

**Metodika pro využití bioplynu pro energetickou
bezpečnost a rozvoj obcí a mikroregionů**

6/2015

Identifikační list

Název projektu: TD020218 - Posuzování možností využití bioplynu pro energetickou bezpečnost a rozvoj obcí a mikroregionů (Technologická agentura ČR – program Omega)

Výstup: Metodika pro využití bioplynu pro energetickou bezpečnost a rozvoj obcí a mikroregionů

Místo realizace: České Budějovice / Kladno

Zpracovatelé: Ing. Jan Matějka
Ing. Miroslav Kajan
Bc. Lada Kvasničková
Ing. Luboš Nobilis
Ing. Jan Jareš
Ing. Tomáš Rosenberg, PhD.

Česká bioplynová asociace z.s.
Ekoport o.s.

OBSAH

1. Úvod	5
2. Shrnutí výchozích předpokladů z úvodní studie	6
2.1. Využití neupraveného bioplynu	6
2.2. Lokální využití digestátu	7
2.2.1. Neupravený digestát	8
2.2.2. Separovaný digestát.....	9
2.3. Využití elektrické energie v NN.....	10
2.4. Využití tepla	10
2.5. Ostatní typy využití produktů bioplynové stanice.....	11
3. Metodika pro efektivní posouzení pro lokální využití produktů výroby bioplynu	13
3.1. Zhodnocení obecných podmínek pro uplatnění produktů výroby bioplynu	13
3.1.1. Posouzení lokality z hlediska existence stávajících energetických sítí.....	13
3.1.2. Posouzení potenciálu rozvojových ploch a záměrů podnikatelů	14
3.1.3. Posouzení lokality z hlediska existence stávající BPS.....	15
3.1.4. Posouzení možnosti realizovat BPS bez podpory OZE	15
3.2. Posouzení lokální uplatnitelnosti elektřiny	17
3.3. Posouzení lokální uplatnitelnosti tepla.....	18
3.4. Uplatnění a zhodnocení digestátu	19
3.4.1. Instalace separace digestátu	19
3.4.2. Využití separovaného digestátu jako steliva	19
3.4.3. Využití separovaného digestátu jako paliva.....	20
3.5. Posouzení úpravy bioplynu na kvalitu zemního plynu	20
4. Systémová řešení z pohledu obce	22
5. Dopady opatření do života obce	23
5.1. Porovnání bioplynu, hnědého uhlí a zemního plynu pro lokální výrobu tepla	24
6. Závěry	25

Seznam zkratk:

OZE	Obnovitelný zdroj energie
VN	Vysoké napětí (22 kV – 110 kV)
NN	Nízké napětí (pod 22 kV)
DJ	Dobytčí jednotka
Bm	Běžný metr
CZT	Centrální zásobování teplem
BPS	Bioplynová stanice
KJ	kogenerační jednotka
ČOV	Čistírna odpadních vod
MKM	Masokostní moučka
SRB	Sulfát-redukující bakterie
POXČ	Průměrné oxidační číslo
CHSK	Chemická spotřeba kyslíku stanovená dichromanem
TS,VL	Total solids, veškeré látky, sušina při 105°C
OS, VLorg	Organics solids, organická sušina, stanovená při 550°C
FOS	Titrační sumární stanovení těkavých mastných kyselin využívané pro monitoring BPS
TAC	Celkový anorganický uhlík, titrační sumární stanovení využívané pro monitoring BPS
RL	Rozpuštěné látky
N-látky	Stanovení dusíkatých látek v krmivech
N-NH4	Amoniakální dusík
Ncelk	Celkový dusík, Kjehldalovo stanovení

1. Úvod

V rámci řešení výzkumného úkolu TD020218V001 byl zpracován výzkum zabývající se možnostmi lokálního využití produktů anaerobní fermentace a bioplynových stanic a dále uplatněním těchto produktů na úrovni obcí a mikroregionů.

Bioplynové stanice se v současné době staly běžnou součástí venkova. V ČR bylo realizováno cca 380 bioplynových stanic, většinou zemědělského typu. Obvykle jsou provozovány většími zemědělskými podniky, případně v úzké vazbě na ně. Provoz těchto zemědělských BPS je obvykle plně vázán na produkci cíleně pěstované biomasy a další zemědělské materiály a hlavním ekonomickým výstupem je elektrická energie, která je prodávána do sítě VN za zvýhodněnou cenu. Tento způsob provozu často není zcela efektivní – především není využíváno teplo, není nijak zhodnocován digestát apod. Cílem práce je tak nalézt možnosti zvýšit efektivitu provozu bioplynových stanic formou lokálního uplatnění jejich produktů, zvýšit přidanou hodnotu těchto produktů, a tak přispět ke zvýšení efektivitu provozu, počtu pracovních míst v regionech a stabilizaci regionálních výrobních kapacit.

Zpracovaná metodika posuzování vhodnosti lokálního využití produktů BPS se zaměřuje zejména na lokální využití digestátu, tepla a elektrické energie a upraveného bioplynu. Navazuje na studii z roku 2014, která neshledala reálnými jiné způsoby lokálního využití produktů BPS (<http://www.czba.cz/projekty/posuzovani-moznosti-vyuziti-bioplynu-pro-energetickou-bezpecnost-a-rozvoj-obci-a-mikroregionu.html>). Cílem metodiky je vypracování univerzálního posouzení potenciálních lokalit vhodných pro efektivní využití produktů z bioplynových stanic, a to jak lokalit stávajících, kde již je BPS provozována, tak nových.

2. Shrnutí výchozích předpokladů z úvodní studie

Bioplynová stanice dnes představuje standardizované zařízení, a to jak pro zemědělské materiály, tak pro zpracování bioodpadů. V ČR je realizováno velké množství projektů zemědělských bioplynových stanic a několik zařízení pro zpracování odpadů. Jak v zemědělství, tak v oblasti zpracování odpadů lze dosud nalézt potenciál pro realizaci stovek zařízení BPS.

Stávající vývoj a případná realizace nových zařízení je ovšem prakticky zastavena z důvodu omezení podpory výroby elektrické energie z OZE od r. 2014. Cena silové elektrické energie vyrobené z OZE zatím není konkurenceschopná vůči ceně z jaderných a fosilních zdrojů. Z dlouhodobého pohledu je pak nutné uvažovat se skutečností, že elektřina z bioplynových stanic bude reálně dražší ve srovnání s dominantními zdroji obnovitelné elektřiny, kterými budou, ve stále větší míře, zdroje větrné a fotovoltaické.

V oblasti lokálního využití produktů BPS je tak nutno se zaměřit především na lokální využití tepla – zejména jako vedlejšího produktu výroby elektrické energie (a to včetně bioplynovodu a vzdálené kogenerace), dále lokální využití digestátu, a především pak upraveného bioplynu.

