

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
katedra rostlinné výroby



Přínos bioplynových stanic v Královéhradeckém kraji

Diplomová práce

Vedoucí práce: prof. Ing. Josef Pulkrábek, CSc.

Autor práce: Bc. Aleš Váňa

2012

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma přínos bioplynových stanic v Královéhradeckém kraji vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze dne:

Poděkování:

Rád bych tímto poděkoval prof. Ing. Josefu Pulkrábkovi, CSc. za odborné vedení diplomové práce, za cenné rady a čas věnovaný při zpracování diplomové práce a Ing. Mgr. Milanu Hůlovi za poskytnutí podkladů, cenných připomínek a námětů, které obohatily moji práci. Rovněž bych rád poděkoval své rodině a zaměstnavateli za podporu při studiu a tvorbu potřebného zázemí.

Souhrn

Diplomová práce „Přínos bioplynových stanic v Královéhradeckém kraji“ si klade za cíl zmapovat volný potenciál vstupních surovin využitelných v různých typech bioplynových stanic (dále jen „BPS“), jakož i možnosti jejich rozvoje na území Královéhradeckého kraje. Královéhradecký kraj má charakter zemědělsko-průmyslového regionu s intenzivně rozvinutou rostlinnou výrobou v jižní části kraje, zejména v oblasti Polabí, živočišná výroba je pak zastoupena více v podobě extenzivního zemědělství v severní části kraje. Tento charakter regionu do značné míry ovlivňuje možnosti rozvoje BPS na území Královéhradeckého kraje.

Diplomová práce analyzuje data získaná od orgánů státní správy (Krajský úřad Královéhradeckého kraje a Česká inspekce životního prostředí) a data získaná z dotazníkového šetření od provozovatelů BPS. Na základě analýzy získaných dat byl zjištěn trend rozvoje vybraných typů bioplynových stanic a jejich přínos v oblasti zemědělství a v ochraně životního prostředí v Královéhradeckém kraji. Dále byla práce zaměřena na hledání vhodných materiálů a bioodpadů využitelných v BPS. Jedná se o materiály a odpady, které soustavně vznikají na území Královéhradeckého kraje, zejména biologicky rozložitelné odpady, exkrementy hospodářských zvířat a kaly z čistíren odpadních vod.

Ze získaných dat bylo zjištěno, že v Královéhradeckém kraji došlo v roce 2011 k intenzivnímu rozvoji BPS, zejména těch zemědělských. K jejich intenzivnímu rozvoji napomohla především dotační podpora v rámci Programu rozvoje venkova.

V současné době je na území Královéhradeckého kraje v provozu 19 BPS. Jedná se téměř o čtyřnásobek oproti počtu BPS, které byly provozovány v roce 2010.

Klíčová slova: bioplyn, bioplynová stanice, bioodpad, zemědělství, kraj

Summary

This diploma thesis "The contribution of biogas plants in the Hradec Králove region" is aimed to monitor an exploitable potential of suitable materials that could be used in the different types of biogas plants ("BGP") as well as to map expansion potential of BGP in the Hradec Kralove region. The Hradec Kralove region has character of an agro-industrial region with intensive agriculture production developed in the southern part of the area, mainly in the river Elbe locality. Livestock production is more represented in the form of extensive agriculture in the northern part of the region. This character of region pre-eminently affect expansion potential of BGP in the Hradec Kralove region.

The thesis analyzes the collected data that was gathered from government authorities (The Regional Authority of the Hradec Kralove region and the Czech Environmental Inspectorate) and from the questionnaire survey which was conducted electronically with the BGP operators. On the base of analysis of collected data was observed trend of expansion of selected types of biogas plants and their contribution to agriculture and environmental protection in the Hradec Kralove region. Further work has been focused on finding suitable materials and biological waste for use in BPS. These are materials and wastes that arise constantly in the Hradec Kralove region, particularly biodegradable waste, livestock manure and sludge from wastewater treatment plants.

The obtained data revealed that in 2011 occurred in the Hradec Kralove region an intensive development of BPS, particularly the agricultural. The grant support under the Rural Development Programme has helped current intensive development of the agricultural BPS.

Currently, there are 19 BPS in operation in the Hradec Kralove region. This is almost four times compared to the number of BPS, which were operated in 2010.

Keywords: biogas, biogas plant, biological waste, agricultural, region

Obsah

1	ÚVOD	9
2	HYPOTEZY A CÍL PRÁCE	11
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE	12
3.1	VYMEZENÍ POJMŮ	12
3.1.1	Bioplynová stanice	12
3.1.2	Cíle bioplynové stanice	14
3.1.2.1	Základní kategorie BPS	14
3.1.2.2	Kategorie bioplynových stanic podle legislativy	15
3.1.3	Bioplyn	16
3.1.4	Plodiny vhodné pro výrobu bioplynu	18
3.1.4.1	Kukuřice	18
3.1.4.2	Trvalé travní porosty	19
3.1.4.3	Netradiční rostliny	20
3.1.5	Další suroviny pro produkci bioplynu – bioodpady	20
3.2	ENERGETICKÝ POTENCIÁL JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ BIOODPADŮ V ČR	21
3.2.3	Digestát	26
3.3	PROGRAM ROZVOJE VENKOVA ČR NA OBDOBÍ 2007-2013	28
3.3.1	Osa I – Zlepšení konkurenceschopnosti zemědělství a lesnictví	29
3.3.2	Osa II – Zlepšování životního prostředí a krajiny	29
3.3.3	Osa III – Kvalita života ve venkovských oblastech a diverzifikace hospodářství venkova	29
3.3.4	Osa IV – Leader	31
3.4	PŘEDPOKLÁDANÝ VÝVOJ BPS DO BUDOUCNA	32
3.5	ORIENTAČNÍ EKONOMICKÁ SITUACE BIOPLYNOVÝCH STANIC	33
4	METODIKA	35
4.1	CHARAKTERISTIKA BPS V KRÁLOVÉHRADECKÉM KRAJI	35
4.2	POUŽITÉ METODY	36
5	VÝSLEDKY	39
5.1	VÝVOJ BPS	39
5.2	PROVOZOVANÉ BPS V KRÁLOVÉHRADECKÉM KRAJI	41

SOUČASNÝ STAV	41
5.3 PROVOZOVANÉ I PLÁNOVANÉ BPS	43
5.4 PŘÍNOS BPS	45
5.4.1 Bioodpad a možnosti jeho využití	46
5.4.2 Trus, hnůj a kejda z velkochovů hospodářských zvířat	49
5.4.3 Produkce kalů z čistíren odpadních vod	55
5.5 ANALÝZA PROVOZU BPS - DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ	56
5.5.1 Charakteristika respondentů	56
5.5.2 Elektrické a tepelné výkony BPS	59
5.5.3 Produkce a využití digestátu	60
5.5.4 Využití provozních kapacit u BPS a způsob využití bioplynu	61
6 DISKUSE	62
7 ZÁVĚR	66
8 SEZNAM LITERATURY	68
9 SEZNAM TABULEK, OBRÁZKŮ A GRAFŮ	73
10 PŘÍLOHY	75

1 ÚVOD

Venkov je tradičně spojován se zemědělskou výrobou. V současné době je však ve většině venkovských oblastí tento sektor méně významným z hlediska jeho podílu na zaměstnanosti a ekonomice. Hlavními uživateli půdy je však stále zemědělství a lesnictví, které hrají klíčovou roli při hospodaření s přírodními zdroji na venkově a při utváření krajiny.

Ačkoli centry ekonomického a sociálního rozvoje v Evropě bývají městské průmyslové aglomerace, venkovské oblasti jsou neméně významné, zabezpečují např. produkci potravin, skýtají příznivé podmínky pro rekreaci městského obyvatelstva a poskytují městským regionům přírodní zdroje apod. Kromě toho zaujímá venkovský prostor většinu rozlohy státu, žije v něm velká část obyvatelstva, a proto není možné na něj pohlížet jako na doplněk k městům. Vzájemný vztah města a venkova musí být vyrovnaný.

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 na životního prostředí a navíc ze zdrojů obnovitelného charakteru. Tuto možnost představují tzv. obnovitelné zdroje energie (dále též „OZE“), někdy nazývané jako čisté zdroje energie.

Bioplyn se mezi obnovitelnými zdroji ukazuje jako jedna z „nových“ moderních možností získávání energie, ačkoliv k prvním pokusům o řízenou anaerobní fermentaci docházelo již v 18.ém století. Využití bioplynu 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 subjektů 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 něj nahlíženo s určitou dávkou nedůvěry.

Diplomová práce si klade za cíl zjistit současný stav a problematiku bioplynových stanic (dále též „BPS“) v Královéhradeckém kraji v návaznosti na zemědělství, ochranu životního prostředí a energetiku za vzniku a následném využití bioplynu a vyjádřit se tak k jeho perspektivám v širších souvislostech. Kromě teoretického úvodu uvádějícího základní poznatky o technologii výroby bioplynu, jeho využití, příslušné legislativě apod. se práce snaží zmapovat současný vývoj bioplynových stanic a najít další možný potenciální materiál, který by se mohl využít v BPS v Královéhradeckém kraji.

Kromě odborné literatury se práce opírá o aktuální informace poskytnuté odborníky České bioplynové asociace, provozovatelů BPS v Královéhradeckém kraji a ostatních odborníků z řad státní správy nebo soukromého sektoru.

Získané výsledky z provedeného místního šetření v roce 2011 a 2012 z dotazníkového šetření, které bylo uskutečněno v měsíci únoru 2012 mezi provozovateli bioplynových stanic v Královéhradeckém kraji, díky kterému mohly být v diplomové práci prezentovány cenné poznatky vycházející z praktických zkušeností a ověřeny tak teoretické předpoklady.

2 HYPOTEZY A CÍL PRÁCE

Hypoteza 1:

Přispívají bioplynové stanice k celkovému rozvoji Královéhradeckého kraje.

Hypoteza 2:

Jsou bioplynové stanice v Královéhradeckém kraji vhodně využívány, rozmístěny a mají příznivý vliv na životní prostředí.

Hypoteza 3:

Je v Královéhradeckém kraji prostor pro budování nových bioplynových stanic.

Hlavním cílem práce je zhodnotit přínos bioplynových stanic v Královéhradeckém kraji a vyhodnotit naplnění cílů a očekávaných přínosů. Zjistit další možnosti využití případných materiálů vhodných ke zpracování v „BPS“ v Královéhradeckém kraji a zjištění výskytu potenciálního materiálu, který by mohl být využit v BPS. Jedná se zejména o biologicky rozložitelné odpady, exkrementy hospodářských zvířat a kaly z čistíren odpadních vod vznikající ve větších městech Královéhradeckého kraje. Současně se práce věnuje i zmapování výskytu tuhých a tekutých exkrementů z hospodářských zvířat chovaných v zemědělských velkochovech.

Práce se obecně věnuje vazbám na dotační politiku s možností získání různých finančních dotací a podpor a hodnotí vliv bioplynových stanic na zemědělskou výrobu a životní prostředí.

Cílem práce je zmapování bioplynových stanic, které jsou již v provozu, které se staví a které se budou stavět, zjistit jejich počty, množství zpracovávané hmoty, odpadů, jejich energetické výkony a produkci digestátu.

Ambicí této práce je, aby posloužila případným investorům BPS a jejich provozovatelům k realizaci BPS na základě zjištěných skutečností a zmapování výskytu dalších potenciálně vhodných materiálů využitelných v BPS.

3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 VYMEZENÍ POJMŮ

3.1.1 Bioplynová stanice

Petríková a kol. (2006) uvádí, že bioplynová stanice je zařízení, které umožňuje v jednom místě nakládat se zemědělskými zbytky a vyrábět z nich snadno využitelnou energii ve spalovacím motoru.

Podle Váňi (2010) jsou bioplynové stanice zařízení pro řízenou anaerobní fermentaci organických látek. Obecné rozdělení BPS je podle zpracovávaného substrátu na zemědělské (statková hnojiva a zemědělská), čistírenské (kaly z ČOV), ostatní – zpracovávající bioodpady a vedlejší živočišné produkty (VŽP) podle nařízení EP a Rady (ES) č. 1774/2002, případně zpracovávající biosložku mechanicky vytríděnou ze směšného komunálního odpadu.

Podle Schulze a Eder (2004) byly bioplynové stanice budovány k využívání zemědělských zbytkových produktů (hnůj, kejda, trus apod.) s postupem času a v návaznosti na dotační politiku je pro provozovatele zajímavější uvažovat o kofermentaci s jinými materiály (travní senáže, siláže z vhodných plodin pro výrobu bioplynu). Správně zvolené plodiny sehrávají klíčovou roli při tvorbě bioplynu a stabilizaci celého procesu výroby při produkci obnovitelné energie.

Malířák, Vaculík (2009) uvádí, že s narůstajícím znečištěním životního prostředí se v současné době hledají vhodné metody pro zpracování jednotlivých druhů odpadů. Pro anaerobní technologie přicházejí v úvahu biologicky rozložitelné materiály, jako je kejda hospodářských zvířat, kaly z ČOV, biologicky odbouratelné části TKO (nutné třídění), odpady z potravinářské výroby, odpady z rostlin (fytomasa, biomasa).

Podle Pastorka (2000) si pod pojmem biomasa můžeme představit substanci biologického původu, která zahrnuje rostlinnou biomasu (fytomasu) pěstovanou na půdě, hydroponicky nebo ve vodě, živočišnou biomasu vedlejší organické produkty a organické odpady.

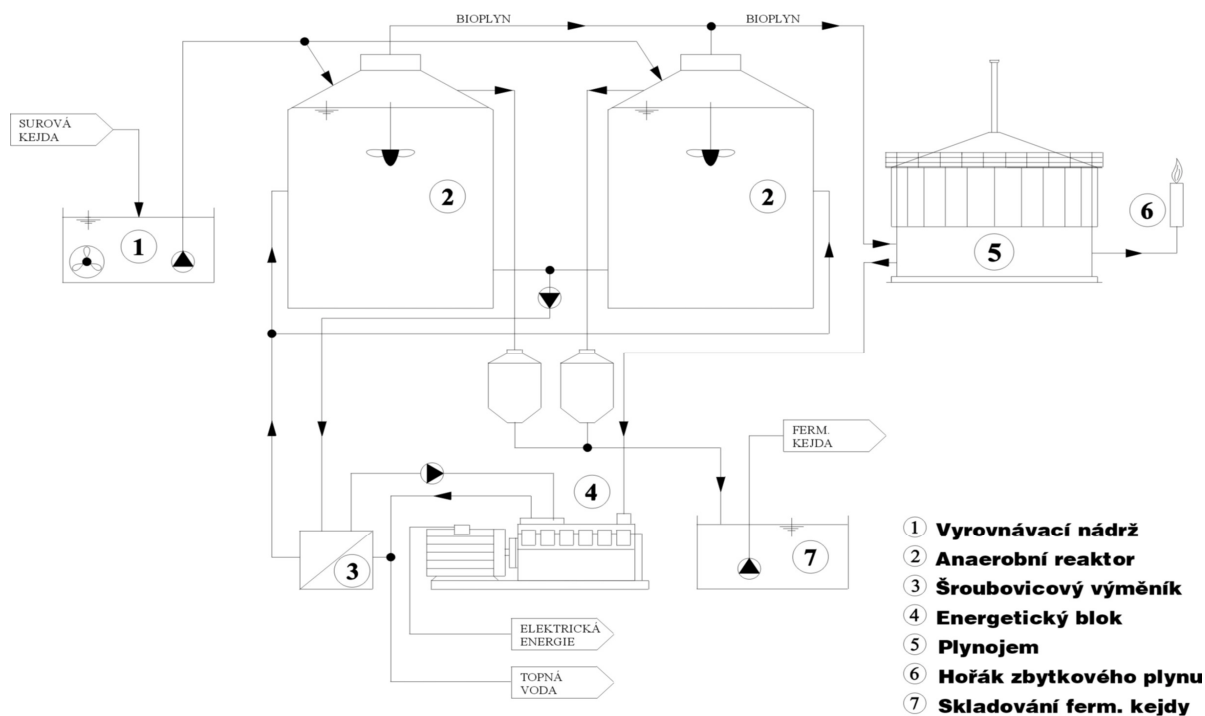
Straka (2006) uvádí, že bioplynové stanice a výroba bioplynu obecně má řadu pozitivních a celospolečenských přínosů. Bioplyn je podle zákona č. 180/2005 Sb. hodnocen jako obnovitelný zdroj energie a elektrická a tepelná energie z něj vyrobená je tedy ekologicky šetrná. Hlavní přínosy lze shrnout následovně: z hlediska obnovitelných zdrojů má ČR právě v bioplynu jeden z největších a navíc rychle mobilizovatelných potenciálů, jeho

uplatnění může nejen významně pomoci při plnění závazku ČR vůči EU v oblasti obnovitelných zdrojů, ale také může přispět ke snížení závislosti ČR na fosilních palivech a na jejich dovozu z nestabilních zemí, pro obce a města jsou BPS ve vhodných lokalitách efektivním způsobem řešení zpracování bioodpadů a jejich aktivního odklonu ze skládek v souladu s požadavky legislativy. Pro venkov jsou BPS jednou z možností, jak zajistit jeho rozvoj a podporu zaměstnanosti. Zemědělcům nabízejí reálnou alternativu pro smysluplné využití zemědělské půdy a novou podnikatelskou příležitost.

Podle Schulze a Eder (2004) umožňují BPS realizaci přirozeného koloběhu živin v půdě a náhradu umělých hnojiv. Výsledkem řádného fermentačního procesu je stabilizovaný digestát, který může mít široké uplatnění, zejména jako organické hnojivo.

BPS je zapotřebí důsledně rozlišovat podle druhu vstupních materiálů a na základě toho, pro ně stanovovat různé požadavky v rámci realizačního a povolovacího procesu.

Obr.1 Schéma bioplynové stanice



Zdroj: Biom (2000)

3.1.2 Cíle bioplynové stanice

Zemědělské podnikatelé, kteří se rozhodnou k pořízení bioplynové stanice sledují různé cíle, které mohou provozováním BPS získat. Hlavním cílem je získání hodnotného, mnohostranně použitelného a ekologického bioplynu, jakožto nositele energie.

Schulz a kol. (2004) uvádí, že cílem technologie zemědělských bioplynových stanic je především zpracování a hygienizace odpadů, které vznikají v provozu zemědělského podniku, jejich konverze na biologické hnojivo a v neposlední řadě jistý ekonomický přínos pro provozovatele bioplynových stanic a potencionálně i pro okolí lokality (vytápění odpadním teplem, výroba elektřiny).

Schulz a kol. (2004) uvádí tyto cíle bioplynové technologie:

získání hodnotné energie, zmenšení zatížení pachem, zmenšení žíravého účinku, zlepšení tekutosti (digestát), zmenšení zatížení vzduchu metanem a čpavkem, zmenšení vyplavování dusíku, zlepšení odolnosti rostlin, hygienizace kejdy, zpracování organických zbytků a zabránění ztrátám na živinách.

3.1.2.1 Základní kategorie BPS

Zemědělské BPS (také farmářské BPS), jejichž vstupy lze hodnotit jako nejméně problematické. Zpracovávají pouze vstupy ze zemědělské prvovýroby, zejména statková hnojiva (kejda, hnůj apod.) a cíleně pěstované plodiny (např. kukuřice) k energetickému využití. Jsou většinou situovány v areálech stávajících zemědělských provozů a zpracováním a stabilizací statkových hnojiv výrazně snižují dosavadní zatížení oblasti pachovými látkami. Právě tato zařízení se stala typickými představiteli BPS v Německu a Rakousku a proces jejich schvalování by měl být co nejjednodušší.

Kofermentační BPS (také průmyslové BPS), které zpracovávají výhradně nebo v určitém podílu rizikové vstupy, např. jateční odpady, kaly ze specifických provozů, kaly z ČOV, tuhy, masokostní moučku, krev z jatek apod. Pro fermentaci těchto vstupů je nezbytné pečlivě zvolit technologii zařízení a zpracovat kvalitní provozní řád zařízení. Povolovací proces by měl být v těchto případech přísnější. Zejména je třeba vyžadovat důsledné plnění požadavků z nařízení EP a Rady č. 1774/2002, které stanovuje hygienická pravidla na nakládání s vedlejšími živočišnými produkty.

