co dle Vašeho názoru tvoří překážky v dalším rozvoji zemědělských bioplynových stanic? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Nedostatečná finanční podpora
- Nedostatečná právní úprava
- **Problémy s postojem veřejnosti**
- **Komplikovaný proces schválení a výstavby projektu**
- Nedostatek dodavatelů technologií
- Nedostatek biomasy
- Provozní problémy
- Vysoké investiční náklady
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.9: Na základě odpovědi u předchozí otázky: Mohli byste prosím uvést, v čem tkví vámi označený problém a navrhnout případné zlepšení z Vašeho pohledu?

Veřejnosti údajně vadí zápach, v našem případě bez problémů. Zdlouhavý proces přípravy – razítka, různá vyjádření……U nás výstavba ½ roku, ale papírování 2 roky.

Ot.č.10: Jaké jsou Vaše další plány ve výrobě bioplynu? (navýšení kapacit, výroba biometanu, trigenerace, nové způsoby ve využití tepla, změna vstupních surovin…)

Pro navýšení výkonu stanice o 200 KW není připojení. Další využití tepla – vytápění obecních prostor nebo sušení pícnin…

Dotazník: Zemědělské bioplynové stanice

(typ AF1 dle vyhlášky č. 482/2005 Sb.)

Název BPS:	**BPS Nivnice**
Provozovatel:	**Zemědělská akciová společnost Nivnice**
Zaměření provozovatele:	**Rostlinná a živočišná výroba (dojné krávy)**

Ot.č.1: Co Vás motivovalo ke vstupu do odvětví energetiky a k podnikání v oblasti výroby bioplynu? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- **Dodatečný příjem z výroby bioplynu**
- **Zužitkování vlastních odpadních surovin k výrobě bioplynu**
- Nestabilní výnosy z potravinářských plodin a živočišné výroby
- Nevyužité osevní plochy vhodné k produkci energetických rostlin
- Předchozí zkušenosti z oblasti energetiky
- Jiné *(prosím uveďte):*

Ot.č.2: Potýkáte se s nějakými problémy v souvislosti se vstupními surovinami pro výrobu bioplynu, např. nedostatkem, vysokými či nestabilními cenami v případě odkupu atd.?

- **Ne**
- Ano, *(prosím konkretizujte)*:

Ot.č.3: Jaké je využití bioplynu ve Vaší bioplynové stanici?

- **Produkce elektrické energie a tepla - kogenerace**
- Produkce elektrické energie, tepla a chladu - trigenerace
- Dočišťování bioplynu na biometan
- Kombinace předchozích možností

Ot.č.4: Nacházíte dostatečné uplatnění pro vyrobené teplo/chlad? Jste schopni procentuálně uvést podíl využívaného tepla k celkovému vyprodukovanému množství?

- Ne, o teplo/chlad není dostatečný zájem.
- **Ano, teplo/chlad nachází uplatnění: vytápění vlastních provozů a ohřev teplé vody – cca 75% využití**

Ot.č.5: Ačkoliv je potenciál bioplynu pro výrobu biometanu vysoký, není tato technologie zatím příliš využívána. Co vidíte jako největší problém, brzdící intenzivnější rozšíření výroby biometanu v bioplynových stanicích? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- **Vysoké náklady technologií**
- **Nedostatečná legislativní úprava**
- **Nedostatečná finanční podpora**
- **Malý počet CNG plnících stanic a vyšší náklady na pořízení automobilů upravených pro pohon z CNG, které brání jeho intenzivnějšímu rozšíření v dopravě**
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.6: Využili jste při financování Vašeho projektu výstavby BPS státních dotací/podpor?

- Ne, stanice vznikla z čistě soukromých investic.
- **Ano: Program rozvoje venkova**

Ot.č.7: Jak hodnotíte vztah veřejnosti k Vaší bioplynové stanici? Potýkali jste se s nějakými problémy, či naopak v nějakém směru spolupracujete (dodávka tepla, chladu, odkup surovin…)?

Žádné problémy a žádná spolupráce.