2.1. Využití neupraveného bioplynu

Bioplynová stanice produkuje surový bioplyn s obsahem 49 – 60% methanu, 40 – 51% CO₂ a cca 1% minoritních složek. Některé složky bioplynu jsou nežádoucí. Patří mezi ně především sulfan (H₂S), který, je-li přítomen ve vyšších koncentracích (výrobci kogeneračních jednotek požadují maximální obsah H₂S v bioplynu < 500 ppm), způsobuje problémy s korozí spalovacího zařízení. Z hlediska využití bioplynu je však jeho přítomnost v nižších koncentracích žádoucí, protože je příčinou přirozené odorizace plynu. Neupravený bioplyn lze relativně snadno využít k vytápění objektů, přípravě teplé užitkové vody, v hořácích sušících technologiích a dalších aplikacích.

Všechny tyto aplikace ovšem vykazují zásadní nedostatek z hlediska ekonomiky provozu – neposkytují dostatečnou přidanou hodnotu, zejména v případech zemědělských BPS, kde je zpracována cíleně pěstovaná rostlinná biomasa. Využívání cíleně pěstované zemědělské biomasy jako jediného typu vstupního substrátu je však z dlouhodobého hlediska nevhodné a neudržitelné. Zpracování levnějších materiálů, jako jsou například některé biologicky rozložitelné odpady, mohou významným způsobem přispět k posunu ekonomické bilance příznivějším směrem.

V podkladové studii bylo analýzou zjištěno, že při stávajících cenách základních zemědělských substrátů (kukuřičná siláž, travní senáž, GPS siláž) je cena vyrobeného bioplynu relativně vysoká (7 – 10 Kč/m³).

Zhodnocení bioplynu lze vyčíslit jako ekvivalent k cenám běžných paliv dostupných na trhu:

	Výhřevnost bioplynu MJ/m ³	Cena nahrazovaného paliva	Zhodnocení bioplynu Kč/m ³
Bioplyn - výroba tepla (ekvivalent ceny uhlí)	18,82	2900 Kč/t	3,764
Bioplyn - výroba tepla (ekvivalent ceny ZP)	18,82	11 Kč/m ³	5,83
Bioplyn - výroba tepla (ekvivalent ceny EE)	18,82	2,3 Kč/kWh	12,02
Bioplyn - výroba tepla (ekvivalent ceny propanu)	18,82	30 Kč/kg	12,80
Bioplyn, výroba elektřiny 4,12	18,82	-	8,61
Bioplyn výroba elektřiny (podpora OZE 3,50)	18,82	-	7,32
Bioplyn (podpora OZE 2012 AF1 + využití tepla 60%)	18,82	-	10,07
Bioplyn (podpora OZE 2013 + využití tepla 60%)	18,82	-	8,88
Bioplyn - pohon vozidel (ekvivalent ceny nafty)	18,82	33 Kč/l	17,15
Bioplyn - pohon vozidel (ekvivalent ceny nafty – zelená nafta)	18,82	23 Kč/l	11,95

Z uvedené tabulky je zřejmé, že efektivní zpracování bioplynu vyrobeného anaerobní digestí cíleně pěstovaných zemědělských substrátů je pro výrobu tepla přímým spalováním možné pouze v případě jeho využití pro náhradu elektrického vytápění či jako náhradu propanu.

Do budoucna je však třeba počítat se snížením množství cíleně pěstované rostlinné biomasy používané na bioplynových stanicích. Především po skončení lhůty, ve které je zemědělských bioplynovým stanicím vyplácena dotovaná cena za produkovanou elektřinu, budou provozovatelé muset hledat levnější energetické zdroje, a tak zajistit ekonomicky udržitelný provoz zařízení.

2.2. Lokální využití digestátu

Bioplynová stanice produkuje jako svůj nejvýznamnější vedlejší produkt (pokud uvažujeme bioplyn jako primární produkt) digestát. Ten je produkován na běžných stanicích ve formě slabě páchnoucí hnědočerné, husté kapaliny obvykle s patrnými částicemi nerozložené rostlinné hmoty. Zápach kvalitně zfermentovaného digestátu není obtěžující a již v malé vzdálenosti není patrná jeho přítomnost.

Vzhledem k tomu, že během procesu anaerobní digesce nedochází ke ztrátám živin (N, P, K), mohou zemědělci snadno uzavřít cyklus nutrientů v půdě aplikací digestátu na půdu, bez použití drahých minerálních hnojiv. Především fosfor je stále cennějším prvkem, a jeho světové zásoby se rychle tenčí. Výroba dusíkatých hnojiv je zase velmi energeticky náročná. Podle odhadů spotřebuje Haber-Boschův proces, kterým se získává většina dusíku využívaného k hnojení, celosvětově 1 – 2 % spotřebované elektrické energie a 3 – 5 % celkové spotřeby zemního plynu.

Kromě minerálů přichází do půdy s digestátem i humusotvorné organické látky, což je unikátním přínosem oproti běžným organickým hnojivům. Tyto humusotvorné látky jsou obzvláště účinné, jsou-li aplikovány na suché a polosuché půdy s nízkým obsahem uhlíku. Digestát je také mnohem bezpečnější materiál než běžná organická hnojiva. Technologické a termální podmínky při zpracování substrátu vedou k snížení množství patogenů i klíčivosti semen plevelných rostlin, méně zapáchá a jeho užitím se minimalizují emise nebezpečných plynů (především metanu a sulfanu) do ovzduší.

2.2.1. Neupravený digestát

Ve stávající praxi je digestát prakticky vždy využíván lokálně jako hnojivo zcela bez úpravy.

Dávkování digestátu je omezeno jednak legislativou hnojiv (jedná se obvykle o hnojivo se snadno uvolnitelným dusíkem) a také evropskými normami (Nitrátová směrnice).

- Zemědělský pozemek s jednoletou plodinou na orné půdě nebo připravený pro založení porostu jednoleté plodiny nesmí být hnojen digestátem s poměrem C:N > 10 v období od 1.6. do 31.7. (výjimkou může být pouze následné pěstování ozimých plodin a meziplodin).
- V případě hnojení pozemku s pěstovanou jednoletou plodinou nebo pozemku připraveného k založení jednoleté plodiny nesmí být hnojení digestátem s C:N < 10 v období 15.11. až 31.1.
- Travní a jetelotavní porosty na orné půdě, louky a pastviny nesmí být hnojeny digestátem s C:N < 10 v období 15.11. až 31.1., kdežto aplikace digestátu s C:N > 10 není časově omezena.
- U trvalých travních porostů se sklonností nad 7° je při hnojení digestátem omezena dávka na 80 kg celkového N/ha.
- Na půdách bez rostlinného pokryvu se sklonitostí nad 12 ° je aplikace tekutého digestátu nevhodná.
- U porostů se sklonitostí nad 7 ° se při aplikaci tekutých digestátů vyžaduje vyloučení hnojení v pásu nejméně 25 m od břehové čáry.
- Na území CHKO nesmí být dávka digestátu vyšší než 40 kg N/ha, na území CHKO Kokořínsko nesmí být digestát využit pro hnojení TTP.