Pastorek, Kára a Jevič (2004) uvádí, že kofermentační bioplynové stanice (také průmyslové BPS), které zpracovávají výhradně nebo v určitém podílu rizikové vstupy, např. jateční odpady, kaly ze specifických provozů, kaly z ČOV, tuhy, masokostní moučku, krev z jatek apod. Pro fermentaci těchto vstupů je nezbytné pečlivě zvolit technologii zařízení

a zpracovat kvalitní provozní řád zařízení. Povolovací proces by měl být v těchto případech přísnější. Zejména je třeba vyžadovat důsledné plnění požadavků z nařízení EP a Rady č. 1774/2002, které stanovuje hygienická pravidla na nakládání s vedlejšími živočišnými produkty. Jedná se o složitý biochemický proces, který se skládá z několika dílčích, na sebe navazujících fyzikálních, fyzikálně-chemických a biologických procesů, který se rozděluje do čtyř základních fází:

1. fáze – **Hydrolýza** – probíhá v aerobním prostředí. Předpokladem je dostatečná vlhkost – nad 50 % hmotnostního podílu. Dochází k enzymatickému rozkladu polymerů

(polysacharidy, proteiny, lipidy) na jednodušší organické látky (monomery)

2. fáze – **Acidogeneze** – materiál může obsahovat ještě zbytky vzdušného kyslíku, dochází však definitivně k vytvoření anaerobního prostředí. Tuto přeměnu zajistí

kmeny fakultativních anaerobních mikroorganismů, které se aktivují v obou prostředích. Vznikají jednodušší organické látky (vyšší organické kyseliny, alkoholy)

3. fáze – **Acetogeneze** – označovaná jako mezifáze, acidogenní kmeny bakterií transformují vyšší organické látky na kyselinu octovou, vodík a oxid uhličitý.

4. fáze – **Metanogeneze** – metanogenní acetotrofní bakterie rozkládají kyselinu octovou na metan a oxid uhličitý, hydrogenotrofní bakterie produkují metan z vodíku a oxidu uhličitého (Pastorek, Kára, Jevič, 2004).

Komunální BPS, které jsou speciálně zaměřeny na zpracování komunálních bioodpadů, zejména z údržby zeleně, vyříděných bioodpadů z domácností a restaurací a jídelen. Vlastnický podíl v těchto zařízeních by měly mít často přímo obce. Požadavky pro provoz komunálních BPS, ostatně i pro provoz stejně zaměřených kompostáren, by měly ideálně obsahovat určitá zjednodušení a měly by být řešeny samostatným národním předpisem, obdobně jako v Rakousku a Německu.

V souvislosti s kategorizací BPS je vhodné doplnit, že mezi bioplyn nepatří kalový plyn, vznikající na čistírnách odpadních vod, a skládkový plyn, vznikající na skládkách. Tyto plyny jsou i podle zákona hodnoceny jako samostatné obnovitelné zdroje.

3.1.2.2 Kategorie bioplynových stanic podle legislativy

Podle Energetického regulačního úřadu (2009) byly stanoveny nové kategorie bioplynových stanic zpracovávajících tzv. určenou biomasu. Byly zavedeny nové kategorie AF 1 a AF 2. Vzhledem k určitým nejasnostem při zařazování BPS do nově vzniklých kategorií AF1 a AF2 vydalo MŽP upřesňující výklad k vyhlášce č. 482/2005 Sb., ve znění vyhlášky 453/2008 Sb.

Cíleně pěstované plodiny a jejich oddělené části s původem v zemědělské výrobě, které jsou primárně určeny k energetickému využití a neprošly technologickou úpravou.

Jedná se o plodiny a jejich části, které jsou primárně určeny svým zpracováním k produkci bioplynu pomocí procesu anaerobní fermentace. Základní podmínkou je jejich přímé využití k výrobě bioplynu bez předchozí technologické úpravy. Technologickou úpravou se rozumí činnost, při níž je předmětná plodina nebo její část využita jiným způsobem a k jinému účelu, než je k výrobě bioplynu, tedy např. loužení, lisování vysokým tlakem, extrakce, tepelná a chemická úprava apod.

Za technologickou úpravu se nepovažuje konzervace plodin a jejich částí za účelem zachování jejich energetické hodnoty ani prosté mechanické oddělení části plodiny od zbytku plodiny. Za technologickou úpravu se dále nepovažuje úprava, která probíhá bezprostředně před dávkováním do fermentoru, pokud je tato úprava součástí schváleného provozu bioplynové stanice (termotlaká hydrolýza, procesy hygienizace a pasterace, mechanická a fyzikální dezintegrace). Jedná se například o kukuřičnou siláž, siláž a senáž šťovíku, travní senáže připravované z TTP a trávy pěstované na orné půdě (VĚSTNÍK Ministerstva životního prostředí, 2009).

3.1.3 Bioplyn

Heinz a Eder (2008) uvádí, že bioplyn je produktem látkové výměny metanových bakterií, ke které dochází, když bakterie rozkládají organickou hmotu. Tento proces rozkladu má v podstatě čtyři fáze.

Bioplyn, který se skládá převážně z metanu (CH_4) a oxidu uhličitého (CO_2), vzniká vždy tam, kde je biomasa rozkládána bez přístupu vzdušného kyslíku (anaerobně), jako například v trávicím traktu přežvýkavců nebo ve vodních sedimentech.

Kocourková a Fuksa (2006) uvádí, že tvorba bioplynu probíhá ve čtyřech fázích (hydrolýza, acidogeneze, acetogeneze, metanogeneze), přičemž pro každou fázi jsou optimální jiné provozní podmínky z důvodu jiného druhu bakterií, které se v průběhu procesu uplatňují.

Proces rozkladu organické hmoty má čtyři fáze. V první fázi přeměňují přítomné anaerobní bakterie, tedy ještě nikoli metanové bakterie, makromolekulární organické látky (bílkoviny, uhlovodíky, tuk a celulózu) za pomoci enzymů na nízkomolekulární sloučeniny, jako jsou jednoduché cukry, aminokyseliny, mastné kyseliny a voda. Tento proces se nazývá hydrolýza. Pak mohou acidofilní bakterie provést další rozklad na organické kyseliny, oxid uhličitý, sirovodík a čpavek. Z toho poté octotvorné bakterie vytvoří acetáty, oxid uhličitý

a vodík. A teprve nakonec metanové bakterie v alkalickém prostředí vytvoří metan, oxid uhličitý a vodu.

Při kontinuálním plnění organickou hmotou, jak je tomu u většiny bioplynových stanic, probíhají tyto procesy vedle sebe a nejsou odděleny ani místně ani časově. Pouze při rozběhu bioplynové stanice a u vícestupňových bioplynových stanic probíhají fáze rozkladu odděleně. Po zahájení provozu stanice může proto trvat několik týdnů, než nastane 4. fáze, tj. tvorba metanu (Heinz a Eder, 2008).

V bioplynu je nositelem energie pouze metan, CO₂ a ostatní příměsi jsou balastními plyny. Pro metan izolovaný z bioplynu používáme označení biometan, aby byl zohledněn jeho biologický původ. Energetický obsah 1 m³ biometanu je asi 10 kWh energie, což je ekvivalent 1 l benzínu (CNGauto.cz, Ekonomika [online], [cit. 2011-11-22])

Výroba bioplynu podle Straky a kol. (2006) probíhá tak, že v průběhu řízené anaerobní fermentace je část biomasy přeměněna na bioplyn a zbytek nerozložené hmoty zůstává ve formě tzv. digestátu. Digestát je vedle bioplynu druhým produktem anaerobní fermentace, obsahuje hodnotné organické látky a minerální živiny a používá se jako organické hnojivo.

Jako substrát pro výrobu bioplynu slouží biomasa, která je rozložitelná za anaerobních podmínek. Tuto biomasu představují nejrůznější druhy biologicky rozložitelných odpadů nebo cíleně pěstované energetické plodiny. Bioplyn také vzniká na skládkách komunálního odpadu, na kterých jsou ve spodních vrstvách skládkového tělesa docíleny anaerobní podmínky pro rozklad biologicky rozložitelného materiálu. Takovému bioplynu se říká skládkový plyn (Straka, 2006)

Podle Mužíka a Káry (2009) se řízená anaerobní fermentace provádí v bioplynových stanicích. Hlavní součástí bioplynové stanice je bioreaktor, což je hermeticky uzavřená nádoba obvykle o objemu stovek až tisíců m³, kde probíhá samotný bakteriální rozklad organického materiálu. Pro tento proces je třeba udržovat konstantní teplotu (35°C v případě mezofilního a v případě termofilního procesu 55°C) a pravidelně obsah bioreaktoru promíchávat. Vzniklý bioplyn je jímán v horní části reaktoru a před použitím je skladován v plynojemu, který slouží pro vyrovnání nesouladu produkce a spotřeby bioplynu.

K zvýšení výtěžnosti bioplynu podle Ward et al. (2008) lze dosáhnout vhodnou předúpravou suroviny. Všechny metody předúpravy jsou založeny na zpřístupnění složek materiálu enzymovému rozkladu. Zmenšením velikosti částic mechanickou nebo jinou dezintegrací dochází k podstatnému zvětšení povrchu a tím i k větší dostupnosti enzymovému rozkladu, u některých metod dochází i k hydrolýze makromolekulárních látek.

Podle Bröker (1991) je výpočet denní produkce bioplynu následující. Denní množství plynu se rovná dennímu množství organické sušiny vynásobeno specifickým výnosem plynu. Rovnice platí přirozeně jen tehdy, když je výroba plynu plynulá a rovnoměrná.

Bergs a Hebestreit (1993) uvádí, že odhad očekávaného množství bioplynu se vypočítá rovnicí stanovující množství organické sušiny. Obsah organické sušiny se vynásobí množstvím např. kejdy (Příklad: $83 \text{ kg/m}^3 \cdot 5 \text{ m}^3/\text{den} = 415 \text{ kg/den}$ organické sušiny).

3.1.4 Plodiny vhodné pro výrobu bioplynu

Petříková (2008) uvádí, že pro kofermentační výrobu bioplynu jsou vhodné rostliny s vyšším obsahem N a nižším poměrem C:N (pod 33:1). Zelené rostliny se hodí pro výrobu bioplynu jak čerstvé, tak i silážované (senážované), a proto je možno pro metanogenezi použít výrazně širšího spektra rostlin, než pro výrobu tuhých biopaliv. Metanogenezi rostlin je vhodné kombinovat (kofermentovat) se zpracováním kejdy a organických odpadů.

3.1.4.1 Kukuřice

Celoroční provoz bioplynových stanic vyžaduje kontinuální zásobování fermentoru organickou hmotou. Z tohoto důvodu je nutné vstupní rostlinnou surovinu konzervovat. Nejrozšířenějším způsobem konzervace je silážování a nejvhodnější plodinou pro tento způsob uchování biomasy je kukuřice. Tato plodina se vyznačuje i dalšími přednostmi, pro které je v současnosti k výrobě bioplynu nejvíce využívána. Jedná se zejména o vysoký výnos biomasy z jednotky plochy, velmi dobrý výtěžek bioplynu z 1 kg sušiny, propracovanou pěstební a konzervační technologii a výbornou silážovatelnost. Z dalších výhod lze mj. jmenovat rozsáhlý výběr hybridů s odstupňovanou zralostí a specifickou vhodností do konkrétních klimatických podmínek a technologické možnosti spojené s dlouhodobou tradicí pěstování silážní kukuřice v našich podmínkách.

Fuksa a Hakl (2008) uvádí, že kromě vysokého výnosu hmoty jsou důležité i kvalitativní parametry biomasy. Ve srovnání s kukuřicí určenou pro výživu skotu jsou u hybridů k energetickým účelům požadovány zčásti jiné vlastnosti, které vyplývají z rozdílů při fermentaci hmoty. Doba setrvání biomasy ve fermentoru bioplynové stanice je 30 – 40 dnů, tj. mnohonásobně více než v bachoru přežvýkavců. Na rozdíl od výživy zvířat je cílem fermentace substrátu v bioplynových stanicích maximální produkce metanu, která závisí na vysokém stupni degradability biomasy. Optimální obsah sušiny podporující maximální příjem krmiva zvířaty je 30 – 35 %, pro bioplynové stanice postačuje sušina (28 – 32 %), která zamezí odtoku silážních šťáv. Kukuřice sklizená při sušině nad 32 % má

pro produkci metanu méně příznivé vlastnosti, neboť při dozrávání se zvyšuje podíl obtížně fermentovatelného ligninu a klesá i degradovatelnost vlákniny. Zároveň se zvyšuje i podíl palic na výnosu, a tím narůstá výnos škrobu, který není pro fermentační zařízení ve vysokém množství potřebný.

Černý (2009) uvádí, že pro zajištění dostatku kvalitní suroviny, je třeba správně zvolit kukuřičný hybrid. Základním předpokladem je vysoký výnos hmoty, pevné a odolné stéblo proti lámavosti, silný a hluboký kořen zamezující vyvracení rostliny. Každý pěstitel by měl respektovat místní podmínky a vybrat hybrid, který je schopen dozrát do silážní kvality do příchodu mrazů, jež mohou výrazně snížit kvalitu sklizené hmoty.

Moderní způsob výroby bioplynu se realizuje prostřednictvím využívání sérií specializovaných hybridů kukuřice FAO 250 až 350, u kterých je šlechtění zaměřeno primárně na vlastnosti hybridů vedoucí k maximalizaci efektivity výroby bioplynu. Jedná se o hybridy DKC3409 (FAO 250), DKC3871 (FAO 280), DKC4190 (FAO 300) a DKC 5542 (FAO 350), které mají kromě specifických vlastností společné tři hlavní znaky: vysokou produkci zelené hmoty, jež je navíc geneticky podpořena stay green efektem pro snadnou sklizeň v optimální sušíně; optimální podíl zrna-energie ze škrobu a ze zbytku rostliny a vysokou produkci metanu z hektaru. Další nový hybrid nabízí tzv. „čistý“ produkt, který provozovatelům bioplynových stanic zaručí maximální výtěžnost metanu ze sklizené hmoty. Jedná se o bioplynový hybrid DK-C3872YG (pozn. YieldGard® verze dnes plošně pěstovaného hybridu DKC3871, FAO 280), který garantuje nulové napadení zavíječem, a tím vzniklé ztráty na objemu a kvalitě silážní hmoty (Zemědělec, 47/2011).

Agronomové by měli dbát na včasnou sklizeň hybridů pro bioplynovou stanici. Příliš vysoká sušina je totiž spojena s vyšší lignifikací. Lignin se ale při fermentaci v BPS prakticky nerozkládá a jeho vyšší podíl znamená ztrátu metanu a tím nižší produkci metanu (Úroda, 2010).

3.1.4.2 Trvalé travní porosty

Kocourková a Fuksa (2006) uvádí, že travní fytomasa je materiál, který lze pro anaerobní fermentaci velmi dobře využít, neboť splňuje základní předpoklady, které jsou na vstupní substrát pro výrobu bioplynu kladeny. Obsahuje vysoké procento organické hmoty, blíží se optimálnímu poměru C:N a obsahuje málo popelovin. Podle výzkumu, ve kterém se kofermentovala travní fytomasa s kejdou a digestátem, by měl být optimální podíl travní fytomasy ve zpracovávaném substrátu 35 – 50 %, aby bylo dosaženo co nejvyšší produkce bioplynu. Při vyšším podílu trávy produkce bioplynu klesá. Proces je ovlivněn i stářím

fytomasy, přičemž nejvhodnější je fytoforma z ranějších sklizní (vegetativní fáze). Při přechodu do fáze generativní se produkce bioplynu snižuje a rovněž kvalita bioplynu klesá (nižší podíl metanu). Pozitivně lze proces ovlivnit dezintegrací fytoformy, při které dochází k nárůstu produkce bioplynu o 3 – 24 %, přičemž účinnost tohoto zásahu klesá se stářím fytoformy.

Pro výrobu bioplynu lze využít biomasu jak lučních porostů, které je však nutné sklízet v ranější fázi, tak přebytečnou hmotu z pastevních areálů (posečené nedopasky, sklizená nadbytečná hmota z nerovnoměrného nárůstu píce v jarním období). Kvalita biomasy je ovlivněna botanickým složením porostů.

Podle Fuksy a Hakla (2008) využití biomasy pro účely produkce bioplynu může pozitivně přispět k udržení kvalitního stavu trvalých travních porostů v naší krajině.

3.1.4.3 Netradiční rostliny

Podle KWS (2008) je v rámci dotačního titulu na pěstování energetických plodin uvedena celá řada jednoletých až dvouletých bylin (laskavec, konopí seté, světlice barvířská, komonice bílá, hořčice sareptská, ředkev olejná, řepice olejná, lilek brambor, řepa cukrová, čirok, proso vytrvalé), víceletých a vytrvalých bylin (mužák prorostlý, šťovík krmný, slézy, jestřabina východní, čičorka pestrá a ostatní jeteloviny) a také skupina energetických trav (sveřep bezbranný, sveřep horský, psineček veliký, chrostice rákosovitá, kostřava rákosovitá, ovsík vyvýšený, srha laločnatá, ozdobnice čínská a ostatní trávy).

Malat'ák a Vaculík (2008) uvádí, že biomasu šťovíku lze využívat jako přísadu do fermentoru pro výrobu bioplynu. Šťovík Uteuša je k těmto účelům zvláště vhodný, neboť velmi rychle obrůstá a může se sklízet několikrát během vegetace. Šťovík Uteuša se prosazuje na úseku pěstování energetických rostlin jako jedna z nejdůležitějších plodin.

Podle Biom.cz (2011) se krmný šťovík vyznačuje vysokou krmnou hodnotou, při jeho zkrmování (i na pastvě) se zvyšuje užitkovost skotu. Tato vlastnost je oprávněným předpokladem jeho využití též v bioplynových stanicích. To bylo zjištěno v modelových testech, ve srovnání s kukuřicí: vývin bioplynu byl stejně intenzivní.

3.1.5 Další suroviny pro produkci bioplynu – bioodpady

Velký potenciál pro produkci bioplynu skýtají biologicky rozložitelné odpady. Mezi hlavní producenty bioodpadů patří:
zemědělství – exkrementy hospodářských zvířat, zbytky rostlin,
průmysl – potravinářský, živočišný, papírenský,

domácnosti – kuchyňský odpad, odpady ze zahrad,
čistírný odpadních vod – čistírenské kaly.

Podle Bačíka (2008) se podstatná část těchto odpadů v České republice nikterak energeticky nevyužívá a často končí na skládkách odpadů. Pro obce a města jsou bioplynové stanice umístěné ve vhodných lokalitách efektivním řešením zpracování bioodpadů a jejich aktivního odklonu od skládek v souladu s požadavky legislativy Zpracování bioodpadů anaerobní fermentací omezuje emise skleníkových plynů hned několikrát. Zabraňuje úniku metanu do ovzduší při nekontrolovaném rozkladu na skládkách, digestátem je možné nahradit průmyslová hnojiva, jejichž produkce je velice energeticky náročná, a je produkována obnovitelná energie, která nahrazuje fosilní paliva.

Podle Mužíka a Káry (2009) se odpadní biomasa dělí na:

- 1) rostlinné zbytky ze zemědělské prvovýroby a údržby krajiny (kukuřičná a obilná sláma, řepková sláma, zbytky z lučních a pastevních areálů, zbytky po likvidaci křovin a lesních náletů, odpady ze sadů a vinic)
- 2) odpady z živočišné výroby (exkrementy z chovů hospodářských zvířat, zbytky krmiv, odpady mléčnic, odpady z přidružených zpracovatelských kapacit)
- 3) biologicky rozložitelné komunální odpady (odděleně sbíraný papír, kuchyňské odpady, kaly z čistíren odpadních vod, organický podíl směsných komunálních odpadů, odpadní organické zbytky z údržby zeleně, odpady z tržišť apod.)
- 3) organické odpady z potravinářských a průmyslových výrob (odpady z provozů na zpracování a skladování rostlinné produkce, odpady z jatek, odpady z mlékáren, odpady z lihovarů a konzerváren, odpady z vinařských provozoven, odpady z dřevařských provozoven)
- 4) lesní odpady (dřevní hmota z lesních probírek, kůra, větve, pařezy, kořeny po těžbě dřeva, palivové dřevo, manipulační odřezky, klest).

Obecně lze konstatovat, že každý organický materiál s vysokým obsahem těkavých látek a sušinou menší než 50 % může být využit pro anaerobní digesci. Pro efektivní zpracování je však zapotřebí, aby vlastnosti použitých materiálu byly v určitém optimálním rozmezí.

3.2 ENERGETICKÝ POTENCIÁL JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ BIOODPADŮ V ČR

Podle Mužíka a Káry (2009) se prozatím největší nevyužitý potenciál skrývá v zemědělských provozech, kterým vznikají odpady z živočišné výroby a zbytky rostlin.

Dalším významným zdrojem je biologicky rozložitelný komunální a průmyslový odpad (zkráceně BRKO a BRPO) a kaly z čistíren odpadních vod.

Následující tabulka podle Mužíka a Slejšky (2003) ukazuje teoretický a dostupný potenciál energie, který je možné získat ze zbytkové biomasy na území České republiky. Teoretický potenciál je vyčíslená energie z veškerého množství bioodpadů. Dostupný potenciál je teoreticky možné využít v současnosti dostupnými technickými prostředky.