Ot.č.8: Co dle Vašeho názoru tvoří překážky v dalším rozvoji zemědělských bioplynových stanic? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Nedostatečná finanční podpora
- Nedostatečná právní úprava
- Problémy s postojem veřejnosti

- **Komplikovaný proces schválení a výstavby projektu**
- Nedostatek dodavatelů technologií
- Nedostatek biomasy
- Provozní problémy
- **Vysoké investiční náklady**
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.9: Na základě odpovědi u předchozí otázky: Mohli byste prosím uvést, v čem tkví vámi označený problém a navrhnout případné zlepšení z Vašeho pohledu?

Zjednodušení získávání stavebního povolení, zjednodušení zjišťovacího řízení, jednotný postup různých stavebních úřadů.

Ot.č.10: Jaké jsou Vaše další plány ve výrobě bioplynu? (navýšení kapacit, výroba biometanu, trigenerace, nové způsoby ve využití tepla, změna vstupních surovin…)

Ponechat v současném rozsahu a zlepšovat efektivitu.

Dotazník: Zemědělské bioplynové stanice

(typ AF1 dle vyhlášky č. 482/2005 Sb.)

Název BPS:	**Bioplynová stanice Lesonice**
Provozovatel:	**Rolnická společnost Lesonice a.s.**
Zaměření provozovatele:	**Zemědělská prvovýroba**

Ot.č.1: Co Vás motivovalo ke vstupu do odvětví energetiky a k podnikání v oblasti výroby bioplynu? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- **Dodatečný příjem z výroby bioplynu**
- **Zužitkování vlastních odpadních surovin k výrobě bioplynu**
- Nestabilní výnosy z potravinářských plodin a živočišné výroby
- Nevyužité osevní plochy vhodné k produkci energetických rostlin
- Předchozí zkušenosti z oblasti energetiky
- Jiné *(prosím uveďte):*

Ot.č.2: Potýkáte se s nějakými problémy v souvislosti se vstupními surovinami pro výrobu bioplynu, např. nedostatkem, vysokými či nestabilními cenami v případě odkupu atd.?

- **Ne**
- Ano, *(prosím konkretizujte)*:

Ot.č.3: Jaké je využití bioplynu ve Vaší bioplynové stanici?

- **Produkce elektrické energie a tepla - kogenerace**
- Produkce elektrické energie, tepla a chladu - trigenerace
- Dočišťování bioplynu na biometan
- Kombinace předchozích možností

Ot.č.4: Nacházíte dostatečné uplatnění pro vyrobené teplo/chlad? Jste schopni procentuálně uvést podíl využívaného tepla k celkovému vyprodukovanému množství?

- **Ne, o teplo/chlad není dostatečný zájem.**
- Ano, teplo/chlad nachází uplatnění *(můžete konkretizovat kde)*:

Ot.č.5: Ačkoliv je potenciál bioplynu pro výrobu biometanu vysoký, není tato technologie zatím příliš využívána. Co vidíte jako největší problém, brzdící intenzivnější rozšíření výroby biometanu v bioplynových stanicích? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Vysoké náklady technologií
- Nedostatečná legislativní úprava
- **Nedostatečná finanční podpora**
- Malý počet CNG plnících stanic a vyšší náklady na pořízení automobilů upravených pro pohon z CNG, které brání jeho intenzivnějšímu rozšíření v dopravě
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.6: Využili jste při financování Vašeho projektu výstavby BPS státních dotací/podpor?

- Ne, stanice vznikla z čistě soukromých investic.
- **Ano: Program rozvoje venkova**

Ot.č.7: Jak hodnotíte vztah veřejnosti k Vaší bioplynové stanici? Potýkali jste se s nějakými problémy, či naopak v nějakém směru spolupracujete (dodávka tepla, chladu, odkup surovin…)?

Kladný

Ot.č.8: Co dle Vašeho názoru tvoří překážky v dalším rozvoji zemědělských bioplynových stanic? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Nedostatečná finanční podpora
- Nedostatečná právní úprava
- Problémy s postojem veřejnosti

- Komplikovaný proces schválení a výstavby projektu
- Nedostatek dodavatelů technologií
- Nedostatek biomasy
- Provozní problémy
- Vysoké investiční náklady
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.9: Na základě odpovědi u předchozí otázky: Mohli byste prosím uvést, v čem tkví vámi označený problém a navrhnout případné zlepšení z Vašeho pohledu?