Přehled omezení aplikace digestátu je v následující tabulce:

Typ půdy	Aplikace digestátu
Orná půda do sklonitosti 7°	bez omezení, 170 kg N/ha
Orná půda nad sklonitost 7°	není možno aplikovat v pásu 25 m od vodních toků
Orná půda nad sklonitost 12°	není možno aplikovat kapalný digestát
Trvalý travní porost se sklonitostí nad 7°	do 80 kg N/ha
Trvalé travní porosty CHKO Kokořínsko	do 40 kg N/ha
Meliorovaná půda	není možno aplikovat kapalný digestát

Na základě v podkladové studii provedeného rozboru lze konstatovat, že aplikace neupraveného digestátu je efektivní do vzdálenosti cca 5 km od BPS. Hlavním problémem jsou především vysoké dopravní náklady.

2.2.2. Separovaný digestát

Využití digestátu v jeho původní podobě nemusí být pro provozovatele BPS vždy výhodné z několika hledisek:

- velký objem pro vlastní aplikaci
- velký objem nutný pro skladování
- nízká hnojivá hodnota
- vysoký obsah vody

Pro zvýšení kvality alespoň části digestátu je možné realizovat technologii separace digestátu na tuhou část s vyšší sušinou a kapalnou část. Výhodou je získání nového materiálu s vyšší přidanou hodnotou – separátu, a vysoce homogenního kapalného fugátu.

V závislosti na původní sušině neupraveného digestátu a účinnosti separace dochází k významnému snížení nákladů na dopravu takového materiálu na místo aplikace. Jiný než finanční přínos potom představuje možnost přímo aplikovat tuhý digestát v lokalitách, kde není možné kapalnou digestát využít, případně v jeho využití pro organické hnojení. Přímé využití tuhého digestátu jako hnojiva je efektivní i ve vzdálenosti cca 10 – 15 km od BPS.

Separát však také představuje možnou alternativní organickou složku pěstebních substrátů a zároveň dobrý zdroj živin, který může omezit používání rašeliny jako přírodního zdroje a jako základní složky substrátů a speciálních hnojiv v zahradnictví. Provozovatelům bioplynových stanic se pak nabízí jednak možnost produkovat zemědělské substráty na bázi separátu a tyto přímou cestou ekonomicky zhodnotit, nebo materiály přímo použít ve vlastní produkci.

Co se týče fugátu, ten lze použít například v hnojivých závlahových systémech v ovocnářské produkci, v okrasném školkařství a při hydroponickém pěstování jako minerální kapalnou hnojivo.

Tyto způsoby využití separovaného digestátu a fugátu by mohly přinést výhody jak pro provozovatele bioplynových stanic, tak pro obyvatele obcí:

- nová pracovní místa (zahrádkářství, ovocnářství, pěstování zeleniny, prodej)
- diverzifikace produkce plodin
- produkce plodin s vyšší přidanou hodnotou
- lokální produkce potravin
- snížení nákladů na dopravu potravin
- dostupnost levného pěstebního substrátu pro obyvatele obce (úspora nákladů obyvatel)

Nevýhody produkce tuhého digestátu lze spatřovat zejména v nákladech na energii a zařízení pro jeho produkci, náročnější manipulaci s ním a snížení hodnoty zbytkového kapalného digestátu po separaci.

Dalším potenciálním zhodnocením tuhého digestátu je využití jako steliva. Využití jako steliva je efektivní v případě nedostatku slámy a její ceně přes 900,- Kč/t.

2.3. Využití elektrické energie v NN

Využití elektrické energie v NN představuje v případě zhodnocení elektrické energie z bioplynových stanic maximálně efektivní postup jejího využití. To platí zejména pro zařízení, která mohou zároveň uplatnit i podporu OZE ve formě zeleného bonusu.

Vedení výkonu KJ v NN je efektivní do vzdálenosti cca 0,5 km.

Zhodnocení bioplynu prodejem elektrické energie v NN bez podpory OZE (po roce 2013) je následující:

	Úspora za neodebranou elektřinu ze sítě (Kč/kWh)	bonus KVET (Kč/kWh)	doplňková podpora KVET (Kč/kWh)	Zhodnocení elektřiny (Kč/kWh)	Zhodnocení bioplynu (Kč/m ³)
Bioplyn 2014 do 550 kW	2,2	0,14	0,9	3,24	6,77
Bioplyn 2014 nad 550 kW	2,2	0,14	0	2,34	4,89
Bioplyn 2014 do 550 kW	2,5	0,14	0,9	3,54	7,40
Bioplyn 2014 nad 550 kW	2,5	0,14	0	2,64	5,52
Bioplyn 2014 do 550 kW	3	0,14	0,9	4,04	8,45
Bioplyn 2014 nad 550 kW	3	0,14	0	3,14	6,56
Bioplyn 2014 do 550 kW	3,5	0,14	0,9	4,54	9,49
Bioplyn 2014 nad 550 kW	3,5	0,14	0	3,64	7,61

Vyvedení výkonu do VN je pak za stávajících podmínek vždy neefektivní.

2.4. Využití tepla

V této kapitole je uvažováno využití zbytkového tepla vznikajícího při výrobě elektrické energie v KJ. K dispozici je teplo ve formě horké vody 90/70°C, pouze u velkých BPS (nad 1 MW) je možno uvažovat o výrobě páry ve spalínovém výměníku KJ.

Pokud budeme uvažovat cenu tepla z KJ danou pouze nutností zajistit dostatečnou návratnost pro realizované vedení tepla (tedy nebude zde žádná přidaná hodnota pro zdroj tepla), je možné uvažovat s následujícími cenami za teplo:

Vzdálenost vedení (km)	Cena za vedení (Kč/m)*	Investice (Kč)	Požadovaná návratnost (roky)	Cena tepla dodávka 300 kWth po celý rok (Kč/GJ)	Cena tepla dodávka 150 kWth po celý rok (Kč/GJ)
0,5	7000	3500000	6	66,7	133,4
1	7000	7000000	6	133,4	266,7
1,5	7000	10500000	6	200,0	400,1
2	7000	14000000	6	266,7	533,4

*) realizační ceny se mohou v závislosti na podmínkách pohybovat od 5000 do 8000 Kč/m

Efektivita silně závisí na množství dodávaného tepla a na vzdálenosti na kterou je teplo vedeno. Z ověřených zkušeností můžeme mluvit o efektivním přenosu tepla do vzdálenosti cca 1 000 m minimálně k první větší odbočce s odběrem cca 100 – 150 kW (6 – 10 rodinných domů nebo např. škola), s tím že v okruhu do 1,5 km od zdroje by měla být naprostá většina odběrních míst. Pro běžné, standardní rodinné domy (objem – 600-1000 m³), lze počítat energetickými požadavky ve výši 15 – 20 kW na 1 rodinný dům.

Za efektivní vzdálenost pro realizaci dvoutrubkového vedení tepla proto považujeme 1 km, a to nejlépe pouze k větším objektům – v úvahu tak připadají např. větší bytové domy, či napojení do stávajících systémů centrálního zásobování teplem apod., kde bude uplatněno velké množství tepla (více než 300 kWth). V případě zásobování jednotlivých rodinných domů je max. délka přípojky cca 30 m.