Tabulka 1 Potenciál produkce bioplynu ze zbytkové biomasy na území ČR

Potenciál využití biomasy		Živočišný odpad	Fytomasa	BRKO + BRPO	Celkem
Teoretický potenciál	materiál [tis.t]	30 000	6 000	2 806	38 806
	bioplyn [tis. m ³]	780 000	450 000	280 600	1 510 600
	energie [PJ]	17	10	6	33
Dostupný potenciál	materiál [tis.t]	10 000	3 000	1 403	14 403
	bioplyn [tis. m ³]	260 000	225 000	140 300	625 300
	energie [PJ]	5,7	5	3	14

Zdroj: Mužík a Slejška (2003)

Tabulka 2 Energetický potenciál zbytkové biomasy na území ČR

Potenciál využití biomasy		Celkem	MWh _{el}	MWh _t	Biometan tis. m ³	Osobní automobily ks
Teoretický	bioplyn [tis. m ³]	1 510 600	2 990 988	4 531 800	906 360	566 475
Dostupný	bioplyn [tis. m ³]	625 300	1 238 094	1 875 900	375 180	234 488

Zdroj: Novotný (2009)

Tabulka 3 Teoretický potenciál využití energie z exkrementů hospodářských zvířat v ČR

	Produkce bioplynu m ³ /ks/rok	kWh _{el} /rok	kWh _t /rok	Ujeté km v automobilu na CNG	Stavy 2007 (ks)	Celkem MWh _{el} /rok	Celkem MWh _t /rok
dojnice	600	1 188	1 800	4 500	564 686	670 847	1 016 435
skot výkrm	400	792	1 200	3 000	826 707	654 752	992 048
prase výkrm	70	139	210	525	2 605 537	361 127	547 163
prasnice	110	218	330	825	224 878	48 978	74 210
nosnice	5,8	11,5	17,4	44	6 287 764	72 209	109 407
brojler	3	5,9	9,0	23	18 304 321	108 728	164 739
					28 813 893	1 916 641	2 904 002

Zdroj: Motlík (2008)

Tabulka 4 Teoretický potenciál energetického využití čistírenských kalů v ČR

Potenciál využití biomasy		Čistírenský kal tuny suš./rok (2006)	MWh _{el}	MWh _t	Biometan tis. m ³
Teoretický potenciál	materiál [tis.t]	175	138 973	210 565	42 113
	bioplyn [tis. m ³]	70 188			

Zdroj: NOVOTNÝ (2009)

Tabulka 5 Potenciál vybraných užitkovatelných výrobních odpadů a specifické problémy jejich likvidace (výsledky šetření z r. 1992, bývalá SRN)

Potenciál vybraných užitkovatelných výrobních odpadů a specifické problémy jejich likvidace			
Odvětví	Výrobní odpad	Množství (10 ³ t/rok)	Poznámky k dosavadnímu způsobu zužitkování
Živočišná výroba	Tuhé a kapalné exkrementy	220 000	Problémy s likvidací při výrobě vázané na půdní plochy
Pivovary	Mláto, pivovarské kvasnice	2500	Jako krmivo čelí narůstajícím problémům s odbytem
Sladovny	Sladový prach, sladový klíček, plevy a semena plevelů po čištění ječmene	40	Zužitkování zajištěno
Živnostenské palírny	Zahuštěné výpalky	140	Jako krmivo čelí narůstajícím problémům s odbytem
Zemědělské	Zahuštěné výpalky	600	Problémy se zužitkováním

palírny			rostou s poklesem stavu dobytka
Lisovny oleje	Bělicí hlinka	20	Zužitkování zajištěno
Droždárny	Melasové řídké výpalky, zbytky z výroby cukru	220 18	Snaha o zpracování na organické hnojivo
Škrobárny	Bramborová drť	270	Jako krmivo čelí narůstajícím problémům s odbytem
Průmysl zpracování ovoce a zeleniny	Odpad z přebírky, slupky	252	Jako krmivo čelí narůstajícím problémům s odbytem
Jatka	Obsah žaludku, flotační (vzplavený) tuk, střevní sliz	220 26 38	Snaha o kompostování, nárůst problémů se zužitkováním
Pražírny kávy	Jutové a sisalové pytle	10	Nárůst problémů se zužitkováním
Cukrovary	Mokrý řízky, melasa	6000 1130	Spalování, kvašení jakožto alternativní zužitkování zajištěno

Zdroj: Schulz aEder (2008).

3.2.1 Předpoklady pro energetické využití odpadní (zbytkové) biomasy

Podle Possible European Biogas Supply Strategies (2007) není zbytkovou biomasu energeticky ani ekonomicky výhodné vozit na velké vzdálenosti, proto by měla být energeticky zpracována co nejbližší místa svého vzniku. Dále se uvádí, že bioodpady pro anaerobní fermentaci by měly být transportovány maximálně 5 až 30 km do místa jejich zpracování. Tato skutečnost hovoří pro decentralizaci produkce energie z bioodpadů. Pokud

uděláme pomyslnou kružnici o poloměru 5 km od bioplynové stanice, na pokrytí území naší republiky by bylo třeba cca 1 000 bioplynových stanic.

Vhodným řešením pro zpracování bioodpadu by mohlo být využití již existujících čistíren odpadních vod s již vybudovanými reaktory pro anaerobní fermentaci. Modernizací bioplynového hospodářství v čistírnách odpadních vod, která spočívá v intenzifikaci procesu zpracování kalů s vyšším obsahem sušiny, je možné často uvolnit i více než polovinu stávající kapacity fermentorů. Uvolněná kapacita může sloužit ke zpracování bioodpadů. Kofermentace čistírenských kalů s vysokým obsahem dusíku spolu s bioodpadem, který má vysoký obsah uhlíku, může zlepšit chemické vlastnosti zpracovávaného materiálu (poměr C/N) a zlepšit výnosnost bioplynu (Zhang, 2007).

Čistírny odpadních vod mají často výhodnou polohu pro svoz komunálního bioodpadu. Dalším vhodným místem pro umístění bioplynové stanice jsou zemědělské areály, kde je zajištěna celoroční dodávka zpracovávaného materiálu. I zemědělské bioodpady je vhodné zpracovávat společně s komunálními či průmyslovými bioodpady.

Připojení bioplynových stanic do plynové rozvodné sítě, kam by bylo možné dodávat bioplyn vyčištěný na kvalitu zemního plynu, by výrazně zlepšilo efektivitu využití bioplynu. Přestalo by být nutné zužtkovávat vyprodukovaný bioplyn v místě jeho vzniku a vyrovnal by se denní i sezónní nesoulad mezi jeho produkcí a spotřebou (zdroj: <http://oze.tzb-info.cz/biomasa/5610-historie-a-perspektivy-oze-bioplyn>)

3.2.2 Kofermentace a organické odpady

Mužík, Kára a Váňa (2008) se shodují, že kofermentace je technologie, která umožňuje fermentovat při anaerobní digesci například zvířecí výměšky společně s dalšími bioodpady ze zemědělské, komunální nebo průmyslové oblasti. Jako kofermenty můžeme vzít v úvahu zbytky z rostlinné výroby, odpady ze zpracování a výkrmu, nebo cíleně pěstované rostliny k výrobě bioplynu.

Kofermentací můžeme dosáhnout cílené naplnění roční kapacity bioplynové stanice a přispět tak k celkové stabilizaci celého procesu. Využitím kofermentace kejdý s cíleně pěstovanou fytomasou, za předpokladu dodržení technologického procesu (kázně) vytvořit stabilně fungující jednotku obnovitelného zdroje elektřiny a tepla a zajistit tak další diverzifikovaný finanční příjem pro zemědělského podnikatele.

Brack (1995) uvádí, že díky kofermentaci, tj. zužitkování organických zbytků v bioplynových stanicích, vzniká zajímavá kombinace odpadového a energetického hospodářství, neboť z odpadů je získávána elektrická energie a teplo. Dosavadní způsoby

likvidace, respektive zužitkování organických odpadů z výroby krmiv, potravin a získávání základních surovin pro kosmetický průmysl, nehledě na skládkování, dosáhly hranice své kapacity.

Podle Perwanger (1987) se výzkumy zabývající se problematikou zpracování organických odpadů bohatých na živiny a energii spolu s kejdou v zemědělských BPS započaly již před více jak 40 lety. Informace o možnostech využití různých zkoumaných postupů v praxi jsou již k dispozici.

Scherer (1989) uvádí, že organické odpady jsou vhodné pro kofermentaci se zvířecími exkrementy. Při fermentaci je potřeba zajistit dostatečné zásobování složité mikroflóry všemi důležitými živinami a stopovými prvky a Baader (1978) uvádí podrobné informace o možnostech využití různých postupů v praxi.

3.2.3 Digestát

Provozy bioplynových stanic aktuálně řeší environmentální aspekty a jejich vlivy spojené s technologií produkující digestát a fugát. Narůstající počet těchto stanic vyžaduje stanovení závazných postupů řešení i s ohledem na současné legislativní ustanovení ve vztahu k ochraně ovzduší a nakládání s hnojivou a s tím související právní požadavky.

Digestát je zbytek po fermentačním procesu, vznikající anaerobní fermentací při výrobě bioplynu v bioplynových stanicích.

Rekultivační digestát je stabilizovaný výstup z anaerobní fermentace bioodpadů použitelný mimo zemědělskou a lesní půdu.

Separát – oddělená tuhá část z digestátu

Fugát – oddělená kapalná část z digestátu

Bioodpady – biologicky rozložitelné odpady

Rozdělit digestát lze například podle toho z jakých vstupních surovin vzniká, podle způsobu použití nebo jaký má obsah sušiny. Na digestáty jsou z hlediska legislativního kladeny zejména hygienické požadavky. Jedná se o splnění procesních hygienizačních parametrů, splnění limitních hodnot rizikových prvků a indikátorových organismů.

Rozdělení digestátů podle použitých vstupních surovin existuje velká řada. U některých mohou být vedlejší živočišné produkty použity jako vstupní surovina do BPS, jako např. hnůj, kejda, rostlinné suroviny, biomasa, kaly, biologicky rozložitelné odpady. Podle druhu vstupních surovin je zapotřebí bioplynové stanice a digestáty důsledně rozlišovat a stanovovat na ně i různé požadavky v rámci povolovacího procesu. Ministerstvo životního prostředí vydalo metodický pokyn k podmínkám schvalování bioplynových stanic před uvedením do

provozu, který má za úkol zavázat příslušné orgány státní správy v oblasti životního prostředí k jednotnému postupu při povolování a schvalování BPS a optimalizovat podmínky jejich provozu z hlediska životního prostředí.

Dále jsou digestáty z BPS rozděleny podle použitých vstupních surovin. Digestáty z BPS, kde vstupními surovinami jsou statková hnojiva a materiály rostlinného charakteru. Tyto digestáty vznikají na BPS, které zpracovávají statková hnojiva a materiály rostlinného charakteru (např. sláma všech typů obilovin i olejnin, bramborová nať, travní biomasa, kukuřičná siláž). Pro tento typ digestátů není možné použít jako vstupní surovinu odpady podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o odpadech“), ani VŽP, které spadají pod Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu, které nejsou určeny pro lidskou spotřebu (dále jen „Nařízení ES č. 1774/2002“). Podle Nařízení ES č. 1774/2002 se hnojem rozumí veškeré výkaly, a nebo moč hospodářských zvířat, s podestýlkou i bez ní, a guáno, zpracované či nikoliv.

Nařízení ES č. 1774/2002 stanovuje také požadavky na hnůj, zpracovaný hnůj a zpracované výrobky z hnoje. Uvádění zpracovaného hnoje a zpracovaných výrobků z hnoje na trh musí podléhat několika podmínkám, kde jedna z nich je hodnocení hygienizace v průběhu nebo ihned po zpracování.

Digestáty z BPS, kde jednou ze vstupních surovin jsou odpady. Pro vznik těchto digestátů mohou být použity jako vstupní suroviny bioodpady, dále statková hnojiva a materiály rostlinného charakteru. Seznam bioodpadů využitelných v zařízení k využívání bioodpadů včetně seznamu bioodpadů využitelných v malém zařízení podle § 33b odst. 1 písm. a) zákona o odpadech a požadavky na kvalitu odpadů vstupujících do technologie jejich materiálového využívání uvádí vyhláška č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady. Tyto BPS lze provozovat pouze na základě rozhodnutí orgánu kraje, vydaného v přenesené působnosti. Tento orgán kraje uděluje souhlas k provozování těchto BPS a schvaluje provozní řád BPS. V řízení předcházejícím vydání tohoto rozhodnutí, musí orgán kraje posoudit všechna zařízení, která s těmito činnostmi souvisejí. V případě BPS, které jsou součástí čističky odpadních vod (dále též „ČOV“), vzniká anaerobně stabilizovaný kal (nenazývat digestát). V těchto BPS se zpracovávají pouze kaly z ČOV, septiků, žump a odpadní voda. Tyto BPS nejsou určeny ke zpracování jiných odpadů, ale jsou pouze součástí kalového hospodářství ČOV. Při separaci stabilizovaného kalu vzniká kalová voda, která se může úplně nebo částečně recyklovat v ČOV nebo v BPS.

Digestáty z BPS, kde jednou ze vstupních surovin jsou VŽP Pokud tento digestát vzniká v BPS, kde se zpracovávají vedlejší živočišné produkty (VŽP), spadají tyto BPS pod působnost Nařízení ES č. 1774/2002 a musí plnit podmínky tohoto ustanovení jako je např. hygienizace suroviny/odpadů (pasterizace, vysokoteplotní hygienizace). Tyto BPS musí být schválené příslušnou Krajskou veterinární správou (Příručka pro nakládání s digestátem a fugátem, 2008).

3.3 PROGRAM ROZVOJE VENKOVA ČR NA OBDOBÍ 2007-2013

Ministerstvo zemědělství České republiky (2007) charakterizuje Českou republiku jako středoevropský stát o celkové rozloze 78 860 km² a s 10,2 milióny obyvateli.

Nařízením Rady (ES) č. 1698/2005 ze dne 20. září 2005 o podpoře pro rozvoj venkova z Evropského zemědělského fondu pro rozvoj venkova (EAFRD) se stanoví obecná pravidla pro politiku rozvoje venkova na období 2007 až 2013 (European Union Directorate-General for Agriculture and Rural Development, 2009).

Program rozvoje venkova České republiky na období 2007-2013 (PRV), který zajišťuje působení (EAFRD), blíže specifikuje v souladu s nařízením Rady (ES) č. 1698/2005 ze dne 20. září 2005 čl. 15 strategie v jednotlivých osách stanovených Národním strategickým plánem rozvoje venkova (NSPRV) do prováděcí úrovně a zajišťuje tak jeho efektivní realizaci. PRV také přispívá k naplňování cílů Lisabonské strategie (společnost založená na znalostech, vnitřní trh a podnikatelské prostředí, trh práce, udržitelný rozvoj (Rozhodnutí Rady (ES) č. 144 ze dne 20. února 2006 o strategických směrech společenství pro rozvoj venkova, 2006).

PRV je nástrojem pro získání podpory poskytované Evropskou unií z EAFRD. PRV na roky 2007 až 2013 byl schválen 23. května 2007 Výborem pro rozvoj venkova Evropské Komise a již v květnu toho roku byl zahájen příjem žádostí o dotaci pro některá opatření osy II následovaný příjmem žádostí pro vybraná opatření osy I a III. Tento program není financován v rámci Politiky hospodářské a sociální soudržnosti EU. Z tohoto důvodu stojí mimo strukturu Operačních programů. Řídícím orgánem programu je Ministerstvo zemědělství ČR. Zprostředkujícím subjektem finanční podpory z EAFRD je Státní zemědělský intervenční fond (SZIF). Ministerstvo zemědělství ČR dále zřídilo v souladu s nařízením Rady (ES) č. 1698/2005 Celostátní síť pro venkov (dále jen Síť) jako komunikační platformu PRV. Činnost Sítě byla oficiálně zahájena 11. listopadu 2008 na jednání Monitorovacího výboru PRV. Síť plní úlohu „komunikačního mostu“ mezi

Evropskou komisí a členským státem za účelem zefektivnění zpětné vazby o dopadech a implementaci jednotlivých programů rozvoje venkova (Přichystal, 2009).

Základní struktura Programu rozvoje venkova má 4 osy:

3.3.1 Osa I – Zlepšení konkurenceschopnosti zemědělství a lesnictví

První osa Programu rozvoje venkova je zaměřena na podporu konkurenceschopnosti zemědělství a lesnictví a posílení dynamiky podnikání v zemědělské výrobě a v navazujícím potravinářství. Prioritní oblastí je modernizace zemědělských podniků zaměřené na podporu investic, které zlepšují celkovou výkonnost zemědělského podniku za účelem zvýšení jeho konkurenceschopnosti, sem patří i podpora výstavby bioplynových stanic. V živočišné výrobě se konkrétně jedná např. o výstavbu a rekonstrukci stájí, výstavbu jímek apod. V rostlinné výrobě jsou podporovány např. investice na výstavbu a rekonstrukce skleníků, skladů ovoce a zeleniny či závlahových zařízení. Žadatelem je zemědělský podnikatel. Další opatření jsou investice do lesů, pozemkové úpravy, zahájení činnosti mladých zemědělců, předčasné ukončení zemědělské činnosti, využívání poradenských služeb (Ministerstvo zemědělství, 2010).

3.3.2 Osa II – Zlepšování životního prostředí a krajiny

Hlavní prioritou osy II jak uvádí Pělucha a kol. (2006) je zvýšení biologické rozmanitosti, zachování a rozvoj zemědělských a lesnických systémů s vysokou přidanou hodnotou a tradičních zemědělských krajin. Dále se podporuje ochrana vody a půdy (zejména zachování kvalitního přirozeného vodního režimu) a v neposlední řadě i snižování emisí skleníkových plynů. Opatřeními jsou: *Platby za přírodní znevýhodnění poskytované v horských oblastech a platby poskytované v jiných znevýhodněných oblastech (LFA), platby v rámci oblastí NATURA 2000 a Rámcové směrnice pro vodní politiku 2000/60/ES (WFD), agroenvironmentální opatření, zalesňování zemědělské půdy, platby v rámci NATURA 2000 v lesích a *Lesnicko-environmentální platby, obnova lesního potenciálu po kalamitách a podpora společenských funkcí lesů.**

3.3.3 Osa III – Kvalita života ve venkovských oblastech a diverzifikace hospodářství venkova

Osa III patří mezi nejdůležitější podporu v oblasti rozvoje venkova. Tato podpora je určena i k realizaci zařízení sloužících k využívání obnovitelných zdrojů energie, kam patří i rozvoj bioplynových stanic v ČR.

Mezi hlavní priority patří: tvorba pracovních příležitostí, podpora využívání obnovitelných zdrojů energie, zlepšení podmínek kvality života ve venkovských oblastech včetně vzdělávání a informování hospodářských subjektů a v neposlední řadě ochrana kulturních památek. Opatřeními jsou: Diverzifikace činností nezemědělské povahy, podpora zakládání podniků jejich rozvoje, obnova a rozvoj vesnic, občanské vybavení a služby, ochrana a rozvoj kulturního dědictví venkova, vzdělávání a informace. Žadatelé mohou být obce, svazky obcí, zemědělské podnikatelé a neziskové organizace s právní subjektivitou. Uživatel bude fyzická nebo právnická osoba se zájmem zahájení nebo rozšíření podnikání nebo působení na venkově v rámci osy III (Ministerstvo zemědělství České republiky, 2010).

Rozvoj bioplynových stanic ovlivňuje výše státní podpory, která je stále ještě pro většinu bioplynových stanic nezbytnou nutností a hlavním faktorem rozhodujícím o výsledné realizaci záměru. V současné době je v České republice možné čerpat dotace zaměřené na činnost bioplynových stanic, které slouží ke krytí investičních nákladů se spoluúčastí žadatele.

Pro bioplynové stanice je z osy III. důležitá její:

- 1) Priorita III.1. Tvorba pracovních příležitostí a podpora využívání obnovitelných zdrojů energie, cílem je mimo jiné diverzifikace aktivit venkova a naplnění závazků ČR v oblasti využívání obnovitelných zdrojů energie.
- 2) Opatření III.1.1. Diverzifikace činností nezemědělské povahy umožňuje projektům realizovaným v obcích do 2000 obyvatel i na výstavbu zařízení pro zpracování a využití energie z bioplynu a
- 3) čerpat podporu pro bioplynové stanice je také možné z opatření III.1.2 s názvem: Podpora zakládání podniků a jejich rozvoje (Program rozvoje venkova České republiky na období 2007-2013, 2010)

Pro období 2007-2013 je zaveden i další z programů státní podpory, ze kterých je možné čerpat prostředky na realizaci bioplynových stanic. Jedná se o Operační program životní prostředí (OPŽP), jehož řídicím orgánem je Ministerstvo životního prostředí a cílem je ochrana a zlepšování kvality životního prostředí. Prioritních os je celkem osm.

Žadatelé bioplynových stanic by se měli zaměřit na: 3. Prioritní osu: Udržitelné využívání zdrojů energie, která se dále člení na oblasti podpory, a to:

- 1) 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

- 2) oblast podpory 3.2 - realizace úspor energie a využití odpadního tepla u nepodnikatelské sféry.

Příjemci podpory z 3. Prioritní osy mohou být územní samosprávné celky a jejich příspěvkové organizace nebo právnické osoby vlastněné veřejnými subjekty.