Ot.č.10: Jaké jsou Vaše další plány ve výrobě bioplynu? (navýšení kapacit, výroba biometanu, trigenerace, nové způsoby ve využití tepla, změna vstupních surovin…)

Výstavba další BPS s maximálním využitím tepla pro výrobu páry.

Dotazník: Zemědělské bioplynové stanice

(typ AF1 dle vyhlášky č. 482/2005 Sb.)

Název BPS:	**BPS Drahobudice**
Provozovatel:	**ZAS Bečváry a. s.**
Zaměření provozovatele:	**Zemědělská výroba**

Ot.č.1: Co Vás motivovalo ke vstupu do odvětví energetiky a k podnikání v oblasti výroby bioplynu? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- **Dodatečný příjem z výroby bioplynu**
- Zužitkování vlastních odpadních surovin k výrobě bioplynu
- **Nestabilní výnosy z potravinářských plodin a živočišné výroby**
- Nevyužité osevní plochy vhodné k produkci energetických rostlin
- Předchozí zkušenosti z oblasti energetiky
- Jiné *(prosím uveďte):*

Ot.č.2: Potýkáte se s nějakými problémy v souvislosti se vstupními surovinami pro výrobu bioplynu, např. nedostatkem, vysokými či nestabilními cenami v případě odkupu atd.?

- **Ne**
- Ano, *(prosím konkretizujte)*:

Ot.č.3: Jaké je využití bioplynu ve Vaší bioplynové stanici?

- **Produkce elektrické energie a tepla - kogenerace**
- Produkce elektrické energie, tepla a chladu - trigenerace
- Dočišťování bioplynu na biometan
- Kombinace předchozích možností

Ot.č.4: Nacházíte dostatečné uplatnění pro vyrobené teplo/chlad? Jste schopni procentuálně uvést podíl využívaného tepla k celkovému vyprodukovanému množství?

- **Ne, o teplo/chlad není dostatečný zájem.**
- Ano, teplo/chlad nachází uplatnění *(můžete konkretizovat kde)*:

Ot.č.5: Ačkoliv je potenciál bioplynu pro výrobu biometanu vysoký, není tato technologie zatím příliš využívána. Co vidíte jako největší problém, brzdící intenzivnější rozšíření výroby biometanu v bioplynových stanicích? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Vysoké náklady technologií
- Nedostatečná legislativní úprava
- Nedostatečná finanční podpora
- **Malý počet CNG plnících stanic a vyšší náklady na pořízení automobilů upravených pro pohon z CNG, které brání jeho intenzivnějšímu rozšíření v dopravě**
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.6: Využili jste při financování Vašeho projektu výstavby BPS státních dotací/podpor?

- Ne, stanice vznikla z čistě soukromých investic.
- **Ano: PRV**

Ot.č.7: Jak hodnotíte vztah veřejnosti k Vaší bioplynové stanici? Potýkali jste se s nějakými problémy, či naopak v nějakém směru spolupracujete (dodávka tepla, chladu, odkup surovin…)?

Není moc kladný, zatížení silnic dopravou v obci. Na využití tepla by bylo třeba značných dalších nákladů pro obec, či nás jako provozovatele.

Ot.č.8: Co dle Vašeho názoru tvoří překážky v dalším rozvoji zemědělských bioplynových stanic? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- **Nedostatečná finanční podpora**
- Nedostatečná právní úprava
- **Problémy s postojem veřejnosti**
- **Komplikovaný proces schválení a výstavby projektu**
- Nedostatek dodavatelů technologií
- Nedostatek biomasy
- Provozní problémy
- **Vysoké investiční náklady**
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.9: Na základě odpovědi u předchozí otázky: Mohli byste prosím uvést, v čem tkví vámi označený problém a navrhnout případné zlepšení z Vašeho pohledu?

Ponechat dotace v původní výši. Dále jsou problémy se sháněním připojení do energetické sítě.

Ot.č.10: Jaké jsou Vaše další plány ve výrobě bioplynu? (navýšení kapacit, výroba biometanu, trigenerace, nové způsoby ve využití tepla, změna vstupních surovin…)

Možná navýšení kapacity výroby, pokud by se sehnal souhlas od energetiky.
Na využití tepla máme sušárnu, ale nemáme zákazníky, kteří by si dali sušit třeba dřevo.