2.5. Ostatní typy využití produktů bioplynové stanice

a) Lokální bioplynovod

- je zahrnut v přímém využití bioplynu, resp. v rámci vzdálené kogenerace,
- lokální bioplynovodní síť nebyla shledána po konzultacích se zástupci obcí i bioplynových stanic jako realizovatelná, a to z důvodů ekonomických (vysoké investice a nízká prodejní cena), technických (potřeba výměny některých plynových částí spotřebičů), právních (velké množství pozemků, přes něž by měl bioplynovod vést) a politických (ochota obyvatel k tak zásadní změně),
- lokální bioplynovod je uskutečnitelný pouze v rámci vzdálené kogenerace, kdy se přesune výroba elektřiny a tepla od bioplynové stanice do místa spotřeby.

b) Plnění předčištěného bioplynu do tlakových lahví a využití k ohřevu vody a topení

- surový bioplyn nemá význam plnit a převážet kamkoliv (kromě některých případů vzdálené kogenerace), neboť vysoký podíl CO₂ zbytečně navyšuje náklady na stlačení a dopravu
- i pro lowscale čištění je nutné instalovat nákladné technologie a výsledná cena 1 m³ takového bioplynu dosahuje cca 18 Kč, což je zcela mimo stávající možnosti

trhu – lze se bavit pouze o náhradě propanu nebo jiných velmi drahých topných médií, ovšem mnohem zajímavější bude např. LNG

c) Výroba biometanu a vtláčení do stávajícího plynovodu nebo do lokálního plynovodu není v České republice za současných podmínek ekonomicky realizovatelná, neboť neexistuje provozní podpora takového využití bioplynu a neplánuje se její zavedení. Biometan je však 2-2,5x dražší než zemní plyn.

d) BioCNG/LNG stanice / využití předčištěného bioplynu pro zemědělské stroje a dopravní techniku – je popsáno v bodu 3.5

3. Metodika pro efektivní posouzení pro lokální využití produktů výroby bioplynu

Metodika je zpracována formou kritérií, jejichž splnění umožňuje efektivní realizaci zvolených technologií využití bioplynu a vedlejších produktů jeho výroby. Jedná se tak o posloupnost jednotlivých hodnocení a na základě výsledku jednotlivých kroků bude výsledkem finální hodnocení lokality.

3.1. Zhodnocení obecných podmínek pro uplatnění produktů výroby bioplynu

Před započítáním úvah o využití bioplynu, resp. dalších produktů vznikajících při jeho výrobě, je nutné s plnou vážností vyhodnotit odpovědi na následující otázky:

- 1) Objevily se potřeby a požadavky na využití bioplynu, resp. tepla v obci, nebo jsou objektivní zájmy pro toto využití?
- 2) Jsou k dispozici vhodné prostory pro výstavbu zdroje, nebo existuje zde BPS?
- 3) Jsou zde potenciální spotřebitelé vyrobené energie (obecní budovy, bytové domy, průmyslové provozy)?
- 4) Je ochota vlastníků a obce jednat o položení místních energetických sítí na jejich pozemcích?
- 5) Přispěje produkce bioplynu a její využití k dalšímu rozvoji a zvýšení kvality života obyvatel obce?

Na všechny tyto otázky je nutné odpovědět ANO, aby mělo smysl pokračovat v dalším hodnocení.

Lokální podmínky, potenciál produkce a efektivního využití biomasy, včetně půdně-ekologických limitů či omezení z titulu biodiverzity posoudí investor nebo veřejná správa prostřednictvím informačního systému RESTEP (www.restep.cz).

3.1.1. Posouzení lokality z hlediska existence stávajících energetických sítí

Posouzení lokality proběhne ve dvou rovinách:

1) Sítě potřebné pro provoz bioplynové stanice

Požadavky na vyvedení výkonu BPS do distribuční soustavy jsou dané instalovaným výkonem, lokální spotřebou a umístěním. K těmto požadavkům se vyjadřuje správce distribuční sítě. Týká se to pouze případů nových bioplynových stanic. Podkladem je studie dle požadavků správce DSO.

2) Sítě využitelné k distribuci energií vyrobených v bioplynové stanici

Pro distribuci energií jsou využitelné tři typy energetických sítí:

a) Elektrická distribuční soustava – zde se jedná o využití lokálních distribučních soustav např. v rámci průmyslových zón nebo velkých podniků – je nutné jednat opět se správcem sítě o parametrech soustavy a charakteristice připojení.

b) Distribuční soustava plynu – v ČR neexistují lokální distribuční soustavy plynu, do veřejné distribuční soustavy lze připojit pouze produkci biometanu, a to za podmínek daných připojovacími podmínkami správce DSO (vydává a zveřejňuje každý správce

soustavy) a platných technických norem. Správce se opět musí vyjádřit a stanovit konkrétní podmínky připojení. Vzhledem k nulové podpoře biometanu a jeho vtlačení je tato varianta schůdná pouze v případě výroby biometanu pro určené spotřebitele na základě dlouhodobých smluv.

c) Lokální síť zásobování teplem – tyto sítě mají velmi rozdílné parametry. Očekávat přítomnost takové sítě je možné zejména ve městech a větších obcích. Pro posouzení možnosti napojení na tuto síť je nutné jednat se správcem sítě. Kromě technických parametrů (typ média, tlak, teplota, kapacita, odběr, dodávka tepla) bude nutné velmi důkladně projednat ekonomickou stránku věci, zejména pokud je obec (nebo správce sítě) zároveň vlastníkem výroby tepla. Je však velmi vhodné využít stávající síť a nebudovat zbytečně novou.

Obecně je potenciál teplofikace či plynofikace velmi závislý na těchto faktorech:

- výrazní odběratelé energií (tepla) v místě
- krátké vzdálenosti od výroby ke spotřebitelům
- místní majtkové podmínky (vlastníci pozemků, jejich souhlas, ochranná pásma a další faktory plynoucí ze stávajícího stavu a územního plánu)
- konsenzus potenciálních odběratelů

3.1.2. Posouzení potenciálu rozvojových ploch a záměrů podnikatelů

Rozvojové plochy (průmyslové zóny, brownfieldy, lokality s plánovanou výstavbou) mají vliv na využití produktů BPS v případě, že jsou v bezprostřední blízkosti BPS (nebo je možné zde BPS vystavět) a že zde bude existovat dostatek vhodných odběratelů. U rozvojových ploch tak hodnotíme:

- vzdálenost od bioplynové stanice (stávající) – do 3 km u odběru tepla, do 8 km u vzdálené kogenerace, resp. výstavby bioplynovodu
- možnost výstavby bioplynové stanice (nové) – dle závazných parametrů území
- potenciál spotřeby tepla, případně i elektřiny – odběratelé a jejich spotřeba
- dostupnost substrátů a vhodnost okolních ploch pro aplikaci digestátu (v případě nové bioplynové stanice) – viz dále
- zasíťování zóny (dostupnost a parametry energetických sítí)