Další možností čerpání finanční podpory pro bioplynové stanice je:

Oblast podpory 4.1. Zkvalitnění nakládání s odpady. V rámci této oblasti podpory bude možno podporovat mimo jiné i bioplynové a biofermentační stanice pro zpracování bioodpadů. Jedná se o projekty zahrnující biofermentační nebo bioplynovou stanici, které jsou součástí energetického systému pro kombinovanou výrobu tepelné a elektrické energie a její využití či prodej do sítě, obecně spadají do Prioritní osy 3. Do prioritní osy 4, oblast podpory 4.1, spadají ty projekty bioplynových (biofermentačních) stanic, které slouží ke zpracování bioodpadů (minimálně 20% vsázky do zařízení), a které zahrnují další systémové prvky svozu nebo třídění komunálních bioodpadů, nebo svozu a třídění ostatních bioodpadů (kromě zemědělských), nebo doplňují již existující takový systém svozu nebo třídění (Implementační dokument Operačního programu Životní prostředí 2007 – 2013, 2011).

Dalším programem je **Operační program podnikání a inovace (OPPI)**, který se má pro bioplynové stanice dvě oblasti podpory, a to:

- 1) Efektivní energie - klade si za cíl růst účinnosti užití energií v průmyslu a využití obnovitelných zdrojů energie a definuje jedinou oblast podpory
- 2) Úspory energie a obnovitelné zdroje energie, které může být využito i ve prospěch bioplynových stanic.

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

K podpoře provozních nákladů slouží bioplynovým stanicím systém dotovaných výkupních cen a zelených bonusů.

3.3.4 Osa IV – Leader

Osa IV Leader je osou metodickou a je uskutečňována prostřednictvím realizace cílů jednotlivých opatření os I – III. Hlavním přínosem osy IV Leader je způsob, jakým jsou akce rozvoje venkova realizovány a vzájemně propojeny.

Tomšík (2009) uvádí, že účelem osy IV Leader je především zlepšení kvality života ve venkovských oblastech, posílení ekonomického potenciálu a zhodnocení přírodního a kulturního dědictví venkova, spolu s posílením řídicích a administrativních schopností na

venkově. *Principy Leaderu jsou pro rozvoj venkova zvlášť dobrou metodou, neboť vedou k pozitivním efektům, plynoucím ze spojení různých subjektů, které ve venkovském prostoru působí. Místní akční skupiny, využívající principu Leaderu, nejsou protikladem k místní samosprávě, ale vhodněji doplňují v úsilí o obnovu a rozvoj obcí a přispívají k rozvoji zemědělství a péči o přírodu a krajinu. Místní akční skupiny v rámci tohoto opatření realizují svůj Strategický plán Leader. Podpora je poskytována místním akčním skupinám, které splní kritéria přijatelnosti, posuzovaná SZIF, a jsou vybrána Hodnotitelskou komisí, složenou ze jmenovaných expertů. Opatření se realizuje na základě principů Leader. Realizace místní rozvojové strategie poskytuje podporu na projekty, které jsou v souladu se schváleným Strategickým plánem Leader místní akční skupiny a příslušnými podmínkami opatření programu rozvoje venkova. Projekty k realizaci vybírá na základě předem stanovených bodovacích kritérií místní akční skupina prostřednictvím své výběrové komise. Do bodovacích kritérií musí být jako kritérium zahrnuto uplatňování inovačních přístupů. Realizace projektů spolupráce poskytuje podporu na projekty v rámci spolupráce mezi územími na národní úrovni nebo nadnárodní spolupráce s cílem povzbudit spolupráci mezi místními akčními skupinami v rámci členských států a na území třetích zemí. Smyslem tohoto opatření je využití příkladů nejlepší praxe k posílení inovačních postupů a přenosu znalostí.*

3.4 PŘEDPOKLÁDANÝ VÝVOJ BPS DO BUDOUCNA

Podle SEVEn (2011) tuzemský trh s bioplynem zažívá v posledních letech velký rozvoj. Po přijetí zákona o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů a zavedení investičních podpor z národních programu kofinancovaných EU vzrostl počet bioplynových stanic v zemi za posledních pět let rychle z několika málo provozu na aktuálně možná již 150 stanic o celkovém instalovaném el. výkonu převyšujícím 100 MW (stav k polovině roku 2011). Během tohoto desetiletí má přitom tento dynamický růst dále pokračovat, a pokud by měly být naplněny cíle Národního akčního plánu pro energii z obnovitelných zdrojů energie, vznikne v zemi do roku 2020 dalších několik set výroben elektřiny z bioplynu o souhrnném elektrickém výkonu více než 300 MWel. Vývoj posledních let však začíná odhalovat několik závažných skutečností majících souvislost s energetickou efektivností bioplynových stanic. Velká většina z doposud vybudovaných stanic je lokalizována do míst, kde není možné nalézt efektivní využití pro veškeré teplo, které vzniká jako vedlejší produkt při spalování bioplynu v kogenerační jednotce mající zpravidla podobu stacionárního spalovacího motoru s generátorem. Vlastní technologická spotřeba tepla reprezentuje jen relativně malou část jeho

celkové výroby (typicky 20 – 30 %) a tak, není-li pro disponibilní teplo z bioplynové kogenerace využití, může být de facto v praxi mařena i třetina energie v bioplynu. Trendem je přitom stavba stanic o stále větším jednotkovém výkonu, čímž se tento problém s mařeným teplem stává vážnějším. A to i z toho důvodu, že stále větší část vstupních substrátů bývá pro stanici záměrně pěstována na orné půdě. Jedná-li se o jednotlivé případy, není to závažné, je-li to ale systémový jev u desítek stanic, pak to dokládá nevhodně zvolený systém podpory jejich výstavby. Není dnes výjimkou, že bioplynové stanice z vyrobeného bioplynu dodávají k dalšímu využití ve formě elektřiny jen i méně než třetinu jeho celkové (primární) energie. Řešení, jak provoz bioplynových stanic zefektivnit, však existují.

3.5 ORIENTAČNÍ EKONOMICKÁ SITUACE BIOPLYNOVÝCH STANIC

Poté co stát omezil podporu fotovoltaických elektráren, jsou bioplynové stanice považovány za jednu z nejlepších investic do obnovitelných zdrojů energie.

Jako jednu z priorit pro následující období stanovil stát využívání vlhké biomasy k produkci bioplynu a následnou výrobu elektrické energie a tepla. Podpora BPS oproti slunečním zdrojům nižší zátěž pro elektrickou distribuční síť. Orientační ekonomická kalkulace odhaduje návratnost investice do 5-7 let. Díky výše uvedeným výhodám a současně stále platícímu závazku vyrábět určitý podíl elektřiny z OZE lze předpokládat, že stát bude výstavbu a provoz BPS podporovat i nadále.

Bioplynové stanice představují nižší zátěž pro daňové poplatníky cca 4 Kč za 1 kWh oproti cca 12 Kč za 1 kWh z fotovoltaických elektráren (ODPADY, 2011).

Tabulka 6 Orientační ekonomická kalkulace

Orientační ekonomická kalkulace	zemědělská BPS	odpadová BPS
investiční náklady	30 - 70 mil. Kč	120 - 180 mil. Kč
možnost získání dotace	ano	ano
tržby z prodeje el. energie	4,12 Kč / 1kWh	3,55 Kč / 1kWh
tržby za příjem odpadu	-	300 - 2 000 Kč / t
příjem z prodeje tepla	0 - 300 Kč / GJ	0 - 300 Kč / GJ
náklady na nákup siláže	700 - 900 Kč / t	-

Orientační ekonomická kalkulace	zemědělská BPS	odpadová BPS
návratnost investice	5 - 7 let	5 - 7 let

Zdroj: <http://www.bioplynovestanice.cz/ekonomika>

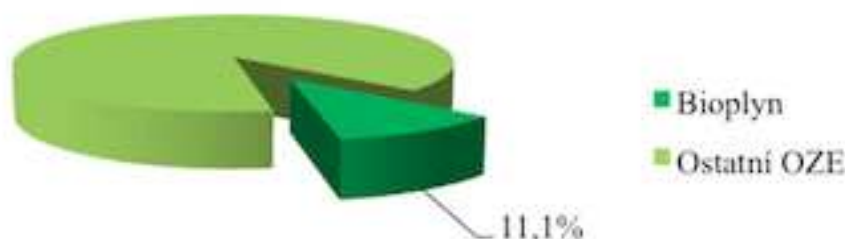
Návratnost investice záleží na mnoha okolnostech:

- prodejní ceny elektrické energie, tepla nebo biometanu
- u odpadových BPS cena za příjem odpadu
- u zemědělských BPS cena za nakupovanou siláž
- získání/nezískání dotace na výstavbu
- kapacita BPS
- účinnost kogenerační jednotky
- náklady na úvěr
- a mnoha dalších

(Zdroj: <http://www.bioplynovestanice.cz/ekonomika/>)

Aktuální data týkající se výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů. V loňském roce vzrostla celková výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů energie z 5 886,9 GWh v roce 2010 na 7 821,8 GWh za rok 2011. Zvýšil se i podíl bioplynu na výrobě elektrické energie z OZE, a to z 10,2% na 11,1% v roce 2011. Celková výroba elektřiny z bioplynu v loňském roce dosahovala 868,2 GWh. V prosinci 2011 byla dokonce poprvé dosažena měsíční výroba elektřiny z bioplynu přes 90 GWh, konkrétně pak 90,5 GWh. Pro srovnání, veškeré větrné a sluneční elektrárny v ČR vyrobily ve stejném období jen 100,2 GWh (zdroj: <http://www.czba.cz/aktuality/vyroba-elektricke-energie-z-oze-v-roce-2011.html>).

Obr. 2 Podíl bioplynu na celkové produkci elektrické energie z OZE v roce 2011



Zdroj: Energetický regulační úřad, 2012

4 METODIKA

4.1 CHARAKTERISTIKA BPS V KRÁLOVÉHRADECKÉM KRAJI

Královéhradecký kraj leží v severovýchodní části Čech. V rámci Evropské unie tvoří Královéhradecký kraj spolu se sousedním Libereckým a Pardubickým krajem územní jednotku NUTS II Severovýchod. Královéhradecký kraj je členěn na 5 okresů a 15 obvodů s rozšířenou působností a 35 obvodů obcí s pověřeným obecním úřadem. Pokud není uvedeno jinak, jsou fotografie pořízené autorem. Zdrojem dat v tabulkách a grafů jsou interní dokumenty poskytnuté Krajským úřadem Královéhradeckého kraje, odborem životního prostředí a zemědělství.

Obr. 3 Mapa ČR s vyznačením Královéhradeckého kraje



Zdroj: <http://mapy.kr-kralovehradecky.cz/prumzony/cz/zakladni-charakteristika.htm>

Obr. 4 Mapa Královéhradeckého kraje



Zdroj: <http://mapy.kr-kralovehradecky.cz/prumzony/cz/zakladni-charakteristika.htm>

Přírodní podmínky území Královéhradeckého kraje jsou velmi pestré. Od nejnižších poloh úrodné nížiny Polabí na jihu území, přes vrchovinné a pahorkatinné partie předhůří Orlických hor a Krkonoš. Krkonoše rozkládající se na severu území jsou nejvyšším pohořím kraje i České republiky s nejvyšší horou Sněžkou (1602 m).

Kvalita životního prostředí v Královéhradeckém kraji je celkově na dobré úrovni v porovnání s celorepublikovým průměrem.

Královéhradecký kraj má charakter zemědělsko-průmyslového regionu. Intenzivní zemědělství, především rostlinná výroba, do jižní části kraje, do oblasti Polabí. Živočišná výroba je zastoupena více v podobě extenzivního zemědělství v severní polovině kraje.

Královéhradecký kraj je pátým v pořadí krajů s nejvyšším podílem zemědělské půdy i lesních pozemků. K 1. 1. 2009 činila rozloha zemědělské půdy 58,6 % rozlohy kraje.

Jednou z prvních provozovaných BPS v Královéhradeckém kraji je BPS Úpice. Její provoz byl zahájen v roce 2008. Tato BPS se stala průkopníkem mezi BPS v Královéhradeckém kraji, neboť jako jediná zpracovává separovanou biologickou složku komunálních odpadů, odpady z kuchyní a jídelen, odpadní zeleň, nízkorizikové jateční odpady apod.

Tato BPS se stala součástí Integrovaného systému nakládání s biologicky rozložitelnými odpady pro město Úpice a k němu přilehlé obce. Tento systém se skládá ze dvou základních součástí, a to ze systému separace, sběru a svozu biologických odpadů v regionu a bioplynové stanice v areálu čističky odpadních vod v Úpici.

Jelikož současná legislativa v odpadovém hospodářství omezuje biologicky rozložitelné odpady ukládat na skládky, je Integrovaný systém nakládání s biologickými odpady tím správným krokem k využívání biologicky rozložitelných odpadů.

Ostatní BPS provozované v Královéhradeckém kraji jsou čistě zemědělské, případně některé z nich zpracovávají organické zbytky ze zemědělské výroby, nebo zbytky z potravinářské výroby.

4.2 POUŽITÉ METODY

Sbíraná data byla získána z rozhovorů, studií dokumentů, absolvovaných seminářů, školení a z absolvovaných exkurzí u dvou BPS v Královéhradeckém kraji.

Dotazníkovému šetření předcházelo studium dokumentů týkajících se problematiky BPS a Evropských fondů. Dále bylo čerpáno z odborné literatury, odborných časopisů a novin, zákonů, vyhlášek, metodických pokynů, věstníků, nařízení, statistických dat, interních dokumentů a ověřených webových stránek týkajících se problematikou BPS.

Vzhledem k tomu, že autor této práce žije v Královéhradeckém kraji od narození a pracuje jako odborný referent na Krajském úřadu Královéhradeckého kraje, odboru životního prostředí a zemědělství od roku 2003, mohl využít k problematice BPS techniku sběru dat pozorováním. Tato technika sběru dat tedy prakticky probíhala 9 let, kdy autor sbíral informace v oblasti životního prostředí a zemědělství v Královéhradeckém kraji. Tyto informace byly zakomponovány do samotné práce, do sestavení a provedení dotazníkového šetření (viz. Příloha D) a současně byly použity jako podklady pro diskusi.

Další technikou sběru dat byl rozhovor (interview) s vedoucím pracovníkem BPS AGRO CS a.s. Ing. Tomášem Klausem, a to na téma využití digestátu (tj. separátu a fugátu), certifikace digestátu, využití odpadního tepla, výkupní cena elektrické energie, příjem a skladba materiálu, dávkování materiálů, problémy a úskalí BPS. Dále bylo hovořeno s vedoucím pracovníkem BPS Úpice panem Karlem Srnou o podobných tématech a problémech BPS. Pan Srna zároveň velmi ochotně poskytl odbornou pomoc při finalizaci sestaveného dotazníku, který byl následně rozeslán na BPS v Královéhradeckém kraji. Také bylo hovořeno s odborníkem Ing. Ivo Konopou – ředitelem Agrární komory Královéhradeckého kraje, Ing. Mgr. Milanem Hůlou zaměstnancem Královéhradeckého kraje a Mgr. Josefem Jenčovským vedoucím inspektorem České inspekce životního prostředí, oblastního inspektorátu Hradec Králové.

Hlavní technikou sběru dat k realizaci dotazníkového šetření, které je svým charakterem koncipováno jako kvalitativní, bylo zvoleno adresné šetření, které bylo konstruováno na základě vlastních poznatků a pozorování, neboť autor v tomto kraji žije již 35 let. Dále ze zkušeností, studiem listinných dokumentů, literatury, rozhovory s provozovateli BPS, odborníky státní a veřejné správy. Dotazník byl konstruován tak, aby svou strukturou a zaměřením jednotlivých položek vedl k získání podstatných údajů zvoleného výzkumného problému. Objektem zkoumání byli BPS v Královéhradeckém kraji. Otázky byly adresovány na jejich provozovatele a byly zaměřeny na provozní technické údaje (např. množství využívaných materiálů, výkon elektrické a tepelné energie, produkce a využití digestátu, využití bioplynu, aktuální provozní kapacita).

Dotazník obsahuje celkem 20 otázek, viz. příloha C. Vlastnímu vyplnění dotazníku předcházela elektronicky zasláný průvodní dopis, který seznámil provozovatele BPS, co je cílem dotazníkového šetření a jaký přínos bude mít jeho vyplnění. V závěru je vyjádřeno poděkování za spolupráci. Dotazník se skládá z pěti částí. V dotazníku byly uvedeny otázky odpovídací.

Tvorbě finálního dotazníku předcházela konzultace s vedoucím diplomové práce a provozovatelem BPS, jehož cílem bylo ověřit, zda otázky jsou položeny srozumitelně, správně a jasně definovány a zda bude možné získané údaje správně vyhodnotit. Na základě připomínek vedoucího diplomové práce a ve spolupráci s provozovatelem BPS Úpice, byl dotazník upraven do konečné podoby.

Začátkem měsíce února 2012 byly dotazníky elektronicky rozeslány všem provozovatelům BPS, včetně těch, kteří BPS staví, nebo mají vydané územní rozhodnutí o umístění stavby. Výhodou byl čas, neboť na vyplnění dotazníku měli provozovatelé tři

týdny. Dotazníkovým šetřením bylo osloveno 35 provozovatelů BPS, vyplněné dotazníky zaslalo zpět 11 provozovatelů a 10 provozovatelů odeslalo zprávu, že jsou ve fázi příprav realizace BPS nebo nahlásili některé změny týkající se budoucí realizace BPS, 14 oslovených provozovatelů nereagovalo i přesto, že jim byl dotazník prokazatelným způsobem doručen. Z tohoto důvodu se autor rozhodl získat chybějící údaje na České inspekci životního prostředí, oblastní inspektorát Hradec Králové a Krajském úřadě Královéhradeckého kraje.

Dalším sběrem dat bylo získání údajů, které se týkají vznikajícího množství bioodpadů a kalů z čistíren odpadních vod produkovaných velkými městy v Královéhradeckém kraji. Tyto oba druhy odpadů jsou za určitých podmínek, potenciálně vhodným a možným zdrojem, který by v budoucnu mohl být využit v BPS v Královéhradeckém kraji. Data o produkci těchto odpadů byla čerpána jak z úřední činnosti Krajského úřadu Královéhradeckého kraje, tak z evidencí odpadů kterou pro Ministerstvo životního prostředí spravuje společnost CENIA (Česká informační agentura životního prostředí) za pomoci programu ISOH (Informační systém odpadového hospodářství).

Posledním stanoveným úkolem autor na základě získaných informací zmapoval další reálně volné kapacity. Jedná se o vznikajících exkrementech z hospodářských zvířat u velkochovů skotu, prasat a drůbeže a jejich rozmístění na území Královéhradeckého kraje. Tyto získané výsledky mohou posloužit jako jeden z podkladů pro vypracování koncepčního dokumentu zabývajícího se zavádění koncových technologií tj. bioplynových stanice u zemědělských velkochovů v kraji.

5 VÝSLEDKY

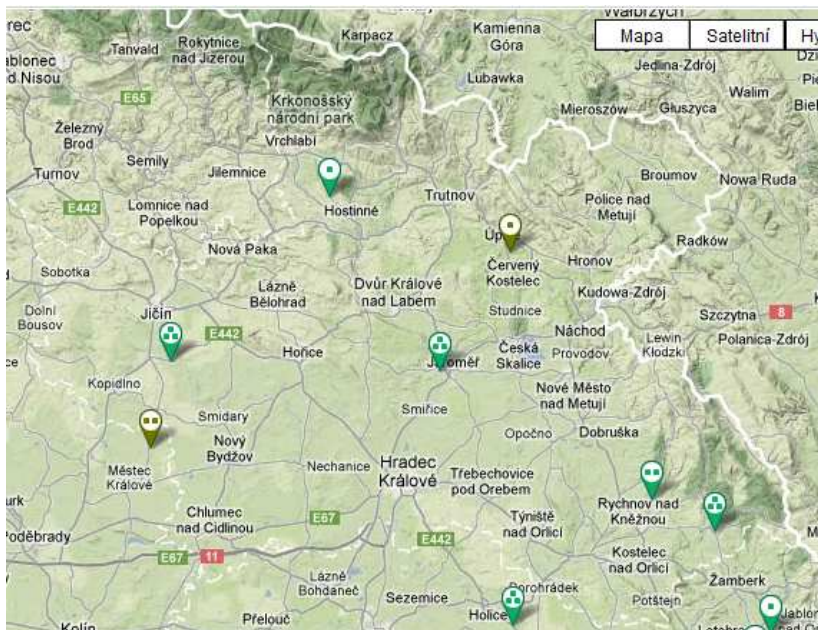
Na základě vlastního pozorování, četbou odborné literatury, provedených místních šetření, studia interních dokumentů poskytnutých od provozovatelů BPS a orgánů státní i veřejné správy (jednotlivé dílčí informace k BPS, webové stránky, zákony, vyhlášky, nařízení, metodické pokyn, odborný tisk, projekty, zapůjčená literatura i dokumenty jako např. návod k obsluze apod.). V návaznosti na uskutečněné rozhovory s odborníky z komerční sféry, odborníky státní a veřejné správy zabývajících se problematikou BPS, byly zjištěny níže uvedené údaje.