Dotazník: Zemědělské bioplynové stanice

(typ AF1 dle vyhlášky č. 482/2005 Sb.)

Název BPS:	**Bohuňovice**
Provozovatel:	**ZD Bohuňovice s.r.o.**
Zaměření provozovatele:	**Zemědělská výroba rostlinná a živočišná**

Ot.č.1: Co Vás motivovalo ke vstupu do odvětví energetiky a k podnikání v oblasti výroby bioplynu? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- **Dodatečný příjem z výroby bioplynu**
- Zužitkování vlastních odpadních surovin k výrobě bioplynu
- Nestabilní výnosy z potravinářských plodin a živočišné výroby
- Nevyužité osevní plochy vhodné k produkci energetických rostlin
- Předchozí zkušenosti z oblasti energetiky
- **Jiné: Náhrada za pěstování cukrovky jako tržní plodiny. Pěstujeme cíleně kukuřici do BPS.**

Ot.č.2: Potýkáte se s nějakými problémy v souvislosti se vstupními surovinami pro výrobu bioplynu, např. nedostatkem, vysokými či nestabilními cenami v případě odkupu atd.?

- **Ne**
- Ano, *(prosím konkretizujte)*:

Ot.č.3: Jaké je využití bioplynu ve Vaší bioplynové stanici?

- **Produkce elektrické energie a tepla - kogenerace**
- Produkce elektrické energie, tepla a chladu - trigenerace
- Dočišťování bioplynu na biometan
- Kombinace předchozích možností

Ot.č.4: Nacházíte dostatečné uplatnění pro vyrobené teplo/chlad? Jste schopni procentuálně uvést podíl využívaného tepla k celkovému vyprodukovanému množství?

- Ne o teplo/chlad není dostatečný zájem.
- **Ano, teplo/chlad nachází uplatnění*:* Výroba tepla cca 500 kW. V zimě vytápění adm. budovy a dílen podniku. Při sklizni obilovin, řepky a zrnové kukuřice předehřívání vzduchu na sušce (ušetření zemního plynu).**

Ot.č.5: Ačkoliv je potenciál bioplynu pro výrobu biometanu vysoký, není tato technologie zatím příliš využívána. Co vidíte jako největší problém, brzdící intenzivnější rozšíření výroby biometanu v bioplynových stanicích? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Vysoké náklady technologií
- **Nedostatečná legislativní úprava**
- Nedostatečná finanční podpora
- Malý počet CNG plnících stanic a vyšší náklady na pořízení automobilů upravených pro pohon z CNG, které brání jeho intenzivnějšímu rozšíření v dopravě
- **Jiné *:* Omezená možnost napojení při výrobě el. energie a nemožnost napojení biometanu do plynovodního řádu.**

Ot.č.6: Využili jste při financování Vašeho projektu výstavby BPS státních dotací/podpor?

- Ne, stanice vznikla z čistě soukromých investic.
- **Ano: Dotace ze státních i evropských fondů (celkem 50 % z ceny).**

Ot.č.7: Jak hodnotíte vztah veřejnosti k Vaší bioplynové stanici? Potýkali jste se s nějakými problémy, či naopak v nějakém směru spolupracujete (dodávka tepla, chladu, odkup surovin…)?

V naší obci je vztah informované veřejnosti kladný. Neinformovaná veřejnost o naší BPS ani neví.

Ot.č.8: Co dle Vašeho názoru tvoří překážky v dalším rozvoji zemědělských bioplynových stanic? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Nedostatečná finanční podpora
- **Nedostatečná právní úprava**
- **Problémy s postojem veřejnosti**
- Komplikovaný proces schválení a výstavby projektu
- Nedostatek dodavatelů technologií
- Nedostatek biomasy
- Provozní problémy
- Vysoké investiční náklady
- **Jiné *:* Omezená možnost napojení při výrobě el. energie a nemožnost napojení biometanu do plynovodního řádu.**

Ot.č.9: Na základě odpovědi u předchozí otázky: Mohli byste prosím uvést, v čem tkví vámi označený problém a navrhnout případné zlepšení z Vašeho pohledu?

Zlepšení pohledu státu na podnikání v zemědělství a legislativní garance zaručené státem.