Podnikatelské záměry (v rámci zóny i samostatné) se hodnotí podle těchto kritérií:

- vzdálenost od bioplynové stanice (stávající) – do 3 km u odběru tepla, do 8 km u vzdálené kogenerace, resp. výstavby bioplynovodu
- možnost výstavby bioplynové stanice (nové) – v areálu nebo v sousedství
- dostupnost substrátů a vhodnost okolních ploch pro aplikaci digestátu (v případě nové bioplynové stanice) – viz dále
- dostupnost a parametry energetických sítí při vzdálenější výrobě bioplynu
- možnosti vybudování vlastního připojení (vlastnické poměry trasy připojení, stanovisko vlastníků, obce
- potenciál spotřeby tepla, případně i elektřiny – průběh a charakter spotřeby (odběrový diagram) – zásadní je, aby byla spotřeba kontinuální (nebo alespoň v kombinaci s dalšími spotřebiteli)
- potřeba energetické bezpečnosti – zajištění dodávek, maximální doba výpadku, náhradní zdroje

3.1.3. Posouzení lokality z hlediska existence stávající BPS

V prvním kroku je na dané lokalitě nutno posoudit, zda je možné zde technologii výroby bioplynu – tedy BPS na lokalitě realizovat, či zda již v zájmovém území není realizována. Aktuální stav je k dispozici např. na www.czba.cz (mapa bioplynových stanic).

Pro celkové posouzení vhodnosti výstavby nové kapacity i z hlediska zdrojů biomasy je vhodné využít nástroj RESTEP (www.restep.cz).

V případě že BPS existuje, provede se kategorizace – dle data spuštění (do r. 2012 bez povinnosti významně využít teplo a na BPS z r. 2013 s povinností využít zbytkové teplo). V tomto případě není nutné posuzovat alternativní využití bioplynu (úpravu či přímé využití) a je možné se zaměřit pouze na využití vedlejších produktů – tepla a digestátu.

V případě, že BPS není v lokalitě realizována, je možné ji realizovat bez podpory výkupu elektrické energie z OZE, ovšem za splnění velmi specifických předpokladů (dále).

3.1.4. Posouzení možnosti realizovat BPS bez podpory OZE

Základem posouzení realizovatelnosti technologie výroby bioplynu je dosažitelné zhodnocení bioplynu. To musí dosahovat minimálních hodnot tak, aby byla zajištěna dostatečná ziskovost provozu zařízení. Bez podpory OZE toho lze dosáhnout pouze lokálním využitím bioplynu, a to pro náhradu stávajících zdrojů energie, či výrobou elektrické energie a tepla s uplatněním elektrické energie přímo v nízkém napětí.

Dle závěrů zjištěných při zpracování podkladové studie není možné uvažovat s využitím bioplynu získaného anaerobním rozkladem cíleně pěstované biomasy pro běžnou plynofikaci, náhradu zemního plynu či např. běžných fosilních paliv. Výrobní cena takového bioplynu je se stávající relativně nízkou cenou většiny fosilních paliv nekonkurenceschopná. Jedinou možností je v tomto případě náhrada stávajícího elektrického vytápění či vytápění propanem. Cena těchto topných médií je natolik vysoká, že je náhrada takovým bioplynem možná, otázkou ovšem je konkurence jinými zdroji tepla (např. biomasou).

Pro přímé využití bioplynu získaného anaerobním rozkladem cíleně pěstované biomasy je možné uvažovat s jeho výrobou odpovídající min ekvivalentu 250 kW_{el} BPS což odpovídá cca 0,5 MW_{th} tepelné energie. Tato energie musí být dodávána v blízkosti BPS, lze uvažovat max. délku vedené odpovídající ceně běžné KJ tj. do cca 3 km.

V okruhu cca 3 km od uvažovaného umístění zemědělské BPS se musí nalézat stálý odběr tepla cca 0,5 MW_{th} s min. cenou 600 Kč/GJ.

V případě, že bude vyráběna elektrická energie a teplo je možné uvažovat s min. velikostí zařízení 0,25 MW_{el}. Teplo i elektrická energie musí být uplatněna v lokalitě výroby.

Odběr elektrické energie v NN do 500 m. V blízkosti zařízení tak je nutno hledat provozy se stálým odběrem cca 250 kWel. Min. cena odebíraného proudu v NN cca 3 Kč/kWh. Tento odběr by bylo možno zajistit v průmyslové sféře – v předmětné lokalitě je nutno hledat stávající provozy, průmyslové zóny či větší stálé odběratele elektrické energie s daným výkonem. Max. vzdálenost 500 m.

Pokud výše popsané podmínky nejsou splněny, není investice efektivní.

Aktuálně však schválil Evropský parlament na svém plenárním zasedání dodatek o nepřímých změnách ve využívání půdy, kterým se změní Směrnice o obnovitelných zdrojích energie a Směrnice o jakosti paliv. Zákon vstoupí v platnost v roce 2017 a v roce 2018 budou členské státy muset stanovit vnitrostátní dílčí cíle pro pokročilá biopaliva. Na základě této legislativy bude docházet ke snižování množství cíleně pěstované zemědělské biomasy využívané pro výrobu energie a biopaliv. Cena bioplynu vyrobeného v zařízeních o výkonu mezi 250 a 500 kW například fermentací pouze kejdy nebo hnoje, pak klesne na, případně i pod, hranici ceny zemního plynu.

V případě nově realizované BPS je další posuzovanou problematikou zajištění vstupů do zařízení a dostatečné plochy půdy pro aplikaci digestátu.

Kritérium pro zajištění vstupních surovin je jiné pro odpadové a zemědělské BPS.

Zemědělské BPS	rostlinná biomasa	kukuřičná siláž	ha	0,55	ha/kW _{inst}
		travní senáž	ha	1,6	ha/kW _{inst}
	zemědělské statkové materiály	kejda	DJ	6,7	DJ/kW _{inst}
		mrva	DJ	3,5	DJ/kW _{inst}
Odpadové BPS (komunální odpady)	bioodpady	komunální	t/rok	26	t/ kW _{inst}

Obdobně je možno pokračovat pro stanovení měrné produkce digestátu, případně tuhého digestátu a z toho vyplývající zajištění plochy pro aplikaci.

	množství digestátu (t/kWh _{inst})	množství tuhého digestátu (t/kWh _{inst})	Potřebná plocha pro aplikaci (celkové množství digestátu) (ha/kW _{inst})
zemědělská	16	3,3	0,4
odpadová	20	4	0,5

3.2. Posouzení lokální uplatnitelnosti elektřiny

Elektřina je vyráběna z bioplynu ve velmi rovnoměrném diagramu. Standardní bioplynová stanice nemá možnost ovlivnit produkci elektřiny například na základě aktuální poptávky. Pro lokální uplatnění elektřiny by bylo zapotřebí vybudovat plynojem a zároveň disponovat vyšší instalovanou kapacitou, než je průměrná hodinová výroba elektřiny (a jak je tomu standardně). Takové bioplynové stanice mohou velmi pružně reagovat na aktuální stav sítě, a přispívat tak ke krátkodobé regulaci elektrizační soustavy.