5.1 VÝVOJ BPS

Pro sestavení chronologického vývoje počtu BPS v Královéhradeckém kraji bylo využito interních dokumentů z Krajského úřadu Královéhradeckého kraje (Rozhodnutí k udělení souhlasů ke zkušebním nebo trvalým provozům). Z grafu č. 1 je patrné, že počet provozovaných BPS nejvíce vzrostl v roce 2011. Za 4 roky tak vzniklo 19 BPS, které jsou v trvalém nebo zkušebním provozu. Důvodem rozvoje byla, jak podpora daná Energetickým zákonem a navazujícími předpisy, tak i dotační politika fondů Evropské Unie, přenesená na území ČR formou operačních programů (PRV - Programu rozvoje venkova, OPŽP – Operačního Programu Životního Prostředí, programů, OPPI - Operačního Programu Průmysl a Inovace). Realizací konkrétních projektů předchází roky příprav daleko většího počtu těchto projektů, kdy v řadě z nich k realizaci prozatím nedošlo, nebo vůbec nedojde. Důvody, které mohou realizaci BPS zastavit je hned několik (legislativní rámec povolovacích procesů, dotační politiky, státní podpory, financování, provozní ekonomika, což ovlivňuje návratnosti vložených investičních prostředků.

Současné rozmístění BPS v Královéhradeckém kraji je podle dvou internetových zdrojů následující viz Obr. 5 a Obr. 6.

Obr. 5 Mapa BPS v Královéhradeckém kraji podle Biom



legenda

- Bioplynové stanice KOMUNÁLNÍ
 - Bioplynové stanice ZEMĚDĚLSKÉ
 - Bioplynové stanice OSTATNÍ
 - Bioplynové stanice ve výstavbě
- | | | | | | |
|--|------------|--|-----------|--|-----------|
| | nad 550 kW | | do 550 kW | | do 250 kW |
| | nad 550 kW | | do 550 kW | | do 250 kW |
| | nad 550 kW | | do 550 kW | | do 250 kW |
| | | | | | |

Zdroj: <http://biom.cz/cz/produkty-a-sluzby/bioplynove-stanice>

Obr. 6 Mapa BPS v Královéhradeckém kraji podle CZBA



- BPS komunální
- BPS zemědělské
- ČOV
- BPS průmyslové
- Skládkový bioplyn

Zdroj: <http://www.czba.cz/mapa-bioplynovych-stanic/>

Zobrazené BPS na obr. 5 a obr. 6 uvádí dvě společnosti na svých internetových stránkách. Autor svým šetřením, zjistil neúplnost zanesených BPS v těchto mapách, viz mapa obr. 7.

5.2 PROVOZOVANÉ BPS V KRÁLOVÉHRADECKÉM KRAJI- SOUČASNÝ STAV

V Královéhradeckém kraji je podle autorem zjištěných dat na základě studia vydaných rozhodnutí orgánem ochrany ovzduší Královéhradeckého kraje a za použití informací z provedeného dotazníkového šetření z provedeného následného dotazníkového šetření v současné době (ke dni 29.2.2012) v provozu 19 BPS. Z toho 1 BPS je průmyslová a současně i komunální, 2 BPS zpracovávají nejen zemědělské produkty, ale i odpady rostlinného původu, 16 BPS je čistě zemědělských.

Pokud není uvedeno jinak, jsou fotografie pořízené autorem. Zdrojem dat tabulek a grafů jsou interní dokumenty správních úřadů.

Tabulka 7 Seznam provozovaných BPS včetně jejich výkonů

Provozovatel	Obec	k.ú.	Stav	kW _{el.}	kW _{tep.}	provoz
ABIOGAS s.r.o.	Rokytno	Olešnice u Červ.Kostelce	zkuš/zem	1050	1137	2011
AGRO CS a.s.	Česká Skalice	Jaroměř	TP/zem+bio odpady	1431	1378	2009
AGRO Chomutice	Chomutice 92	Staré Smrkovice	Zkuš/zem	526	558	2011
AGRO SLATINY a.s.	Slatiny čp. 68	Slatiny	Zkuš/zem	534	668	2010
Agrochov Stará Paka a.s.	Stará Paka	Vidochov	Zkuš/zem	950	994	2011
A-TAURUS s.r.o.	Rtyně v Podk.	Rtyně v Podkr.	Zkuš/zem	400	370	2011
Basařovi s.r.o.	Prosečné 53	Prosečné	TP/zem	500	464	2009
Horál, akciová společnost, Hláska	Liberk, Hláska čp. 1	Hláska	Zkuš/zem	526	558	2011
LUNY s.r.o.	Blansko	Lukavice	TP/zem	536	668	2011
Městské vodovody a kanalizace Úpice	Úpice	Úpice	TP/bioodpady i VŽP	100	143	2008
Rolnická a.s. Králíky	Králíky 1	Nový Bydžov	TP /zem	1052	1194	2009
Rolnická a.s. Králíky	Králíky 2	Králíky	Zkuš/zem	980	1194	2011
Volanická zemědělská a. s.,	Volanice	Volanice	Zkuš/zem	600	608	2011
ZEA Rychnovsko a.s.	Javornice 354	Dlouhá Ves	TP/zem	500	464	2011
ZEAS Podorlicko	Trnov 89	Černíkovice	Zkuš/zem	1 x 340	1 x 335	2011

a. s.				2 x 330	2 x 325	
Zem. Družstvo Ostaš	Žďár nad Metují 141	Česká Metuje	Zkuš/zem	3 x 400	3x 445	2011
Zemědělské družstvo Lhota pod Libčany	Lhota pod Libčany	Lhota pod Libčany	TP/zem	536	558	2011
ZEMSPOL České Meziříčí, a.s.	České Meziříčí	Jílovice u Českého Meziříčí	Zkuš /zem	600	570	2011
ZOPOS PŘESTAVLKY a.s.	Přestavky 39	Svídnice u Kostelce nad Orlicí	Zkuš/zem	2 x 250	2 x 232	2011

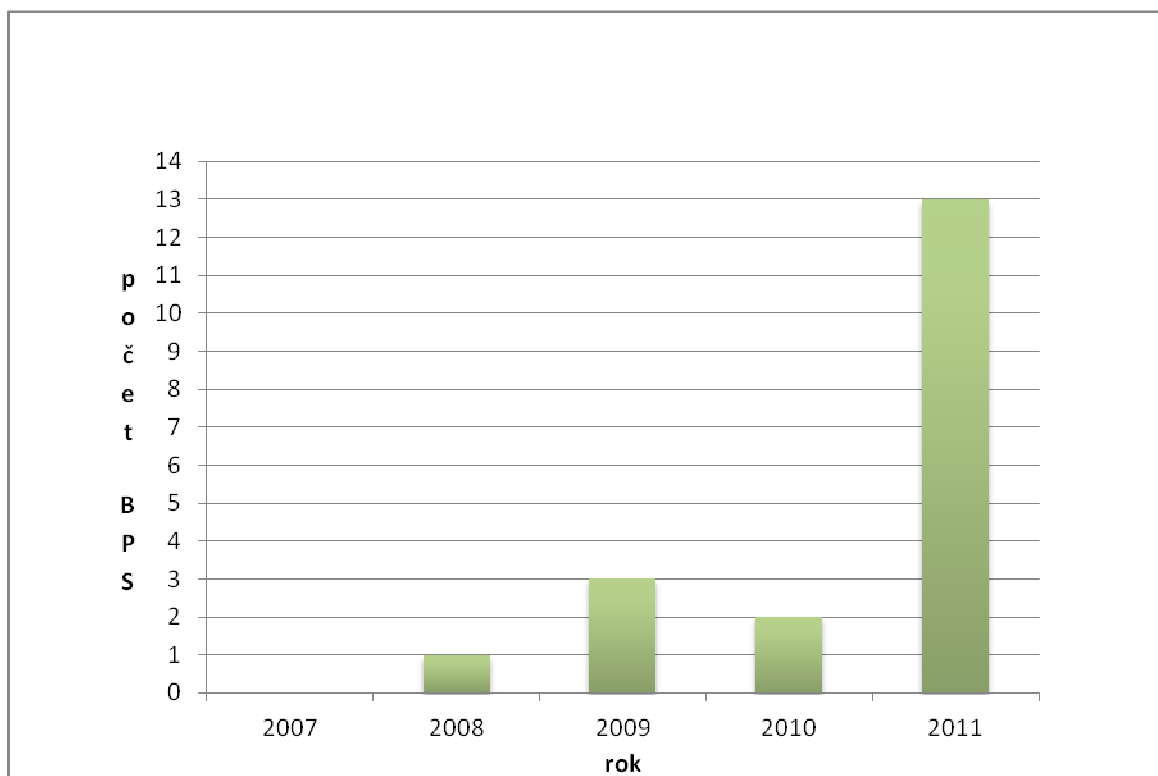
Poznámka: TP – trvalý provoz, Zkuš – zkušební provoz, zem – zemědělská, odpady-průmyslová, komunální

- BPS komunální i průmyslová
- BPS zemědělská i komunální

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že zemědělských BPS je podstatně více než BPS zpracovávajících odpady. BPS zpracovávající odpady zaostávají za zemědělskými a jsou v provozu pouze dvě. Nejvíce bioplynových stanic zahájilo svůj provoz v roce 2011. Instalované výkony elektrické energie všech současně provozovaných BPS jsou 13521 kW a instalované výkony tepelné energie jsou 13752 kW.

Tabulka 8 Vývoj BPS v Královéhradeckém kraji (po letech)

Rok uvedení do provozu	2007	2008	2009	2010	2011
Počet BPS	0	1	3	2	13



Graf 1 Vývoj BPS v Královéhradeckém kraji (po letech)

5.3 PROVOZOVANÉ I PLÁNOVANÉ BPS



V níže uvedené tabulce autor sestavil na základě poskytnutých dokumentů seznam plánovaných BPS, které mají příslušným pověřeným stavebním úřadem vydaný územní souhlas, nebo vydané stavební povolení. Tyto údaje byly vyhledány v dokumentech Krajského úřadu Královéhradeckého kraje. U těchto BPS lze s největší pravděpodobností očekávat, že budou postaveny a jejich provoz zahájen v horizontu dvou let. Dále jsou v tabulce uvedeny BPS již provozované.

Tabulka 9 Seznam všech provozovaných a plánovaných BPS v Královéhradeckém kraji

Provozovatel	Obec	k.ú.	Stav	kW _{el.}	kW _{tep.}
ABIOGAS s.r.o.	Rokytno	Olešnice u Č.K.	Zkuš/zem	1050	1137
AGRO CS a.s.	Česká Skalice	Jaroměř	TP/biodp	1431	1378
AGRO Chomutice	Chomutice 92	Staré Smrkovice	Zkuš/zem	526	558
AGRO SLATINY a.s.	Slatiny čp. 68	Slatiny	Zkuš/zem	534	668
AGROCHOV spol. s r.o.	Hoříněves	Hoříněves	S/zem		
Agrochov Stará Paka a.s.	Stará Paka	Vidochov	Zkuš/zem	950	994
Agromer s.r.o., Zlíč	Zlíč	Česká Skalice	S/zem	600	570
AGROSPOL Bolehošť, a.s.	Bolehošť 140	Bolehošť	U/stavba	2 x 600	2 x 1216
A-TAURUS s.r.o.	Rtyně v Podkr.	Rtyně v Podkr.	Zkuš/zem	400	370

Basařovi s.r.o.	Prosečné 53	Prosečné	TP+změna stav/zem	500	464
BSP Vidonice	Bukovina u Pecky	Vidonice	U/stavba	600	650
EKOMASO s.r.o.	Čermná	Čermná	U/zem	4 x 250	4 x 232
Farma Martínkovice	Martínkovice	Martínkovice	U/zem	500	464
Horál, akciová společnost, Hláska	Liberk, Hláska čp. 1	Hláska	Zkuš./zem	526	558
LUNY s.r.o.	Blansko	Lukavice	TP/zem	536	668
Městské vodovody a kanalizace Úpice	Úpice	Úpice	TP/odpady	100	143
Orchideus spol. s r.o.	Jičín	Jičín	U/odpady	2 x 350	790
Pavel Ondráček	Dětenice	Dětenice	S/zem	3 x 265	3 x 218
Provozovatel	Obec	k.ú.	Stav	kW_{el.}	kW_{tep.}
Rolnická a.s. Králíky	Králíky 1	Nový Bydžov	TP /zem	1052	1194
Rolnická a.s. Králíky	Králíky 1	Králíky	TP/zem	980	1194
Vladimír Pechan	Vlčice	Vlčice	S/zem	530	436
Volanická zemědělská a. s.,	Volanice	Volanice	Zkuš/zem	600	608
ZD Dolany	Dolany	Vestec uHoříček	S/zem	800	827
ZEA Rychnovsko a.s.	Javornice 354	Dlouhá Ves	TP/zem	750	696
ZEAS Podorlicko a. s.	Trnov 89	Černíkovice	Zkuš/zem	1 x 340 2 x 330	1 x 335 2 x 325
Zem dr. Dobruška	Dobruška	Dobruška	S/zem	844	789
Zem. Družstvo Ostaš	Žďár nad Metují 141	Česká Metuje	Zkuš/zem	3 x 400	3x 445
Zem. spol. RADIM a. s.	Soběraz	Soběraz	S/zem	526	558
Zemědělské a obchodní družstvo Lánov	Lánov 43	Prostřední Lánov	S /zem	345	355
Zemědělské družstvo Lhota pod Libčany	Lhota pod Libčany	Lhota pod Libčany	TP/zem	536	558
Zemědělské družstvo Nechanice	Staré Nechanice 103	Staré Nechanice	U/stavba	600	608
ZEMSPOL České Meziříčí, a.s.	České Meziříčí	Jílovice u Českého Meziříčí	Zkuš /zem	600	570
ZOO Dvůr Králové a.s.	Dvůr Králové nad Labem	Dvůr Králové nad Labem	U /zem	290	295
ZOPOS PŘESTAVLKY a.s.	Přestavky 39	Svídnice u Kostelce nad Orlicí	Zkuš/stavba	2 x 250	2 x 232
ZS Kratonohy a.s.	Kratonohy 111	Boharyně	U	800	810

Vysvětlivky: TP – trvalý provoz, S – stavba, U – umístění, zem – zemědělská, Zkuš – zkušební provoz

-  Provozované BPS
 Plánované BPS

Obr. 7 Rozmístění BPS v Královéhradeckém kraji



Na základě zjištěných dat byly BPS zaneseny do výše uvedené mapy, která zahrnuje území Královéhradeckého kraje.

5.4 PŘÍNOS BPS

Hlavním přínosem BPS je získání elektrické energie z obnovitelných zdrojů. Druhým přínosem je získání tepelné energie. Instalované energetické výkony všech současně provozovaných BPS jsou 13521 kW a instalované tepelné výkony jsou 13752 kW. Bližší reálné provozní hodnoty jsou uvedeny v kapitole 5.5 Analýza provozu BPS - dotazníkové šetření.

Získání kvalitního organického hnojiva v podobě digestátu. Podle kvalifikovaného odhadu se jedná o produkci cca 300 000 tun digestátu v Královéhradeckém kraji. Přesné hodnoty jsou uvedeny v kapitole 5.5 Analýza provozu BPS - dotazníkové šetření.

Kromě výše uvedených bioplynových stanic poskytuje Královéhradecký kraj ještě možnosti výhradně zemědělských bioplynových stanic jako koncových BAT (nejlepší dostupná technologie) u velkochovů hospodářských zvířat (zejména chovy prasat a skotu) s potenciálem cca 50 bioplynových stanic (o průměrném instalovaném výkonu 500 kWe na velkochov, jedná se o hrubý kvalifikovaný odhad), které jsou z tohoto hlediska doposud téměř nevyužívané (přestože zájem zemědělských podnikatelů je obrovský), nutno dodat, že se nám v posledních 5 letech rozšířil trend zastavování výroby nebo ukončení provozu některých velkochovů, takže výše uvedený potenciál může být do budoucna mnohem nižší.

5.4.1 Bioodpad a možnosti jeho využití

Autor si dal za cíl vyhledat vhodné lokality s dostatečným výskytem „organických zbytků a odpadů“ potencionálně vhodných do bioplynových stanic. S ohledem na charakter potřebné suroviny jsou cílovými skupinami města a k nim přilehlé obce produkující bioodpad, který je ponejvíce využíván v kompostárnách. Aby bylo možné tyto odpady zpracovávat v zemědělských bioplynových stanicích, je nezbytné, aby města neprodukovala tzv. „zelený odpad“, ale vedlejší produkt (materiál). V návaznosti na současně platnou legislativu v odpadovém hospodářství, nesmí zemědělské BPS odpady přijímat. Narovnání tohoto problému spatřuji v přijetí nové legislativy, která by umožnila tento biologicky rozložitelný materiál za stanovených, ale přijatelných podmínek využívat i v zemědělských BPS za zachování státem garantované výkupní ceny energie, kterou vyprodukují. V současné době jsou komunální BPS nižší výkupní cenou znevýhodněné.

Na základě studia interních dokumentů (Plán odpadového hospodářství Královéhradeckého kraje a Studie nakládání s biologicky rozložitelnými odpady v Královéhradeckém kraji) Krajského úřadu Královéhradeckého kraje byly zjištěny na území, které spravují obce s rozšířenou působností (dále jen „ORP“), tyto hmotnostní údaje týkající se produkce bioodpadů:

ORP Broumov: zpracovatelská kapacita kompostáren je zcela naplněna, z hlediska využití odpadových BPS má toto ORP potenciál cca 1 054 t/rok, proto navrhuji využít tyto odpady v plánované BPS u Broumova.

ORP Dobruška: zpracovatelská kapacita kompostáren je zcela naplněna, z hlediska využití odpadových BPS má toto ORP potenciál cca 2 596 t/rok, proto navrhuji využít tyto odpady ve dvou plánovaných BPS okolo Dobrušky.

ORP Dvůr Králové nad Labem: nemá žádnou zpracovatelskou kapacitu v oblasti nakládání s BRO, z hlediska produkce bioodpadů má toto ORP potenciál cca 19 471 t/rok, proto navrhuji využít tyto odpady v plánované BPS ve Dvoře Králové nad Labem.

ORP Hořice: má potenciál bioodpadů cca 14 903 t/rok. Vzhledem k tomu, že v tomto území se neprovozuje a není ani plánovaná žádná BPS, navrhuji využít tyto odpady v některé ze tří plánovaných BPS na území sousedního ORP Jičín.

ORP Hradec Králové: zpracovatelská kapacita kompostáren je téměř naplněna, z hlediska využití odpadových BPS má toto ORP potenciál cca 41 330 t/rok, proto navrhuji zřízení odpadové BPS o kapacitě cca 20 000 t/rok bioodpadů,

ORP Jaroměř: zpracovatelská kapacita kompostáren a BPS je téměř naplněna z důvodu existence odpadové BPS.

ORP Jičín: z hlediska využití bioodpadů je zde potenciál cca 39 191 t/rok, a proto navrhuji využít tyto odpady v jedné ze dvou plánovaných BPS u Jičína.

ORP Kostelec nad Orlicí: zpracovatelská kapacita současných kompostáren je téměř naplněna, z hlediska využití odpadových BPS má toto ORP potenciál cca 230 t/rok, proto navrhuji navázat spolupráci v této oblasti se sousedním ORP Rychnov nad Kněžnou, kde jsou provozovány čtyři BPS, nebo využít BPS na svém území, ale ta je (počítáno od města Kostelce nad Orlicí) o několik kilometrů dál.

ORP Nové Město nad Metují: z hlediska využití bioodpadů má toto území potenciál cca 7 193 t/rok a proto navrhuji na území ORP zřídit jednu BPS o kapacitě cca 10 000 t/rok, nebo zvážit využití těchto odpadů v sousední ORP Dobruška, kde je provozována jedna BPS a druhá je ve fázi příprav.

ORP Náchod: z hlediska produkce bioodpadů má toto území potenciál cca 35 125 t/rok, proto navrhuji na území zřídit zcela novou odpadovou BPS o celkové kapacitě cca 20 000 t/rok, nebo se pokusit využít tyto bioodpady ve dvou provozovaných BPS, nebo využít v jedné z plánovaných na daném území.

ORP Nová Paka: z hlediska využití bioodpadů má toto území potenciál cca 8 123 t/rok a proto navrhuji na tomto území zřídit jednu odpadovou BPS, nebo se pokusit nabídnout tyto odpady k využití v provozované nebo plánované BPS v daném území.

ORP Nový Bydžov: z hlediska využití bioodpadů má toto území potenciál cca 9 920 t/rok, proto navrhuji na tomto území postavit jednu odpadovou BPS o kapacitě cca 10 000 t/rok, nebo se pokusit o využití těchto bioodpadů ve dvou provozovaných zemědělských BPS v tomto území.

ORP Rychnov nad Kněžnou: z hlediska využití bioodpadů má toto území potenciál cca 12 604 t/rok, proto navrhuji na území zřídit odpadovou BPS o celkové kapacitě cca 13 000 t/rok, nebo se pokusit využít bioodpady v některé ze čtyřech provozovaných BPS na daném území.