Ot.č.10: Jaké jsou Vaše další plány ve výrobě bioplynu? (navýšení kapacit, výroba biometanu, trigenerace, nové způsoby ve využití tepla, změna vstupních surovin…)

Usilujeme o výstavbu nové BPS a zvýšení kapacity stávající. Zatím nemáme povolení k připojení k el. síti (kapacity obsadily fotovoltaické elektrárny).

Dotazník: Zemědělské bioplynové stanice

(typ AF1 dle vyhlášky č. 482/2005 Sb.)

Název BPS:	**BPS Velké Albrechtice**
Provozovatel:	**KA-Contracting ČR s.r.o.**
Zaměření provozovatele:	**Investiční projekty**

Ot.č.1: Co Vás motivovalo ke vstupu do odvětví energetiky a k podnikání v oblasti výroby bioplynu? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Dodatečný příjem z výroby bioplynu
- Zužitkování vlastních odpadních surovin k výrobě bioplynu
- Nestabilní výnosy z potravinářských plodin a živočišné výroby
- Nevyužité osevní plochy vhodné k produkci energetických rostlin
- **Předchozí zkušenosti z oblasti energetiky**
- Jiné *(prosím uveďte):*

Ot.č.2: Potýkáte se s nějakými problémy v souvislosti se vstupními surovinami pro výrobu bioplynu, např. nedostatkem, vysokými či nestabilními cenami v případě odkupu atd.?

- Ne
- **Ano: nestabilní ceny komodit, nedostatek alternativních substrátů**

Ot.č.3: Jaké je využití bioplynu ve Vaší bioplynové stanici?

- **Produkce elektrické energie a tepla - kogenerace**
- Produkce elektrické energie, tepla a chladu - trigenerace
- Dočišťování bioplynu na biometan
- Kombinace předchozích možností

Ot.č.4: Nacházíte dostatečné uplatnění pro vyrobené teplo/chlad? Jste schopni procentuálně uvést podíl využívaného tepla k celkovému vyprodukovanému množství?

- **Ne, o teplo/chlad není dostatečný zájem.**
- Ano, teplo/chlad nachází uplatnění *(můžete konkretizovat kde)*:

Ot.č.5: Ačkoliv je potenciál bioplynu pro výrobu biometanu vysoký, není tato technologie zatím příliš využívána. Co vidíte jako největší problém, brzdící intenzivnější rozšíření výroby biometanu v bioplynových stanicích? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- **Vysoké náklady technologií**
- Nedostatečná legislativní úprava
- Nedostatečná finanční podpora
- Malý počet CNG plnících stanic a vyšší náklady na pořízení automobilů upravených pro pohon z CNG, které brání jeho intenzivnějšímu rozšíření v dopravě
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.6: Využili jste při financování Vašeho projektu výstavby BPS státních dotací/podpor?

- **Ne, stanice vznikla z čistě soukromých investic.**
- Ano *(můžete konkretizovat kterých)*:

Ot.č.7: Jak hodnotíte vztah veřejnosti k Vaší bioplynové stanici? Potýkali jste se s nějakými problémy, či naopak v nějakém směru spolupracujete (dodávka tepla, chladu, odkup surovin…)?

Okolí v současné době nemá námitek k provozu.

Ot.č.8: Co dle Vašeho názoru tvoří překážky v dalším rozvoji zemědělských bioplynových stanic? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Nedostatečná finanční podpora
- Nedostatečná právní úprava
- Problémy s postojem veřejnosti
- Komplikovaný proces schválení a výstavby projektu

- Nedostatek dodavatelů technologií
- **Nedostatek biomasy**
- Provozní problémy
- Vysoké investiční náklady
- **Jiné: neschvalování připojovacích bodů ze strany ČEZ**

Ot.č.9: Na základě odpovědi u předchozí otázky: Mohli byste prosím uvést, v čem tkví vámi označený problém a navrhnout případné zlepšení z Vašeho pohledu?

Nedostatek biomasy je zapotřebí řešit dlouhodobými smlouvami s prvovýrobci, které budou oboustranně zajišťovat stabilitu (což se v celku daří). Problémy s připojením vyřeší uzavření kapitoly fotovoltaických elektráren.

Ot.č.10: Jaké jsou Vaše další plány ve výrobě bioplynu? (navýšení kapacit, výroba biometanu, trigenerace, nové způsoby ve využití tepla, změna vstupních surovin…)

Investice do dalších bioplynových stanic.