Je možno diskutovat dvě možné alternativy regulace bioplynových stanic s kogenerační jednotkou (KGJ) v místě výroby bioplynu.

1) Bioplynová stanice s možností částečné regulace: jedná se o koncept, kdy je provoz bioplynové stanice regulován ve výkonové hladině 50 % - 125 % (18ti hodinový plný provoz). Kompletní odstávka (tj. vypnutí KGJ) není doporučena z důvodu mechanického namáhání (teplotní a tlakové) které výrazně snižuje životnost KGJ a tzv. „horkých“ částí technologie.

2) Bioplynová stanice pro 12ti hodinový provoz: tento koncept využívá velké akumulační kapacity bioplynu a KGJ dimenzovaných pro provoz ve 12ti hodinovém režimu (4 380 hodin v roce).

Následující tabulka uvádí srovnání investičních a provozních nákladů:

(tis. Kč/rok, nominální produkce 8,76 GWh/rok)				
Vícenáklady úpravy BPS	18-ti hodinový provoz		12-ti hodinový provoz	
	Investiční	Provozní	Investiční	Provozní
Skladování bioplynu	1 200	90	4 200	160
Výroba elektřiny	5 000	400	20 000	1 250
Ostatní	800	50	8 000	100

Výnosy za poskytnutí regulační energie pak musí být pro variantu 18-ti hodinového provozu reálně kalkulovány takto, aby bylo dosaženo dvanáctileté návratnosti dodatečných investic:

Počet hodin	Dnů	MW	Dodatečná cena za MWh (Kč)	Celkem (tis. Kč)
6	250	0,5	1500	1 125

Tato dodatečná cena však je nereálná. Proto lze uvažovat pouze o vykrývání stabilní části odběru elektrické energie při současné úspoře distribučních poplatků za neodebranou elektřinu (snížení platby za rezervovaný výkon).

3.3. Posouzení lokální uplatnitelnosti tepla

Teplo je na BPS produkováno jako vedlejší produkt výroby elektrické energie. Jeho využití je ovšem v samotné lokalitě BPS problematické. V této části posouzení efektivity využití produktů BPS se tak soustředíme na jeho vyvedení z BPS a lokální využití v její blízkosti. Základním problémem je především vysoká investiční náročnost dvoutrubkového vedení horké vody (cca 5 000 – 7 000 Kč/ bm). Teplo je na BPS produkováno jako vedlejší produkt, jeho cena je tedy velmi nízká. Pro výpočet efektivity investice do jeho vedení je klíčové jeho uplatnitelné množství v místě spotřeby, vzdálenost od místa spotřeby a požadovaná návratnost.

Množství produkovaného přebytečného tepla je možné určit z instalovaného elektrického výkonu BPS, kdy celkový tepelný výkon je u moderních KJ roven výkonu elektrickému. Cca 30% tepla je využito pro vlastní spotřebu zařízení (u odpadové BPS je to více (až 50%) a zbytek je k dispozici pro další využití.

Pro uplatnění tepla byl sestaven výpočtový model zahrnující požadovanou návratnost, cenu tepla pro koncového uživatele, množství uplatněného tepla a vzdálenost, na kterou je teplo vedeno. (V kalkulacích bylo počítáno s cenou za dvoutrubkového vedení horké vody na horní hranici 7 000 Kč/ bm).

návratnost (roky)	cena tepla (Kč/GJ)	množství tepla odběr (kWh) hodinově (8100 hod za rok)	vzdálenost (km)
6	250	320,1	2,00
6	266,73	300,0	2,00
6	250	300,0	1,88

V této vzdálenosti je nutné hledat potenciální odběratele: CZT systémy, větší bytové domy či lokální vytopy, průmyslovou výrobu s odběrem tepla a průmyslové zóny.

Koncovou cenu tepla je nutno porovnávat s cenou tepla vyrobeného z alternativních zdrojů – jedná se zejména o zemní plyn, biomasu a fosilní paliva. Nejčastěji nahrazovaným palivem by pravděpodobně byl zemní plyn, kde u tepla vyráběného ve vlastní režii lze dosáhnout ceny pod 400,- Kč/GJ.

U velkých BPS (1 MWel instalovaného výkonu a více) lze uvažovat i s využitím zbytkového tepla pro výrobu páry a její lokální využití. Ve spalínách lze u 1MW zdroje předpokládat produkci cca 400 kW tepla, z čehož lze vyrobit cca 3000 t páry za rok.

Výroba páry předpokládá navýšení investice do spalínového parního kotle a případně kondenzátního hospodářství (min. 3 mil Kč). Pro vedení páry a zpětné vedení kondenzátu předpokládáme podobné investiční náklady jako v případě dvoutrubkového vedení horké vody (cca 7000 Kč/bm). Minimální cena páry v místě produkce je cca 200 Kč/t, což je velmi nízká cena.

typ BPS	množství páry k prodeji (kg/hod)	množství páry za rok (t)	cena spalínového výměníku a příslušenství (Kč)	potrubí - vzdálenost (km)	Očekávaná návratnost (roky)	min. cena páry (kč/t)
zemědělská	516	3612	3000000	0,2	6	203,02
odpadová	516	3612	3000000	0,2	6	203,02

3.4. Uplatnění a zhodnocení digestátu

Základní uplatnění digestátu je částečně řešeno v primárním posouzení – zda je dostatek půdy pro jeho aplikaci. Produkce digestátu je stanovena jako funkce výkonu BPS:

	množství digestátu (t/kWh inst)	množství tuhého digestátu (t/kWh inst)	Potřebná plocha pro aplikaci (celkové množství digestátu) (ha/kWinst)
zemědělská	16	3,3	0,4
odpadová	20	4	0,5

Uplatnění digestátu bez významnější úpravy musí být vždy lokální. Určující jsou především náklady na jeho dopravu a aplikaci.

Maximální vzdálenost odvozu neupraveného digestátu na půdu tak je cca 5 km od zdroje. Při dopravě na větší vzdálenosti rostou náklady a aplikace digestátu přestává být výhodná oproti průmyslovým hnojivům.

3.4.1. Instalace separace digestátu

Pokud je digestát využíván jako hnojivo, je separace digestátu efektivní v případě nutnosti aplikovat digestát ve větších dovozdových vzdálenostech od BPS či za specifických podmínek (např. na svažitých pozemcích apod.).

Základem posouzení efektivity separace digestátu je i jeho další předpokládané využití jako steliva (to předpokládá další zpracování a bude posouzeno v samostatné kapitole).

V případě, že bude digestát využíván bez další úpravy jako hnojivo, je jeho separace a aplikace v tuhé formě efektivní při jeho odvozu do vzdáleností nad 5 km od BPS.