ORP Trutnov: z hlediska využití bioodpadů má toto území potenciál cca 20 604 t/rok, proto navrhuji na tomto území zřídit jednu odpadovou BPS o kapacitě cca 20 000 t/rok, nebo se pokusit využít bioodpady v některé ve dvou plánovaných BPS na Trutnovsku.

ORP Vrchlabí: z hlediska využití bioodpadů má toto území potenciál cca 11 384 t/rok, proto navrhuji na území ORP se pokusit o využití těchto odpadů v provozované nebo v plánované BPS na tomto území. Současně lze uvažovat i o možnosti spolupráce se sousedním ORP Trutnov, kde by teoreticky mohla být ještě volná kapacita u provozovaných BPS.

Při vzniku nedostatku zpracovatelských kapacit v oblasti s nakládání s biologicky rozložitelnými odpady podporovat i možnost spolupráce mezi jednotlivými územími. Při využití bioodpadů, může připadat v úvahu také mezikrajská spolupráce. Např. v Kněžicích na Nymbursku, v blízkosti Královéhradeckého kraje je provozována bioplynová stanice.

Vzhledem k současné situaci k připojování nových BPS do distribuční soustavy elektrické energie, kdy v poslední době došlo k prudkému nárůstu žadatelů o připojení,

existují v ČR oblasti, kde již v současné době není možné uspokojit všechny požadavky na připojení. Přestože zvýšení kapacity sítí patří mezi hlavní priority ČEZ Distribuce a.s., je třeba vždy prověřit aktuální situaci i z tohoto hlediska.

5.4.2 Trus, hnůj a kejda z velkochovů hospodářských zvířat

Cílem autora je vyhledání teoreticky vhodných míst s dostatečným výskytem exkrementů potenciálně vhodných do bioplynových stanic, s ohledem na charakter daného materiálu jsou cílovými skupinami velkochovy hospodářských zvířat, ve kterých tento produkt kontinuálně vzniká a je bez využití energie používán jako statkové hnojivo. Aby bylo možné tyto exkrementy zfermentovat, je podle autorova zjištění nutno dodat ještě cíleně pěstovanou fytomasu např. kukuřičnou siláž, která bude činit minimálně 70 %.

Na základě studia interních dokumentů Krajského úřadu Královéhradeckého kraje byly zjištěny tyto producenti:

Seznam velkochovů skotu, prasat a drůbeže v Královéhradeckém kraji.

Tabulka 10 Velkochovy drůbeže

Poř. č.	Název provozovatele zařízení	Velkochov drůbeže	Kapacita (ks)
1	D.K.E. Dobré s.r.o.	výkrm kuřecích brojlerů Dobré	60 000
2	DŽV Rychnov nad Kněžnou a.s.	chov a odchov nosnic Semechnice	105 720/75 000
3	EKOOIL-LIČNO, spol. s r. o.	výkrm kuřecích brojlerů Lično	140 000
4	FKP Plačice s.r.o. (dříve Petr Kalhous)	výkrm kuřecích brojlerů Plačice	80 000
5	MACH DRŮBEŽ a.s.	odchov nosnic Smiřice	200 000
6	MACH DRŮBEŽ a.s.	odchov nosnic Skalička	39 400
7	MAVE Jičín, a. s.	chov nosnic a odchov kuřic Soběraz	290 000/140 000
8	Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o.	chov nosnic Kosičky	130 000
9	Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o.	odchov kuřic Mlékosrby	105 000
10	PROAGRO Nymburk a.s.	výkrm kuřecích brojlerů a odchov kuřic Dubenec	70 000/40 000
11	VIRJAN, s.r.o. (dříve VIRAG)	výkrm kuřecích brojlerů a kachen Dobřenice	110 000/25 000
12	VIRJAN, s.r.o. (dříve VIRAG)	výkrm kuřecích brojlerů Opočno	75 000
13	VIRJAN, s.r.o. (dříve VIRAG)	výkrm kuřecích brojlerů Nový Ples	30 000

14	Výkrm Hradecko, s.r.o.	výkrm kuřecích brojlerů Choustníkovo Hradiště	300 000
15	XAVERgen, a.s.	odchov nosnic Bezděkov	70 000
16	XAVERgen, a.s.	odchov nosnic Teplice nad Metují	19 500
17	XAVERgen, a.s.	odchov nosnic Police nad Metují	18 000
18	XAVERgen, a.s.	odchov nosnic Dolní Přím	15 000
19	XAVERgen, a.s.	odchov nosnic Dvůr Králové nad Labem	15 000
20	Zemědělské družstvo Dolany	výkrm kuřecích brojlerů Svinišťany	105 000

Tabulka 11 Velkochovy prasat

Poř. č.	Název provozovatele zařízení	Velkochov prasat	Kapacita (ks)
1	AGRO Chomutice a. s.	výkrm prasat Chomutičky	1 975
2	Brusnická zemědělská, a. s. (dříve PROVENA)	výkrm prasat Nahořany	3 168
3	Družstvo producentů vepř. masa Suchá	výkrm prasat Suchá	4 488
4	DŽV Rychnov nad Kněžnou a.s.	výkrm prasat Kostelecká Lhota	10 000
5	DŽV Rychnov nad Kněžnou a.s.	výkrm prasat Ještětice	500 prasníc, 1 500 selat
6	Ing. Jiří Andryšek	výkrm prasat a chov prasníc Mlékosrby	2 500
7	Ing. Knap Pavel	chov prasat Lháň	2 160
8	LIPRA a.s.	výkrm prasat a chov prasníc Libčice	6 080/1 080
9	LIPRA, a.s. (dříve VYPRA)	výkrm prasat Vlčkovice	4 640
10	MAVE Jičín, a. s.	výkrm prasat a chov prasníc Vršče	7 180/1 200
11	Mydlářka a.s.	výkrm prasat a chov prasníc Převýšov	4 146/1 280
12	PROVENA, a. s.	výkrm prasat Zlích	6 336
13	PROVENA, a. s.	výkrm prasat a chov prasníc Verněřovice	3 400/524
14	RCHP Benátky, s.r.o.	výkrm prasat a chov prasníc Benátky	2 700/960
15	Rolnická a. s.	odchov prasat Králíky	150 prasníc, 300 selat
16	RÝCHOLKA, s.r.o.	výkrm prasat a chov prasníc Choustníkovo Hradiště	1 495 prasníc, 500 výkrm a odchov, 1700 běhouni, 3700 selat
17	V & H BETTA a. s.	chov prasat Vinary	výkrm 342 ks, prasnice a prasničky 154 ks, selata 470 ks
18	VĚMA Štěpánovice a.s. (dříve PORKY NOVÝ BYDŽOV s.r.o.)	výkrm prasat Lužec nad Cidlinou	4 488
19	ZD Dolany	chov prasat Mezilečí (Hořičky)	360 prasníc, 920 běhouni
20	ZD DUBENEC a. s.	chov prasat Litíč	350 prasníc, 1500 selat
21	ZEA Rychnovsko a.s.	chov prasat Roveň u Rychnova nad Kněžnou	1 012 výkrm
22	ZEM a. s.	chov prasat Zábědov	400 výkrm, 340

Poř. č.	Název provozovatele zařízení	Velkochov prasat	Kapacita (ks)
			prasnic, 650 běhounů
23	ZEM a. s.	chov prasat Skochovice	220 prasnic, 500 selat
24	ZOPOS Přestavlky a. s.	chov prasat Vrbice	210 prasnic, 810 selat

Tabulka 12 Velkochovy skotu

Poř. č.	Název provozovatele zařízení	Velkochov skotu	Kapacita (ks)
1	AGRO BT a. s.	chov krav a býků v Horním Dehtově	398 krav a 152 býků
2	AGRO BYSTRICE a. s.	chov krav a telat Bystřice	735 krav, 383 telat
3	AGRO BYSTRICE a. s.	chov jalovic a býčků Údrnice	309 jalovic, 80 býků
4	AGRO Chomutice a. s.	chov krav, jalovic a býků Staré Smrkovice	386 krav, 546 jalovic, 150 býků
5	AGRO Chomutice a. s.	chov krav Trtěnice	310 krav; 370 prasnic
6	AGRO SLATINY a.s.	chov skotu Vrbice	550 krav, 170 telat
7	Agrodružstvo Klas	chov skotu a prasat Kocbeře	300 jalovice, býci; 700 výkrm prasat, 110 prasnic, 450 selat
8	Agrodružstvo Klas	chov skotu a prasat Kocléřov – Vítězná	100 krav, 80 jalovic a býků; 400 výkrm, 80 prasnic, 300 selat
9	Družstvo vlastníků Police nad Metují	chov krav a telat Suchý Důl	316 krav, 52 telat
10	FARMA ROUDNICE, spol. s r.o.	chov skotu Roudnice	360 krav, 430 jalovic, 70 telat
11	HORAL akciová společnost Hláška,	chov krav, jalovic a telat Liberk	294 krav, 300 jalovic a telat
12	Kalenská zemědělská a. s.	chov krav, býků a jalovic Horní Kalná I	96 krav, 425 jalovic, 120 býků
13	Kalenská zemědělská a. s.	chov krav Horní Kalná II	241 krav
14	Kalenská zemědělská a. s.	chov krav, býků a telat Dolní Kalná	96 krav, 125 býků, 183 telat
15	NAHOŘANSKÁ a.s.	chov skotu Městec u Nahořan	640 krav
16	NAHOŘANSKÁ a.s.	chov skotu Krčín	536 telat
17	POLABÍ Vysoká, a.s.	chov skotu Vysoká nad Labem	400 krav, 375 jalovic a býků; 1450 prasata výkrm, 475 běhouni
18	Rolnická a. s.	chov skotu Prasek	600 krav, 180 telat, 190

Poř. č.	Název provozovatele zařízení	Velkochov skotu	Kapacita (ks)
			jalovic, 247 výkrm
19	Rolnická a. s.	chov krav a telat Petrovice	776 krav, 270 telat
20	SLAVONIA a.s.	chov krav a telat Slavoňov	210 krav a telat
21	ZD Dolany	chov skotu Heřmanský Dvůr	612 býků
22	ZD Dolany	chov krav Svinišťany	555 krav, 100 telat
23	ZD Dolany	chov krav a telat Slatina nad Úpou	364 krav, 60 telat
24	ZD Dolany	chov skotu Brzice	215 býků, 142 jalovic, 219 telat
25	ZD Dolany	chov skotu Velká Bukovina	140 jalovic 337 telat
26	ZD Dubenec	chov skotu Lhotka	140 krav, 400 telat a jalovic
27	ZD Dubenec a.s.	chov skotu Hřibojedy	700 krav a jalovic, 40 telat
28	ZEA Rychnovsko a.s.	chov skotu Lipovka	389 krav, 120 telat
29	ZEA Rychnovsko a.s.	chov skotu Javornice	200 krav, 240 býků, 250 telat; 157 ks prasnic, 600 ks selat
30	ZEA Rychnovsko a.s.	chov skotu Dlouhá Ves	314 krav, 60 jalovic, 110 telat; 106 prasnic, 240 odchov prasat, 260 selata
31	ZEM a.s.	chov skotu Zábědov	1 324 krav
32	ZEM a.s.	chov skotu Žabí Lhotka	800 býků
33	ZEM a.s.	chov skotu Nepolisy	450 krav, 35 jalovic; 160 prasnic, 500 selat
34	ZEM a.s.	chov skotu Starý Bydžov	366 krav, 60 jalovic; 70 prasnic, 120 selat
35	ZEM a.s.	chov skotu Lužec nad Cidlinou	174 krav, 30 jalovic; 1200 prasat výkrm
36	Zemědělská společnost Svobodné a. s.	chov skotu Havlovice	279 krav, 110 telat
37	Zemědělská společnost Svobodné a. s.	chov skotu Maršov	96 krav, 396 telat, jalovic a býků
38	Zemědělské družstvo Dobruška	chov skotu Dobruška	400 krav, 180 telat, 200 jalovic; 840 výkrm prasat, prasnice 200, selata 800
39	Zemědělské družstvo Miletín	chov skotu Miletín	485 krav, 60 telat

Poř. č.	Název provozovatele zařízení	Velkochov skotu	Kapacita (ks)
40	Zemědělské družstvo Velké Poříčí	chov skotu Velké Poříčí	196 krav, 120 jalovic, 50 telat
41	Zemědělské družstvo Všešary	chov krav a telat Chlum	410 krav, 150 telat
42	Zemědělské družstvo Zlatý potok	chov skotu Sudín	346 krav, 15 telat
43	ZEPO Bohuslavice, a.s.	chov skotu Bohuslavice nad Metují	394 krav, 70 telat, 240 býků; 330 výkrm a odchov, 1000 selat
44	ZOPOS Přestavlky a. s.	chov skotu Svídnice	330 krav, 330 jalovic; 1000 prasat výkrm
45	ZOPOS Přestavlky a. s.	chov skotu Borovnice	210 krav; 170 prasnic, 160 běhounů, 672 selat
46	ZS Krátonohy a. s.	chov skotu Boharyně	266 krav, 245 telat

Poznámka: modře jsou označena zařízení chovu skotu spojená s chovem prasat

Obr. 8 Rozmístění velkochovů hospodářských zvířat



drůbež	
●	více než 200 000 ks
●	100 000 - 200 000 ks
●	méně než 100 000 ks

prasata	
■	více než 5 000 ks
■	2 500 - 5 000 ks
■	méně než 2 500 ks

skot	
◆	více než 1 000 ks
◆	300 - 1 000 ks
◆	méně než 300 ks

Provozovatelé velkochovů mají ve svých provozech zavádět nejlepší dostupné techniky (BAT), na základě kterých bude docházet ke zlepšení životního prostředí a budou se moci ucházet o dotace na budování šetrných technologií na životní prostředí, mezi které rovněž patří bioplynové stanice. Zároveň slouží k šetření přírodních zdrojů a tím také dochází k větší a komplexnější ochraně životního prostředí. Výše uvedená mapa ukazuje kapacity velkochovů skotu, prasat a drůbeže na základě počtu a kategorie chovaných hospodářských zvířat a jejich umístění na území Královéhradeckého kraje. Tyto získané výsledky by mohly

posloužit jako jeden z podkladů pro vypracování koncepčního dokumentu zabývajícího se potenciálem zavádění koncových technologií typu bioplynové stanice u zemědělských velkochovů v kraji.

5.4.3 Produkce kalů z čistíren odpadních vod

Cílem autora je vyhledání teoreticky vhodných míst s dostatečným výskytem kalů z městských čistíren odpadních vod, potencionálně vhodných do bioplynových stanic. Tento produkt kontinuálně vzniká a bude vznikat. V současné době je bez využití energie využíván jako vstupní surovina do kompostáren pro vznik kompostu.

U kalových bioplynů mohou být problematickou složkou organické sloučeniny křemíku, které v bioplynu způsobují při jeho spalování nánosy SiO_2 a které mohou vést až k poruše motoru kogenerační jednotky nebo ucpání trysek spalovacích hořáků nebo jejich zanášení.

Na základě studia interních dokumentů Krajského úřadu Královéhradeckého kraje byly zjištěny tyto producenti:

Tabulka 13 Produkce kalů z čistíren odpadních vod ve vybraných městech v Královéhradeckém kraji

ČOV	Provozovatel	Odpad (kód)	Produkce (tuny) ¹		
			2005	2006	2007
Rychnov n.Kn.	AQUA SERVIS, a.s.,	190805	148,5	127	135,5
Týniště n.Orl.	AQUA SERVIS, a.s.,	190805	24,6	22,5	25,5
Kostelec n.Orl.	AQUA SERVIS, a.s.,	190805	5,1	6,4	6,8
Častolovice	AQUA SERVIS, a.s.,	190805	6	8,8	9,2
Dobruška	AQUA SERVIS, a.s.,	190805	91,6	169,6	165,7
Vrchlabí	Městské vodovody a kanalizace Vrchlabí,	190805	115,5	116	118,5
Trutnov	VaK Trutnov a.s.	190805	550	336,2	455,3
Broumov	Vodovody a kanalizace Náchod,	190805	127,2	272,2	250,6
Nové Město nad Metují	Vodovody a kanalizace Náchod,	190805	245,9	255,1	266,2
Náchod	Vodovody a kanalizace Náchod,	190805	760,4	777,4	779,8
Dvůr Králové nad Labem	WWTP DKNL,s.r.o.,	190805	427	435,3	445,3

Jičín	Vodohospodářská a obchodní společnost, a.s.,	190805	633	733,3	811,5
Lázně Bělohrad	Vodohospodářská a obchodní společnost, a.s.,	190805	43	48,8	52,5
Sobotka-Osek	Vodohospodářská a obchodní společnost, a.s.,	190805	2,2	4,5	6,5
Stará Paka	Vodohospodářská a obchodní společnost, a.s.,	190805	168,9	207,6	241,1
Hořice v Podkr.	Vodohospodářská a obchodní společnost, a.s.,	190805	217,9	243,4	262,9
Jaroměř	Městské vodovody a kanalizace s.r.o.	190805	471	262,1	300,8
Hradec Králové	Královéhradecká provozní, a.s.,	190805	8251,3	8164,9	8489,5
Celkové množství kalů (v sušině)			12043,2	12191,4	12823,2
Kaly			60 216	60 957	64 116

Poznámka: 1 - Podle evidence (v tunách, v sušině kalu)
výpočet: množství sušiny x 5 dostaneme přibližnou hmotnost kalu

5.5 ANALÝZA PROVOZU BPS - DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

Základním záměrem dotazníkového šetření bylo na základě provedeného průzkumu zjistit skutečně vykazované hodnoty u provozovaných BPS v Královéhradeckém kraji, a to zejména v míře využití provozních kapacit BPS, produkce elektrické energie a produkce digestátu. Na základě předchozího kvalitativního šetření bylo zjištěno, že v Královéhradeckém kraji nebylo v minulosti podobné šetření prováděno, a tudíž by mohlo přispět jako podklad pro budoucí investory BPS v kraji. Průzkum proběhl v únoru 2012.

5.5.1 Charakteristika respondentů

Dotazníkovým šetřením bylo osloveno 19 BPS, které jsou již v provozu. Odpovědělo jich celkem 11. Vybráno jich bylo 8, neboť 3 dotazníky neobsahovaly některá důležitá data pro adekvátní vyhodnocení. Data jsou znázorněna v tabulce 14 a grafu 2.