Dotazník: Zemědělské bioplynové stanice

(typ AF1 dle vyhlášky č. 482/2005 Sb.)

Název BPS:	**BPS Prosečné**
Provozovatel:	**Jan Basař**
Zaměření provozovatele:	**Zemědělská činnost**

Ot.č.1: Co Vás motivovalo ke vstupu do odvětví energetiky a k podnikání v oblasti výroby bioplynu? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- **Dodatečný příjem z výroby bioplynu**
- **Zužitkování vlastních odpadních surovin k výrobě bioplynu**
- **Nestabilní výnosy z potravinářských plodin a živočišné výroby**
- Nevyužité osevní plochy vhodné k produkci energetických rostlin
- Předchozí zkušenosti z oblasti energetiky
- **Jiné: Zužitkování trávy z trvalých travních porostů.**

Ot.č.2: Potýkáte se s nějakými problémy v souvislosti se vstupními surovinami pro výrobu bioplynu, např. nedostatkem, vysokými či nestabilními cenami v případě odkupu atd.?

- **Ne**
- Ano, *(prosím konkretizujte)*:

Ot.č.3: Jaké je využití bioplynu ve Vaší bioplynové stanici?

- **Produkce elektrické energie a tepla - kogenerace**
- Produkce elektrické energie, tepla a chladu - trigenerace
- Dočišťování bioplynu na biometan
- Kombinace předchozích možností

Ot.č.4: Nacházíte dostatečné uplatnění pro vyrobené teplo/chlad? Jste schopni procentuálně uvést podíl využívaného tepla k celkovému vyprodukovanému množství?

- Ne, o teplo/chlad není dostatečný zájem.
- **Ano, teplo/chlad nachází uplatnění : z 50% , v zimě k vytápění domů**

Ot.č.5: Ačkoliv je potenciál bioplynu pro výrobu biometanu vysoký, není tato technologie zatím příliš využívána. Co vidíte jako největší problém, brzdící intenzivnější rozšíření výroby biometanu v bioplynových stanicích? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Vysoké náklady technologií
- **Nedostatečná legislativní úprava**
- Nedostatečná finanční podpora
- Malý počet CNG plnících stanic a vyšší náklady na pořízení automobilů upravených pro pohon z CNG, které brání jeho intenzivnějšímu rozšíření v dopravě
- **Jiné: Závist lidí na české vesnici**

Ot.č.6: Využili jste při financování Vašeho projektu výstavby BPS státních dotací/podpor?

- Ne, stanice vznikla z čistě soukromých investic.
- **Ano : PRV**

Ot.č.7: Jak hodnotíte vztah veřejnosti k Vaší bioplynové stanici? Potýkali jste se s nějakými problémy, či naopak v nějakém směru spolupracujete (dodávka tepla, chladu, odkup surovin…)?

Závistivým lidem a lidem, co nechtějí pochopit, že BPS nesmrdí, nevybuchuje atd., se to vysvětlit nedá.

Ot.č.8: Co dle Vašeho názoru tvoří překážky v dalším rozvoji zemědělských bioplynových stanic? (*označte libovolný počet odpovědí)*

- Nedostatečná finanční podpora
- **Nedostatečná právní úprava**
- **Problémy s postojem veřejnosti**
- **Komplikovaný proces schválení a výstavby projektu**

- Nedostatek dodavatelů technologií
- Nedostatek biomasy
- Provozní problémy
- Vysoké investiční náklady
- Jiné *(prosím specifikujte)*:

Ot.č.9: Na základě odpovědi u předchozí otázky: Mohli byste prosím uvést, v čem tkví vámi označený problém a navrhnout případné zlepšení z Vašeho pohledu?

Nechápu, jak se může občan, který lže, posílá na provozovatele bioplynové stanice každý měsíc kontroly úřadů, které zjistí, že vše je v pořádku, může pořád a pořád odvolávat a bránit rozšíření stávající BPS.

Ot.č.10: Jaké jsou Vaše další plány ve výrobě bioplynu? (navýšení kapacit, výroba biometanu, trigenerace, nové způsoby ve využití tepla, změna vstupních surovin…)

Navýšení výkonu BPS a další využití tepla.