3.4.2. Využití separovaného digestátu jako steliva

Separovaný digestát je možné efektivně využít jako stelivo ve stájovém chodu. Pro toto využití je možné využít pouze separovaný tuhý digestát, který je nutné dále sušit, případně hygienizovat zkráceným kompostovacím procesem. Tímto způsobem je

efektivně lokálně využito přebytečné teplo z BPS (pro BPS uvedené do provozu v roce 2013 není sušení digestátu uznáváno jako efektivní využití tepla). Hlavním přínosem tak je náhrada slámy ve stájové technologii. Důvodem pro náhradu slámy může být jednak její nedostatek v některých podnicích, tak i její potenciálně výhodnější ekonomické zhodnocení alternativním způsobem.

Náhrada slámy separovaným digestátem je efektivní při ceně slámy vyšší než 900 Kč/t.

3.4.3. Využití separovaného digestátu jako paliva

Pro zajištění efektivity výroby paliva je nutné zhodnotit palivo minimálně v úrovni cca 170 Kč/GJ resp. cca 2000,- Kč/t.

Relativně dobré předpoklady pro uplatnění takto vyrobeného alternativního paliva dává stávající cenová úroveň peletizovaných paliv v maloobchodních sítích, kde tyto ceny dosahují úrovně cca 5000 – 5800 Kč/t. Ceny briketovaných materiálů pak neklesají pod 4000,- Kč/t. Využití separovaného digestátu jako peletizovaného paliva hodnotíme z hlediska ekonomiky jako perspektivní (je nutný lokální odběr vyrobeného paliva maloodběrateli).

Je nutné upozornit na skutečnost, že z hlediska péče o půdu a navracení organických látek zpět do půdy není ovšem tento způsob nakládání s digestátem environmentálně příznivý. Emisní stopa výrobního cyklu, kdy je digestát spalován, a nedochází tak k recyklaci organických a minerálních látek, je plně srovnatelná s fosilními palivy a přínos zavádění této technologie je tak velmi sporný.

3.5. Posouzení úpravy bioplynu na kvalitu zemního plynu

Zásadním problémem úpravy bioplynu na kvalitu zemního plynu je vysoká cena technologií a vysoké provozní náklady zařízení úpravy plynu. Pokud bude upravený bioplyn využíván jako běžný zemní plyn, lze konstatovat, že provoz není efektivní. Důvodem je nízké zhodnocení a vysoká cena výroby bioplynu v bioplynové stanici.

Teoreticky je možné uvažovat s tímto konceptem využití bioplynu ve zcela výjimečných případech – např. náhrada propanového zdroje, nebo výroba automobilového paliva v odlehlých lokalitách.

Lokálním využitím s nejvyšší přidanou hodnotou by mohlo být pro upravený bioplyn uplatnění pro pohon vozidel.

Pro lokalitu nesmí být dostupný zemní plyn. Stávající cena CNG (17,- Kč/m³) je pro upravený bioplyn příliš nízká.

Cena energie CNG	485,71	Kč/GJ
Cena energie upravený bioplyn (12,5 Kč/m ³)	714,28	Kč/GJ

Jedinou možností tak je přiřazení malé domácí jednotky na upgrading bioplynu ke stávající bioplynové stanici a plnění vlastních vozidel biometanem. Odběr pro účely tvorby biometanu nesmí přesáhnout 10 % produkce bioplynu (tento úbytek lze kompenzovat zvýšením vstupů nebo použitím různých přípravků pro zlepšení anaerobních procesů). Zde lze dosáhnout na ceny srovnatelné s běžným CNG.

4. Systémová řešení z pohledu obce

Úkolem obce je vytvářet podmínky pro zvyšování kvality života v obci. Jedním z možných opatření pro zvýšení kvality života je náhrada fosilních zdrojů produkty bioplynové stanice a environmentálně bezpečné využití dalších produktů BPS, zejména digestátu. Obec má možnost podpořit a regulovat tyto aktivity následujícími systémovými opatřeními:

- územní plán stanovující pro dané území požadavky na vytápění či další dodávku energií, nebo na druhé straně umožňující výstavbu bioplynové stanice a návazných energetických sítí,
- správa vlastních budov a jejich otopných systémů – využití tepla nebo přímo vzdálené kogenerace pracující na bioplyn,
- práce s občany na jednáních zastupitelstva a veřejných schůzích, dále pak s podnikateli podnikajícími na území obce a využívajícími větší množství tepla či elektřiny,
- systematický přístup ve spolupráci se zemědělskými subjekty v oblasti využití digestátu primárně pro hnojivé účely a zlepšování kvality půdy na území obce,
- vytváření platformy subjektů se společnými zájmy ve věci využívání produktů BPS na území obce,
- iniciace společných projektů (výzkum, vývoj a inovace, rozvoj obce, rozvoj podnikání) s podnikatelskými a výzkumnými subjekty, a to jak na úrovni ČR, tak přeshraniční, nadregionální či evropské – ve spolupráci s Českou bioplynovou asociací, která má tuto činnost jako jednu z hlavních.

Financování jednotlivých projektů je možné s pomocí dotačních titulů takto:

- 1) nositelem projektu bude obec – možným zdrojem je Program rozvoje venkova, Operační program Životní prostředí, případně Integrovaný regionální operační program,
- 2) nositelem projektu bude podnikatel – možným zdrojem je Program rozvoje venkova nebo Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost, případně i Operační program Životní prostředí.

Obyvatelé i podnikatelé mohou být zapojeni jako vlastníci nebo nájemci zařízení spotřebovávajících energie, jako vlastníci nebo pachtýři na pozemcích, které budou zhodnocovány digestátem, případně jako vlastníci či uživatelé dopravních prostředků na bázi bioCNG.

5. Dopady opatření do života obce

Užívání různých druhů paliv pro vytápění objektů se projevuje v různém rozsahu v lokálním, regionálním i globálním měřítku. S využitím neobnovitelných surovin je zákonitě spjat jejich úbytek, který se projevuje na všech výše uvedených geografických úrovních.

V lokálním měřítku se na vlivech na životní prostředí a lidské zdraví nejméně významně podílejí tuhá paliva. Hlavní vlivy ostatních paliv (zemní plyn, elektřina) se projevují v místě jejich těžby nebo výroby a v nákladech na budování a údržbu infrastruktury.

Z hlediska obce tak ke zlepšování životního prostředí, zejména imisní situace, ale rovněž např. acidifikace apod., přispěje snížení zastoupení tuhých paliv v lokálním energetickém mixu. V případě substituce konvenčními neobnovitelnými palivy však taková změna přispěje k přesunu environmentální zátěže na jiné lokality a do regionální a globální sféry vlivů.