Tabulka 14 Přijímané suroviny do jednotlivých BPS (v tunách)

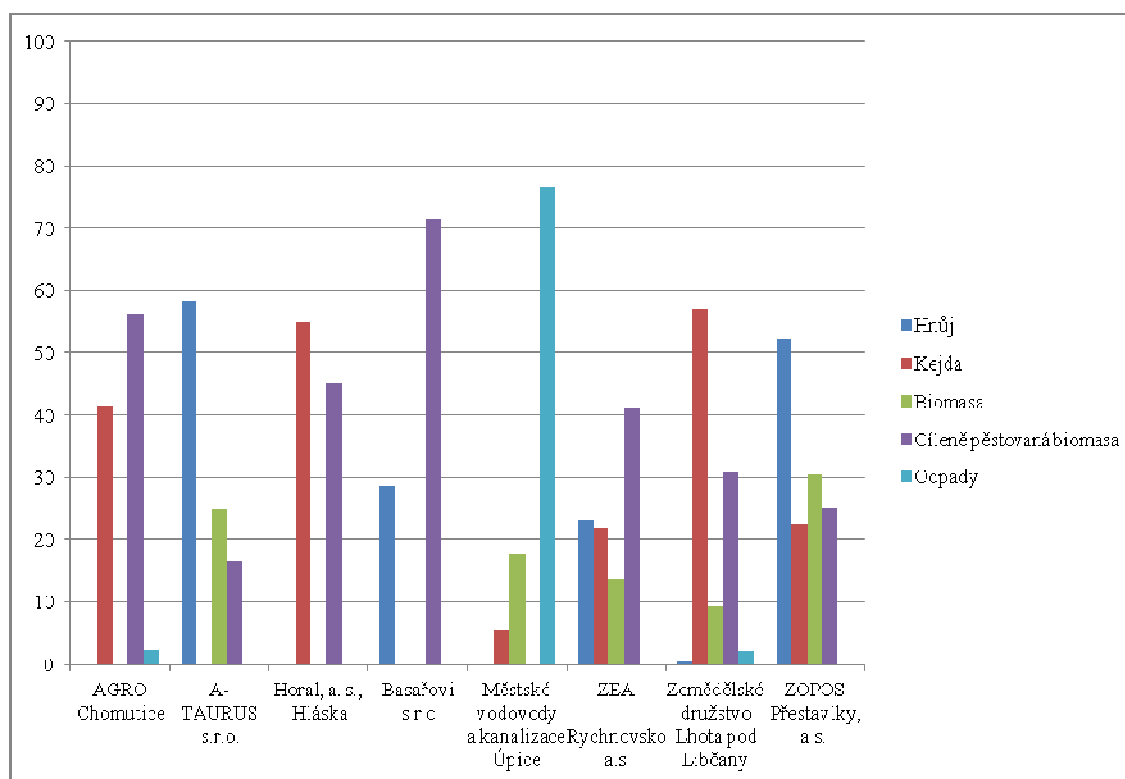
Provozovatel	Hnůj	Kejda	Biomasa	Cíleně pěstovaná biomasa	Odpady	Celkem
AGRO Chomutice	-	6190	-	8395	365**	14950
A-TAURUS s.r.o.	7000	-	3000	2000	-	12000
Horál, akciová společnost, Hláska	-	10000	-	8200	-	18200
Basařovi s.r.o	1460	-	-	3650	-	5110
Městské vodovody a kanalizace Úpice	-	425*	1400	-	6000	7825
ZEA Rychnovsko a.s.	4593	4380	2738	8213	-	19924
Zemědělské družstvo Lhota pod Libčany	100	12800	2100	6900	500**	22400
ZOPOS PŘESTAVLKY a.s.	9800	4200	5700	4700	-	18700

Poznámka: * včetně krve

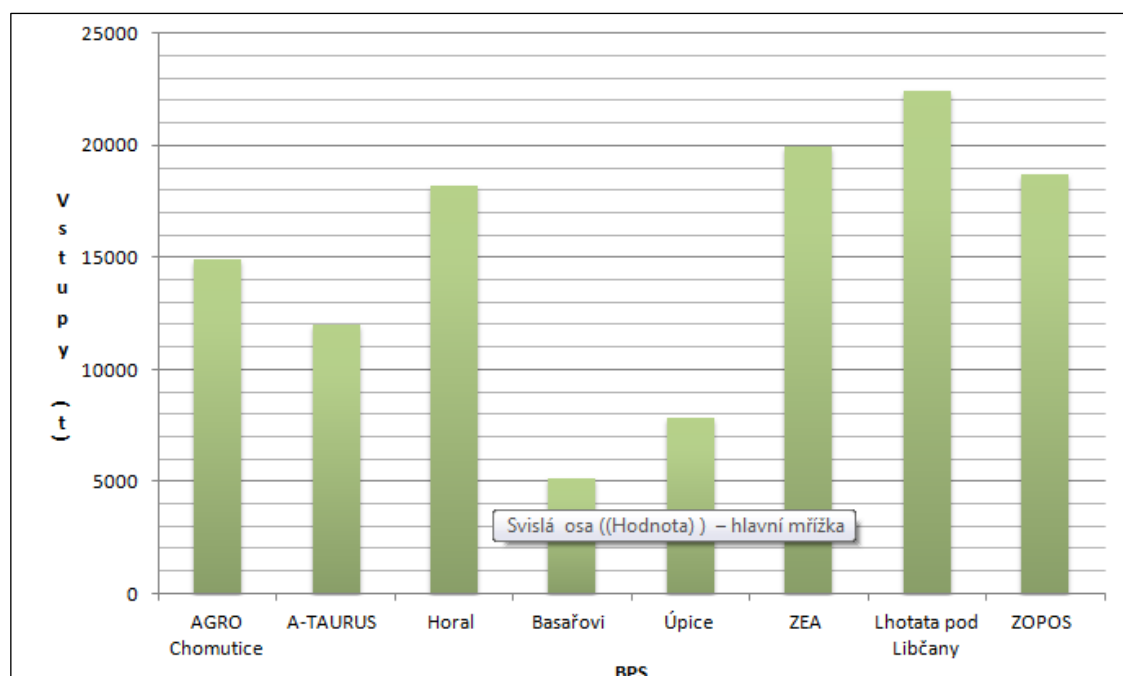
** nejedná se o odpady ve smyslu zákona o odpadech, jsou to odpadní suroviny z prvovýroby

Tabulka 15 Přijímané suroviny do jednotlivých BPS (v %)

Provozovatel	Hnůj	Kejda	Biomasa	Cíleně pěstovaná biomasa	Odpady	Celkem
AGRO Chomutice	0	41	0	56	2	100
A-TAURUS s.r.o.	58	0	25	17	0	100
Horál, akciová společnost, Hláska	0	55	0	45	0	100
Basařovi s.r.o	29	0	0	71	0	100
Městské vodovody a kanalizace Úpice	0	5	18	0	77	100
ZEA Rychnovsko a.s.	23	22	14	41	0	100
Zemědělské družstvo Lhota pod Libčany	0	57	9	31	2	100
ZOPOS PŘESTAVLKY a.s.	52	22	30	25	0	100



Graf 2 Jednotlivá množství přijímaných surovin v BPS (v %)



Graf 3 Celková množství přijímaných surovin do BPS (v tunách)

Tabulka 14 a graf 2 ukazuje jaké množství materiálů je přijímáno do jednotlivých BPS. Nejvíce materiálů zpracovává BPS Lhota pod Libčany, pak následuje BPS ZEA a ZOPOS.

Dalším zjišťovaným ukazatelem u dotázaných BPS byl jejich současný elektrický výkon a tepelný výkon. Tabulka č. 11 a graf č. 3 ukazuje elektrické a tepelné výkony jednotlivých BPS.

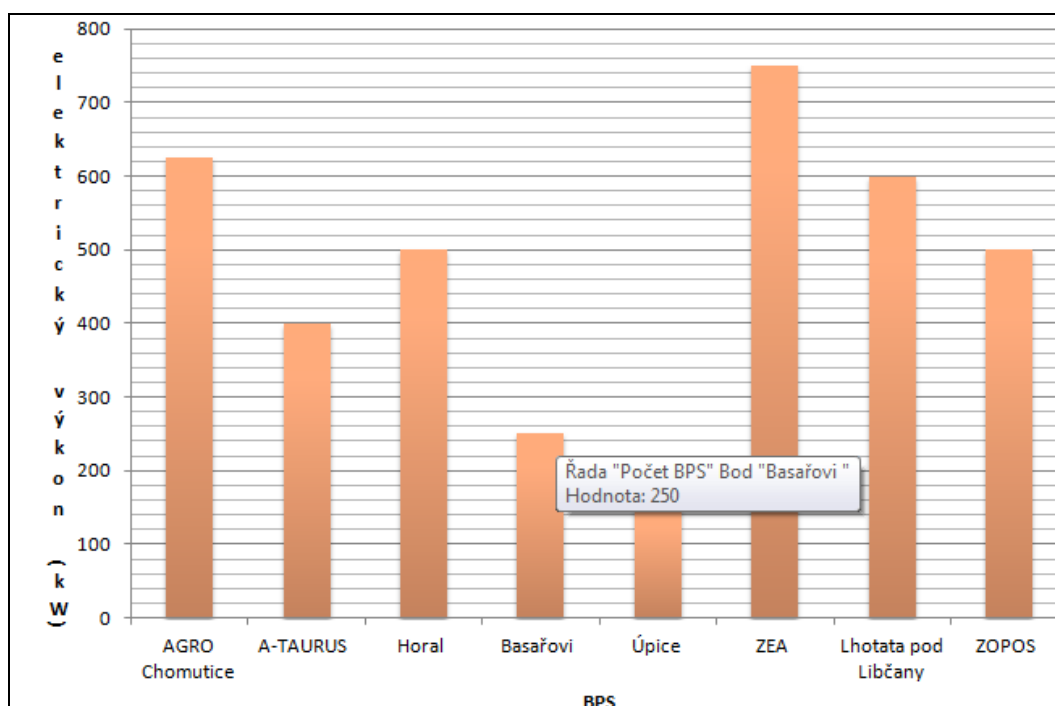
5.5.2 Elektrické a tepelné výkony BPS

Tabulka 16 Elektrické a tepelné výkony jednotlivých BPS

Provozovatel	Výkon (kW _{el.})	Výkon (kW _{tep.})
AGRO Chomutice	625	653
A-TAURUS s.r.o.	400	430
Horal, akciová společnost, Hláska	500	573
Basařovi s.r.o	250	232*
Městské vodovody a kanalizace Úpice	150	200
ZEA Rychnovsko a.s.	750	696*
Zemědělské družstvo Lhota pod Libčany	600	600*
ZOPOS PŘESTAVLKY a.s.	500	462

Poznámka: * tyto BPS využívají odpadní teplo.

BPS označené hvězdičkou využívají odpadní teplo k vytápění objektů nebo k sušení zemědělských produktů. Z výše uvedené tabulky, je zřejmé, že výkony tepelné energie jsou téměř totožné jako výkony elektrické a nejsou dále využity. Tento stav je nutné napravit a teplo vzniklé provozem BPS dále využívat.



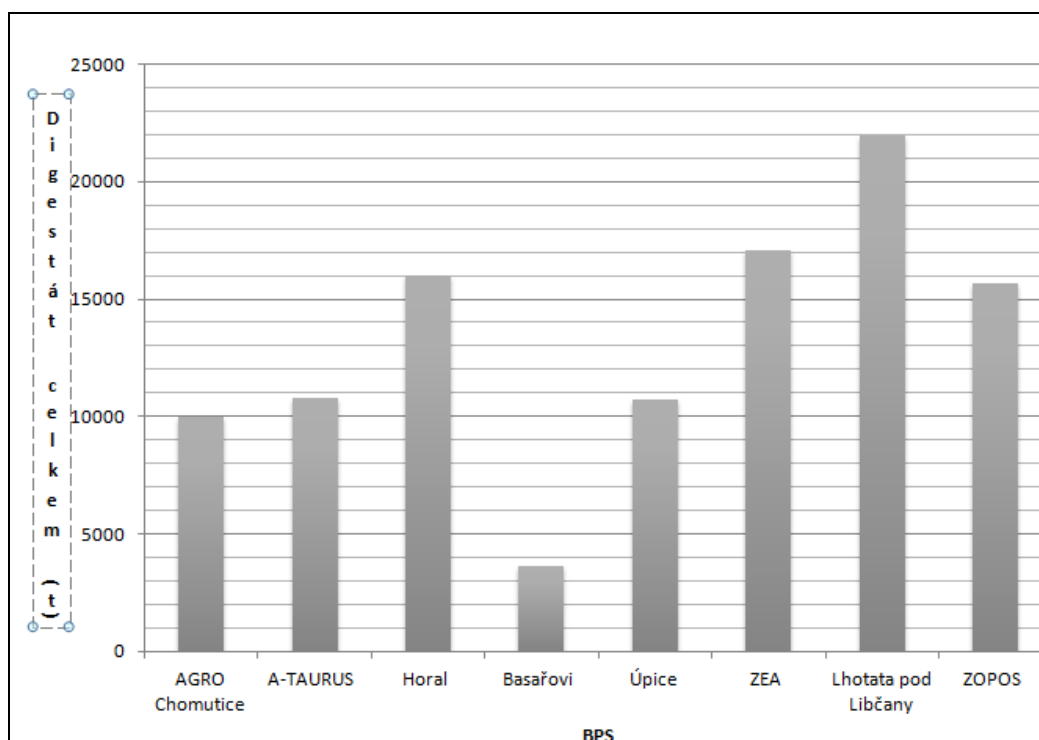
Graf 4 Množství vyprodukované elektrické energie u jednotlivých BPS

Tabulka č. 10 a graf č. 3 ukazuje, jaká množství elektrické energie vyrábí jednotlivé BPS. Nejvíce elektrické energie vyrábí BPS ZEA Rychnovsko. Vzhledem k tomu, že hodnoty týkající se tepelných výkonů jednotlivých BPS jsou podobné, nebylo grafické zobrazení provedeno.

5.5.3 Produkce a využití digestátu

Tabulka 17 Produkce a využití digestátu (v tunách)

Provozovatel	Přímá aplikace na půdu	Jiné využití (hnojivo)	Úprava (separace)	Digestát Celkem
AGRO Chomutice	9000	-	1000	10000
A-TAURUS s.r.o.	10800	-	-	10800
Horal, akciová společnost, Hláska	16000	-	-	16000
Basářovi s.r.o	3650	-	-	3650
Městské vodovody a kanalizace Úpice	-	10000	700	10700
ZEA Rychnovsko a.s.	17090	-	-	17090
Zemědělské družstvo Lhota pod Libčany	-	-	21970	21970
ZOPOS PŘESTAVLKY a.s.	15694	-	-	15694



Graf 5 Celkové množství vyprodukovaného digestátu v jednotlivých BPS

Tabulka 17 a graf č. 5 ukazuje, jaká množství digestátu vznikají v jednotlivých BPS. Největší produkci digestátu vykazuje BPS Lhota pod Libčany.

5.5.4 Využití provozních kapacit u BPS a způsob využití bioplynu

Tabulka 18 Aktuální využití kapacity BPS a způsob využití bioplynu

Provozovatel	Využití celkové kapacity BPS (%)	Spalování bioplynu
AGRO Chomutice	98	Ano
A-TAURUS s.r.o.	95	Ano
Horal, akciová společnost, Hláska	99	Ano
Basařovi s.r.o	98	Ano
Městské vodovody a kanalizace Úpice	45	Ano
ZEA Rychnovsko a.s.	100	Ano
Zemědělské družstvo Lhota pod Libčany	97	Ano
ZOPOS PŘESTAVLKY a.s.	100	Ano

Podle Tabulky 18 se dá říci, že provozovatelé provozují BPS téměř na sto procent. Pouze BPS Úpice provozuje na 45% svého výkonu a to z důvodu poruchy drtiče, který je nezbytnou součástí zajišťující homogenizaci vstupních surovin. Veškerý vzniklý bioplyn dotázané BPS spalují za pomoci tzv. kogeneračních jednotek.

6 DISKUSE

Posouzení platnosti hypotezy 1

Přispívají BPS k celkovému rozvoji Královéhradeckého kraje.

Na základě vyhodnocení interních i veřejných dat, poskytnutých od Krajského úřadu Královéhradeckého kraje, České inspekce životního prostředí a Českou informační agenturou životního prostředí a na základě vyhodnocení dotazníků z provedeného dotazníkového šetření bylo zjištěno, že BPS přispívají výrobou elektrické energie, tepla a produkcí digestátu k vylepšení ekonomické situace zemědělských podniků. Současně však s realizací BPS dochází k vytvoření pracovních míst (3-5 lidí) podle typu a velikosti BPS. Podle Straky (2006) mají bioplynové stanice řadu pozitivních a celospolečenských přínosů. S tímto faktem se ztotožňují.

Zpracovaná dotazníková analýza potvrdila názor Schulze a kol. (2004), že hlavním přínosem zemědělských bioplynových stanic je především zpracování a hygienizace odpadů, které vznikají v provozu zemědělského podniku, jejich konverze na biologické hnojivo. Rezervy však spatřuji v nízkém využívání bioodpadů, exkrementů hospodářských zvířat a kalů z čistíren odpadních vod v BPS. Tyto potenciálně možné zdroje by v budoucnu mohly být využity v BPS v Královéhradeckém kraji k výrobě bioplynu.

Provozem BPS současně dochází k redukci zápachu, zlepšení životního prostředí (tj. odkloněním biologicky rozložitelných odpadů ze skládek) a k získání obnovitelného zdroje energie. Jsou významným nástrojem pro podněcování zemědělských podnikatelů k částečnému odklonu od tradičního hospodaření směrem k využívání biomasy za účelem získání elektrické energie, tepla a kvalitního hnojiva v podobě digestátu. Ze získaných informací a zpracovaných dat vyplývá, že hypotéza se přijímá.

Posouzení platnosti hypotezy 2

Jsou bioplynové stanice v Královéhradeckém kraji vhodně využívány, rozmístěny a mají příznivý vliv na životní prostředí.

V návaznosti na zjištěný potenciál materiálů a odpadů (bioodpady, exkrementy hospodářských zvířat, kaly z čistíren odpadních vod) využitelných v BPS viz. kapitola 5. Výsledky navrhuji postavit další takové BPS, které by zvládly efektivně využít citované materiály a odpady a to v místech s velkou produkcí bioodpadů, exkrementů hospodářských zvířat a kalů z čistíren odpadních vod. Počet by mohl být podle zjištěného volného

potenciálního materiálu a odpadů podle kvalifikovaného odhadu klidně dvojnásobný (cca 40 BPS) i trojnásobný (cca 60) oproti současnému stavu o průměrném instalovaném výkonu 500 kWe. Jedná se o autorův hrubý kvalifikovaný odhad. Vzhledem ke skutečnosti, že živočišná výroba za posledních 5 let klesá, přiklonil bych se ke střízlivějšímu počtu BPS v Královéhradeckém kraji a to k počtu 40 BPS v kraji. Předložená analýza a závěr mohou být odborným podkladem pro řadu proklamací (Veleba, 2012, CZ Biom, 2012 aj.), že se počet bioplynových stanic do budoucna zvýší, neboť je pro ně v regionu dostatek vhodného materiálu.

BPS slouží k šetření s přírodními zdroji a tím také dochází k větší a komplexnější ochraně životního prostředí. Výsledky této práce uvádí produkční kapacity bioodpadů, exkrementů z velkochovů hospodářských zvířat, kalů z čistíren odpadních vod s jejich umístěním ve vhodné oblasti, kterou by podle autora mohly být velkochovy na území Královéhradeckého kraje. Zde je ale na místě, zohlednit dopravní vzdálenosti těchto materiálů do BPS. Tento fakt uvádí i článek zveřejněný v Possible European Biogas Supply Strategies (2007), který pojednává o tom, že není zbytkovou biomasu energeticky ani ekonomicky výhodné vozit na velké vzdálenosti, proto by měla být energeticky zpracována ta biomasa, jež je nejbližší k BPS. Zároveň se uvádí, že bioodpady pro anaerobní fermentaci by měly být transportovány maximálně 5 až 30 km do místa jejich zpracování.

Digestát z BPS by se mohl vedle přímé aplikace na půdu separovat nebo kompostovat v kompostárnách, které by navazovaly na provoz BPS a tímto postupem by se vyrobil další výrobek (hnojivo) široce využitelné nejen v zemědělství, ale i obyvatel, kteří by mohli použít toto hnojivo na svých zahrádkách k pěstování květin, zeleniny nebo ovoce. Příznivý vliv pevné fáze digestátu z bioplynové stanice na růst a kvetení chryzantém popisuje také (Kaplan a kol., 2011) ve sborníku s názvem „Racionální použití hnojiv“. S tímto pohledem na využití digestátu souhlasím, v Královéhradeckém kraji není zatím tímto způsobem využíván.

Současně by lidé v okolí BPS nebyli zatěžováni zápachem z nezpracovaných exkrementů hospodářských zvířat a tím by se zlepšilo životní prostředí. Pro ochranu životního prostředí by bylo žádoucí, aby provozovatelům BPS byla dána možnost přijímat bioodpady vznikající z měst a obcí. Zde by bylo zapotřebí najít možnou cestu. Nabízí se možnost, aby obce a města neprodukovala tzv. „zelený odpad“, ale vedlejší produkt (zelený materiál), neboť v návaznosti na současně platnou legislativu v odpadovém hospodářství, nesmí zemědělské BPS odpady přijímat. Narovnání tohoto problému spatřuji v přijetí nové legislativy, která by umožnila tento biologicky rozložitelný materiál za předem stanovených, ale přijatelných podmínek využívat i v zemědělských BPS za zachování státem garantované

výkupní ceny energie, kterou vyprodukují. V současné době jsou komunální BPS nižší výkupní cenou znevýhodněné. Tímto krokem by se zvýšilo využití celorepubliková produkce biologicky rozložitelného odpadu. Nutno dodat, že ke snižování produkce odpadů (včetně bioodpadů) jsme se jako ČR zavázali přijetím legislativních opatření Evropské unie.

Tímto opatřením by obce vyřešily problém, který často přináší tzv. komunitní kompostování. Což je laicky řečeno soustřeďování organického materiálu na okrajových částech obcí na zemědělských polních hnojištích. Problém při sběru bioodpadů by mohl nastat, při neukázněnosti lidí a to v podobě nežádoucích příměsí v bioodpadu. Zde by se musel vytvořit ze strany obce, nebo ze strany provozovatelů BPS kontrolní mechanismus a to již při příjmu bioodpadů na soustřeďovacích místech, aby provozovatelům BPS nevznikly provozní problémy, ať už v samotném procesu fermentace nebo následném odbytu digestátu. Jak uvádí Dvořáček (2008) zpracování separovaného bioodpadu od obyvatel, některých čistírenských kalů přináší určité riziko vyššího obsahu těžkých kovů, které mohou komplikovat registraci výstupů z bioplynové stanice jako hnojiva dle platné legislativy.

Zde spatřuji prostor pro motivaci občanů ve formě možnosti odkupu hnojiva z BPS za zvýhodněnou cenu nebo ze strany obce ponížít občanům poplatků za ukládání komunálního odpadu, v případě důsledného třídění bioodpadů.

Navrhuji vytvořit svazky obcí a pokusit se o získání případné finanční podpory z Programu životního prostředí nebo rozvoje venkova Královéhradeckého kraje.

Problematika ochrany a tvorby životního prostředí se především týká nás, kteří žijeme v tomto prostředí. V Královéhradeckém kraji proto navrhuji BPS soustředit do již existujících areálů zemědělských podniků z důvodu nezastavování dalších zelených ploch v kraji, a aby svým možným zápachem při manipulaci s materiálem nebo případnou možnou prašností z provozu obslužné techniky neobtěžovaly občany Královéhradeckého kraje. Což koresponduje se závěry Maláka a Vaculíka (2009). Ze získaných informací a zpracovaných dat vyplývá, že hypotéza se přijímá, s tím, že rozmístění BPS by mohlo být v kraji hustší a směřováno do míst s velkým potenciálním zdrojem materiálů.