Z hlediska jednotlivých typů obcí jsou dopady následující:

Obce:	zemědělské	horské	příměstské	průmyslové
Uplatnění tepla	významné	významné	méně významné	velmi významné
Uplatnění vyrobené elektřiny	méně významné	méně významné	významné	velmi významné
Zemědělské využití digestátu	velmi významné	významné	méně významné	méně významné
Energetické využití digestátu	nevýznamné	nevýznamné	významné	významné
Vzdálená kogenerace nová	méně významné	méně významné	významné	velmi významné
Stávající BPS – vzdál. kogenerace	významné	významné	významné	velmi významné
Bioplyn pro zemědělské stroje	významné	významné	méně významné	méně významné
BioCNG	méně významné	méně významné	velmi významné	velmi významné
Environmentální dopady (ovzduší)	významné	velmi významné	méně významné	nevýznamné

5.1. Porovnání bioplynu, hnědého uhlí a zemního plynu pro lokální výrobu tepla

Následující výpočty představují rámcové posouzení vlivů jednotlivých druhů paliv na životní prostředí a lidské zdraví (Life Cycle Assessment – LCA). Pro hodnocení byla využita databáze Ecolnvent 3 a výpočetní SW SimaPro 8.

Vstupní údaje:

Funkční jednotka: 35,8 GJ tepla

Jde o roční spotřebu tepla průměrného RD (154 m² vytápěné plochy), s vyšší spotřebou (zdroj: ENERGOSTAT)

Palivo	výhřevnost	Spotřeba na výrobu 35,8 GJ tepla
Hnědé uhlí	10 MJ/kg	3,58 t
Hnědé uhlí	13,5 MJ/kg	2,65 t
Hnědé uhlí	17 MJ/kg	2,11 t
Zemní plyn	33,48 MJ/m ³	1069,30 m ³
Bioplyn	18,82 MJ/m ³	1902,23 m ³

Výsledky porovnání

Impact category	Unit	Bioplyn	Hnědé uhlí	Zemní plyn
Abiotic depletion	kg Sb eq	2,28E-03	6,97E-04	7,95E-04
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	5,75E+03	1,38E+05	7,53E+02
Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	5,77E+02	9,03E+03	2,18E+03
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,09E-05	8,60E-05	5,30E-06
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	1,57E+02	6,63E+03	8,70E+01
Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	3,35E+03	9,77E+03	4,12E+01
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	4,20E+05	2,18E+07	1,19E+05
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	2,55E+02	6,35E+00	3,52E-01
Photochemical oxidation	kg C2H4 eq	1,63E-01	1,20E+01	7,56E-02
Acidification	kg SO2 eq	5,38E+00	2,35E+01	6,23E-01
Eutrophication	kg PO4--- eq	3,21E+00	6,38E+01	2,54E-01

Z výše uvedených výsledků jsou patrné výrazně příznivější výsledky výroby tepla z bioplynu oproti hnědému uhlí. Naopak vlivy využití zemního plynu pro výrobu tepla se jeví jako příznivější. Zde je však třeba uvést, že v této datové sadě nejsou obsaženy vlivy související s těžbou a mezinárodní i národní distribucí zemního plynu, které lze odhadovat jako významné, ovšem na jiné než lokální úrovni.

6. Závěry

Současný stav provozu bioplynových stanic je v mnoha případech dlouhodobě neudržitelný. Především se jedná o zemědělské bioplynové stanice, které zpracovávají pouze cíleně pěstovanou biomasu, není na nich využíváno teplo, není nijak zhodnocován digestát apod. V mnoha případech dochází ke špatné zemědělské praxi, především při pěstování kukuřice, a dochází tak k degradaci půdního fondu.

Tato metodika nabízí příklady řešení, která by vedla ke zvýšení ekonomiky provozu bioplynových stanic a ke zlepšení života obyvatel mikroregionů.

Nejprve můžeme říci, že většina navržených aplikací, a to ať už se jedná o přímé využití neupraveného bioplynu, využití tepla nebo vtláčení biometanu do sítě či jeho využití ve formě pohonných hmot, je velmi negativně ovlivněna cenou bioplynu, která se však přímo odvíjí od vysokých cen vstupních surovin (především kukuřice). Z dlouhodobého hlediska je jasné, že přechod na levnější substráty bude po skončení provozní podpory pro většinu provozoven nevyhnutelný. Některá řešení pak navíc zatěžují vysoké investiční náklady (stavba teplovodů, plynovodů, instalace upgradingu, atd.).

Vyšší úroveň využívání levných substrátů (odpady zemědělské produkce, tříděný biologicky rozložitelný odpad z obcí) může v budoucnu velmi významně ovlivnit hospodárnost provozu bioplynových stanic. V minulosti bohužel, alespoň v České republice, nedošlo k významné systémové podpoře takové praxe, což má neblahý vliv na možnosti provozovatelů bioplynových stanic. Toto by se však mělo změnit s přijetím dodatku o nepřímých změnách ve využívání půdy, kterým se změní Směrnice o obnovitelných zdrojích energie a Směrnice o jakosti paliv, který přinese podporu pokročilých biopaliv. Není tak předpoklad, že by nové instalace anaerobní digesce zpracovávaly primárně cíleně pěstovanou biomasu.

Co se týče digestátu, je třeba opět zdůraznit, že se jedná o vysoce kvalitní materiál s hnojivými účinky. Jeho aplikací na půdu se jednak uzavírá cyklus nutrientů v půdě, a jednak přináší do půdy cenné humusotvorné látky, které významně ovlivňují její kvalitu. Navíc se procesem anaerobní digesce významně sníží množství přítomných patogenů i klíčivost semen, dochází k redukci zápachu. Použití digestátu na půdě je sice, vzhledem k nízkému obsahu sušiny, náročné především co se týče nákladů na dopravu, ale v porovnání s užitím minerálních hnojiv se jedná o nejelegantnější řešení. Minerální hnojiva jsou drahá, neobnovitelná, je třeba je vytěžit nebo získat syntetickou cestou, oba způsoby představují vysokou energetickou i environmentální zátěž, nemluvě o přepravě těchto materiálů na dlouhé vzdálenosti do místa spotřeby. Z tohoto pohledu se pak decentralizovaný charakter bioplynových stanic jako lokálních producentů hnojiva jeví mnohem hospodárnějším.

Digestát nebo jeho část je také možno upravit metodou separace a získat tak dva podíly – separát s vyšší hnojivou hodnotou, čímž se sníží náklady na jeho dopravu (v závislosti na účinnosti separace) a fugát, který je možno využívat jako procesní vodu nebo využívat jeho hnojivých účinků v závlahových systémech nebo jako kapalné minerální hnojivo. Separát je také zajímavou alternativou organických složek pěstebních substrátů nebo speciálních hnojiv v zahradnictví. Ty mohou

provozovatelům přinést přímé zisky nebo umožnit diverzifikaci produkce (ovocnářství, pěstování zeleniny, okrasné školkařství) a generování jednak produktů s vyšší přidanou hodnotou, jednak vést ke vzniku pracovních míst v regionech a podpořit lokální výrobu potravin.

Separát pak lze také využít jako stelivo, ale pouze za předpokladu, že cena slámy v dané lokalitě přesahuje 900 Kč/t.

Použití digestátu jako paliva nelze v žádném případě doporučit, bez ohledu na možné ekonomické přínosy, a to z důvodu zmaření cenných nutrientů obsažených v digestátu. Tento způsob narušuje přirozený cyklus živin v půdě a přináší s sebou jednak nové náklady na minerální hnojiva, jednak ekologickou zátěž, která je s jejich výrobou spojená.