Posouzení platnosti hypotézy 3

Je v Královéhradeckém kraji prostor pro budování nových bioplynových stanic.

Podle nejnovějších informací získaných z odborného a stavovského týdeníku Zemědělec (2012) se uvádí, že podle Agrární komory ČR, Jana Veleby je v současné době

provozováno 264 zemědělských BPS o kapacitě 168 MW. Na základě této informace je zřejmé, že Královéhradecký kraj je pouze průměrným krajem v počtu provozovaných BPS.

Realizovat uváženou výstavbu dalších BPS v kraji, které by se staly pro zemědělce přínosem v podobě získání elektrické a tepelné energie a kvalitního hnojiva v podobě digestátu. Zjištěné závěry jsou ve shodě s celou řadou autorů. Malťák a Vaculík (2009) uvádí, že s narůstajícím znečištěním životního prostředí se v současné době hledají vhodné metody pro zpracování jednotlivých druhů odpadů. Pro anaerobní technologie přicházejí v úvahu biologicky rozložitelné materiály, jako je kejda hospodářských zvířat, kaly z ČOV, biologicky odbouratelné části TKO (nutné třídění), odpady z potravinářské výroby, odpady z rostlin (fytomasa, biomasa). Podle Straky (2006) mají bioplynové stanice řadu pozitivních a celospolečenských přínosů. Bioplyn je podle zákona č. 180/2005 Sb. hodnocen jako obnovitelný zdroj energie a elektrická a tepelná energie z něj vyrobená je tedy ekologicky šetrná. Hlavní přínosy lze shrnout následovně: z hlediska obnovitelných zdrojů má ČR právě v bioplynu jeden z největších a navíc rychle mobilizovatelných potenciálů, jeho uplatnění může nejen významně pomoci při plnění závazku ČR vůči EU v oblasti obnovitelných zdrojů, ale také může přispět ke snížení závislosti ČR na fosilních palivech a na jejich dovozu z nestabilních zemí, pro obce a města jsou BPS ve vhodných lokalitách efektivním způsobem řešení zpracování bioodpadů a jejich aktivního odklonu ze skládek v souladu s požadavky legislativy. Pro venkov jsou BPS jednou z možností, jak zajistit jeho rozvoj a podporu zaměstnanosti. Zemědělcům nabízejí reálnou alternativu pro smysluplné využití zemědělské půdy a novou podnikatelskou příležitost. Ze získaných informací a zpracovaných dat vyplývá, že hypotéza se přijímá.

7 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo provést zhodnocení potenciálu bioplynových stanic v Královéhradeckém kraji a uvést jejich přínos pro zemědělství a odpadové hospodářství v Královéhradeckém kraji.

Sbíraná data byla získána z rozhovorů, studií dokumentů, absolvovaných seminářů, školení a z absolvovaných exkurzí. Současně bylo provedeno i dotazníkové šetření. Bylo čerpáno z odborné literatury, odborných časopisů a novin, zákonů, vyhlášek, metodických pokynů, věstníků, nařízení, statistických dat, interních dokumentů a ověřených webových stránek týkajících se problematikou BPS.

Bylo zjištěno, že v Královéhradeckém kraji došlo zejména v roce 2011 k prudkému rozvoji zemědělských BPS. V současné době, je na území Královéhradeckého kraje v provozu 19 BPS. Jedná se téměř o čtyřnásobek oproti počtu BPS, které byly provozovány v roce 2010.

K intenzivnímu rozvoji pomohla současná preference obnovitelných zdrojů energie, dotační podpora v rámci Programu rozvoje venkova a rychlé rozhodování investorů postavit BPS, kterou řada převážně zemědělských podnikatelů využila.

V Královéhradeckém kraji jsou k výrobě bioplynu vhodné bioodpady, exkrementy hospodářských zvířat a kaly z čistíren odpadních vod, které nejen že v současnosti nejsou energeticky využívány, ale jejich likvidace je spojena s vysokými náklady a negativními dopady na životní prostředí.

Vzhledem k tomu, že hlavním nástrojem pro podněcování a celkovému rozvoji BPS v Královéhradeckém kraji se stal Program rozvoje venkova, navrhuji, aby se obce zapojily do realizací BPS v kraji a mohla se tak koncepčně řešit otázka využití bioodpadů a s tím související ochrana životní prostředí. Zajistil by se tak vyvážený a trvale udržitelný rozvoj obcí a následně i kraje. Zároveň by se tímto krokem zvyšovala ekonomická stabilita a konkurenceschopnost kraje.

Pro další úspěšný rozvoj BPS navrhuji, aby se obce a Královéhradecký kraj více zapojili a motivovali nové provozovatele k realizaci BPS, zlepšilo by se životní prostředí v obcích (systémové využití bioodpadů, kalů z čistíren odpadních vod a exkrementů hospodářských zvířat) v návaznosti na odpadové hospodářství a zlepšení kvality ovzduší v kraji.

Další z možností výroby bioplynu se nabízí cílené pěstování energetických plodin k produkci bioplynu. Zde je sice dosahováno lepších ekonomických výsledků, ale z důvodu potravinové soběstačnosti našeho státu, navrhuji tuto možnost méně podporovat.

Výzvu spatřuji ve využívání organických materiálů i odpadů k výrobě energie z obnovitelných zdrojů, které má jistě velkou budoucnost.

8 SEZNAM LITERATURY

- 1) BAADER W., DOHNE E., BRENNDÖRFER M. 1978. *Biogas in Theorie und Praxis*. KTBL-Schrift Nr.229, Darmstadt.
- 2) BAČÍK, O., 2008. *Bioplynové stanice: technologie celonárodního významu*. Biom.cz [online]. 2008-01-14 [cit. 2011-11-20] Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky>>. ISSN: 1801-2655.
- 3) BERGS, C., HEBESTREIT, F. 1993. *Landwirtschaftliche Klärschlammverordnung*. In: Entsorgungspraxis 1-2/93, Seite 51-54.
- 4) BRACK, J. 1995. *Beschreibung, Energiebilanzierung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einer landwirtschaftlichen Biogasanlage mit Cofermentation*. Diplomarbeit an der Fachhochschule Giessen-Friedberg.
- 5) BRÖKER, E., *Gemeinsame Vergärung von Klärschlamm und organischen Abfällen*. In: Korrespondenz Abwasser 8/91, Seite 1068-1073
- 6) ČERNÝ, O., 2009. *Základní stavební kameny pro výrobu bioplynu*. FARMÁŘ, Vyd. Profi-Press: Praha 80 s., ISSN: 1210-9789.
- 7) FUKSA, P., HAKL, J. 2008. *Využití píce pro výrobu bioplynu*. In: *Sborník příspěvků z konference Energetické a průmyslové rostliny XIII*, ČZU v Praze, 4. 12. 2008, s. 39-43.
- 8) HEINZ, S., EDER, B. 2008. *Bioplyn v praxi*. Vyd.1. Ostrava: HEL., 168 s. ISBN 80-86167-21-6.
- 9) KAPLAN, J. a kol. 2011. *Racionální použití hnojiv*. Příspěvek ve sborníku (mimo kategorie RIV), In: *Racionální použití hnojiv*. Praha: ČZU v Praze, 102-106 s, ISBN: 978-80-213-2224-0.
- 10) KÁRA, J., PASTOREK, Z., PŘIBYL, E. a kol. 2007. *Výroba a využití bioplynu v zemědělství. [Biogas production and utilization in agriculture]*. Praha : VÚZT, 117 s. ISBN 978-80-86884-28-8.
- 11) KOCOURKOVÁ, D., FUKSA, P. 2006. *Využití travní fytomasy pro výrobu bioplynu*. In: *Nové poznatky v pícninářství a trávníkářství. Sborník příspěvků z odborného semináře „Univerzitní pícninářské dny“*, ČZU Praha, 12. – 13. 10. 2006, s. 49-51.
- 12) KWS, 2008. *Bioplyn – základy kvasné technologie*. Vyd. KWS osiva s.r.o., Velké Meziříčí, 86 s.

- 13) MOTLÍK, J., a kol. 2008. *Čisté teplo: Příležitost leží ladem, Potenciál výroby tepla z obnovitelných zdrojů energie*, vydalo Hnutí Duha a Calla. ISBN: 978-80-86834-22-1.
- 14) MUŽÍK, O., KÁRA, J., 2009. *Možnosti výroby a využití bioplynu v ČR*. [Possibilities of production and utilization of biogas in the Czech Republic]. Biom.cz [online]. 2009-03-04 [cit. 2011-11-22]. Dostupné z WWW: <<http://biom.czczdobne-clankymoznost-vyroby-a-vyuziti-bioplynu-v-cr>>. ISSN: 1801-2655.
- 15) MUŽÍK, O., SLEJŠKA, A., 2003. *Možnosti využití anaerobní fermentace pro zpracování zbytkové biomasy*. (Biom.cz [online]. 2003-07-14 [cit. 2011-11-22]). ISSN: 1801-2655.
- 16) NOVOTNÝ, P., 2009. Ekonomická analýza alternativních využití bioplynu v České republice a ve Finsku, *Diplomová práce*, Brno, 90 s.
- 17) PASTOREK Z., KÁRA J., JEVIČ P. 2004. *Biomasa – obnovitelný zdroj energie*, vyd., FCC PUBLIC, ISBN 80-86534-06-5.
- 18) PASTOREK, Z., 2000. *Využití biomasy k energetickým účelům*, In: CENEK, M. a kol. *Obnovitelné zdroje energie*. II. vyd., FCC Public 2000, Praha, ISBN 80-58530-06-3.
- 19) PĚLUCHA, M. a kol. 2006. *Rozvoj venkova v programovacím období 2007-2013 v kontextu reformy SZP EU*, 1. vyd., IREAS, Institut pro strukturální politiku, o.p.s., Praha, 162 s. ISBN 80-86684-42-3.
- 20) PERWANGER, A., 1987. *Untersuchungen und Optimierung von Biogasanlagen in der Praxis mit technisch ökonomischer Vergleichsauswertung*. In: *Schlufbericht zum BMFT-Forschungsvorhaben O3E-8078-A*, TU München.
- 21) PŘICHYSTAL, A., 2009. *Programy a fondy Evropské unie*, 1. vyd., Vysoká škola manažerské informatiky a ekonomiky, a. s., Praha, 95 s. ISBN 978-80-86847-34-4.
- 22) SEVEN Středisko pro efektivní využívání energie, 2011. *Energetická efektivnost bioplynových stanic*, Vyd. SEVEN, Praha, 15 s.
- 23) SCHERER, P. A., 1989. *Grundlagen und Besonderheiten der anaeroben prozeßführung*. In: *Biogas: Anaerobtechnik in der Abfallwirtschaft*. Berlin: EF-Verlag.
- 24) STRAKA, F. 2006. *Bioplyn – Příručka pro výrobu, projekci a provoz bioplynových systémů*, s. 454.
- 25) STRAKA, F., a kol. 2006. *Bioplyn*, druhé rozšířené vydání, Vyd.: Gas s.r.o., Praha, 2006. ISBN 80-7328-029-9.

- 26) TLUKA, P., ŠAFAŘÍK, M., HABART J. 2008. *Expertní systém pro bioplyn. Legislativa založení a provozu bioplynových stanic.* ISSN: 1801-2655.
- 27) TOMŠÍK, K. 2009. *Vývoj a perspektiva evropského venkova*, 1. vyd., Wolters Kluwer ČR, Praha, 208 s.
- 28) USŤAK, S., VÁŇA, J. 2004. *Anaerobní digesce biomasy a komunálních odpadů.* Vyd. Praha: CZ Biom a VÚRV, 116 s. ISBN 80-86555-55-0.
- 29) USŤAK, S., VÁŇA, J. 2005. *Biologická fermentace biomasy a biologicky rozložitelných odpadů.* Vyd. Praha: CZ Biom a VÚRV, 180 s. ISBN 80-86555-78-X.
- 30) VÁŇA, J., 2003. *Biomasa pro energii a technické využití.* Biom.cz [online]. 2003-03-25 [cit. 2011-10-29]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/biomasa-pro-energii-a-technicke-vyuziti>>. ISSN: 1801-2655.
- 31) WARD, A. J., et al. 2008. *Optimisation of the anaerobic digestion of agricultural resources, Bioresour. Technol.* doi:10.1016/j.biortech.2008.02.044 in press.
- 32) ZHANG, L., 2007. *Enhanced biogas production of sewage sludge/waste activated sludge by co-digestion with organic solid waste in municipal wastewater treatment plant – Analysis of its application to the city of Kingston*, [online], [cit. 2011-11-30].

OSTATNÍ POUŽITÉ INFORMAČNÍ MATERIÁLY:

- 1) *Implementační dokument Operačního programu Životní prostředí 2007 – 2013, prosinec 2011.* Ministerstvo životního prostředí a Státní fond životního prostředí, 214 s.
- 2) *Obnovitelné zdroje energie: Přehled druhů a technologií.* Vyd. 1. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, 2009. 31 s. ISBN 978-80-7212-518-0.
- 3) *ODPADY*, Odborný časopis pro nakládání s odpady a životní prostředí, číslo 12/2011, Vyd. Economia a.s., ze dne 13.12.2011, ISSN 1210-4922 MK ČR 6330
- 4) *Possible European Biogas Supply Strategies – A Study on Behalf of the Government Parliamentary Group Bündnis 90/The Greens, Institut für Energetik und Umwelt GmbH*, 2007 [online], [cit. 2011-12-20]. Dostupné na WWW: <http://www.hans-josefell.de/cms/component/option,com_docman/task,doc_details/gid,263/Itemid,250/>
- 5) *Program rozvoje venkova České republiky na období 2007 - 2013. červen 2010.* Ministerstvo zemědělství České republiky, Praha, 218 s.
- 6) *Program rozvoje venkova České republiky na období 2007-2013. květen 2007.* Ministerstvo zemědělství České republiky, Praha, 329 s.
- 7) *Příručka pro nakládání s digestátem a fugátem*, 2008. Ministerstvo zemědělství České republiky, Praha, 30 s.

- 8) *Rural Development in the European union statistical and economic informatinon*. 2009. [s.l.], European Union Directorate-General for Agriculture and Rural Development, p. 403 s.
- 9) *Úroda*, Odborný časopis pro rostlinnou produkci, Hybridy na plný plyn., číslo 9/2011.
- 10) *Zemědělec*, Odborný a stavovský týdeník, číslo 12/2012, ze dne 19.3.2012.
- 11) *Zemědělec*, Odborný a stavovský týdeník, číslo 47/2011, ze dne 21.11.2011.

PRÁVNÍ PŘEDPISY:

- 1) VĚSTNÍK Ministerstva životního prostředí, Duben 2009, částka 4
- 2) Nařízení Rady (ES) č. 1698/2005 ze dne 20. září 2005
- 3) Rozhodnutí Rady (ES) č. 144 ze dne 20. února 2006 o strategických směrech společenství pro rozvoj venkova, 2006
- 4) Zákon č. 185/2001 Sb., ze dne 15. května 2001 o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- 5) Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu, které nejsou určeny pro lidskou spotřebu
- 6) Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 341/2008 Sb., ze dne 26. září 2008 o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady
- 7) Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 482/2005 Sb., ze dne 2. prosince 2005 o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy, ve znění pozdějších předpisů.
- 8) Nařízení vlády č. 197/2003 Sb., ze dne 4. června 2003 o Plánu odpadového hospodářství České republiky

ELEKTRONICKÉ ZDROJE:

- 1) *Biom*, Odborný časopis o biomase a informační zpravodaj Českého sdružení pro Biomasu, číslo 10, květen 2000, dostupné <http://stary.biom.cz/biom/10/biom10.pdf>
- 2) *Biom*, Odborný časopis o biomase a informační zpravodaj Českého sdružení pro Biomasu, *Bioplyn a krmný šťovík*. [online] 2011 [cit. 2011-09-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.biom.cz/odborne-clanky/bioplyn-a-krmny-stovik>

- 3) *Biom*, Odborný časopis o biomase a informační zpravodaj Českého sdružení pro Biomasu, Zdroj: <http://biom.cz/cz/produkty-a-sluzby/biopllynovy-stanice>
- 4) *Biomasa pro energii a technické využití*. Biom.cz [online]. 2003-03-25 [cit. 2011-10-29]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/biomasa-pro-energii-a-technicke-vyuziti>>. ISSN: 1801-2655.
- 5) *Česká bioplynová asociace o. s.*, Dostupné z: <http://www.czba.cz/mapa-biopllynovych-stanic/>
- 6) *Základní problémy přípravy a provozu bioplynových stanic v ČR.*, Dostupné z <http://www.tretiruka.cz/news/zakladni-problemy-pripravy-a-provozu-biopllynovych-stanic-v-cr/>
- 7) *Energetická efektivnost bioplynových stanic.*, Dostupné z WWW: <<http://oze.tzb-info.cz/biomasa/5610-historie-a-perspektivy-oze-biopllyn>>
- 8) *Polnohospodarskabiomasa.sk* [online] 2011 [cit. 2011-10-28] 4.5.1 BPS. Dostupné z <http://www.polnohospodarskabiomasa.sk/index.php?c=4.5.1>
- 9) *SEVEN*, Dostupné z <http://www.czba.cz/files/ceska-biopllynova-asociace/uploads/files/EnEfBPS-komplet.pdf>
- 10) *Uroda.cz* [online]. 2011 [cit. 2011-09-22]. Hybridy na plný plyn. Dostupné z WWW: <http://www.uroda.cz/@AGRO/informacni-servis/Hybridy-na-plny-plyn__s457x57602.html>.
- 11) *Ministerstvo zemědělství* [online]. 2011 [cit. 2011-12-30]. Program rozvoje venkova ČR na období 2007-2013. Dostupné z WWW: <<http://eagri.cz/public/web/mze/dotace/program-rozvoje-venkova-na-obdobi-2007/zakladni-informace/>>.

9 SEZNAM TABULEK, OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Tabulka 1 - Potenciál produkce bioplynu ze zbytkové biomasy na území ČR.....	17
Tabulka 2 - Energetický potenciál zbytkové biomasy na území ČR.....	17
Tabulka 3 - Teoretický potenciál využití energie z exkrementů hospodářských zvířat v ČR.....	17
Tabulka 4 - Teoretický potenciál energetického využití čistírenských kalů v ČR .	18
Tabulka 5 - Potenciál vybraných zužitkovatelných výrobních odpadů a specifické problémy jejich likvidace (výsledky šetření z r. 1992, bývalá SRN)	18
Tabulka 6 - Orientační ekonomická kalkulace.....	28
Tabulka 7 - Seznam provozovaných BPS včetně jejich výkonů.....	36
Tabulka 8 - Vývoj BPS v Královéhradeckém kraji (po letech).....	37
Tabulka 9 - Seznam všech provozovaných a plánovaných BPS v Královéhradeckém kraji.....	39
Tabulka 10 - Velkochovy drůbeže.....	44
Tabulka 11 - Velkochovy prasat.....	45
Tabulka 12 - Velkochovy skotu.....	46
Tabulka 13 - Produkce kalů z čistíren odpadních vod ve vybraných městech v Královéhradeckém kraji.....	50
Tabulka 14 - Přijímané suroviny do jednotlivých BPS (v tunách).....	51
Tabulka 15 - Přijímané suroviny do jednotlivých BPS (v %)......	52
Tabulka 16 - Elektrické a tepelné výkony jednotlivých BPS.....	54
Tabulka 17 - Produkce a využití digestátu (v tunách).....	55
Tabulka 18 Aktuální využití kapacity BPS a způsob využití bioplynu.....	56

Obr. 1 Schéma bioplynové stanice	8
Obr. 2 Podíl bioplynu na celkové produkci elektrické energie z OZE v roce 2011	29
Obr. 3 Mapa ČR s vyznačením Královéhradeckého kraje	30
Obr. 4 Mapa Královéhradeckého kraje	30
Obr. 5 Mapa BPS v Královéhradeckém kraji podle Biom	35
Obr. 6 Mapa BPS v Královéhradeckém kraji podle CZBA	35
Obr. 7 Rozmístění BPS v Královéhradeckém kraji	40
Obr. 8 Rozmístění velkochovů hospodářských zvířat	49
Graf 1 Vývoj BPS v Královéhradeckém kraji (po letech).....	38
Graf 2 Jednotlivá množství přijímaných surovin v BPS (v %).....	53
Graf 3 Celková množství přijímaných surovin do BPS (v tunách).....	53
Graf 4 Množství vyprodukované elektrické energie u jednotlivých BPS.....	55
Graf 5 Celkové množství vyprodukovaného digestátu v jednotlivých BPS.....	56

10 PŘÍLOHY

- Příloha A: Fotodokumentace pořízená v BPS Úpice
- Příloha B: Fotodokumentace pořízená v BPS AGRO CS
- Příloha C: Dotazník - VZOR
- Příloha D: Vyplněné dotazníky
- Příloha E: Pozvánka na seminář