

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

PROVOZNĚ EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA EKONOMIKY



DISERTAČNÍ PRÁCE

„Možnosti zpracování biomasy a živočišných odpadů v zemědělských
bioplynových stanicích a jejich vliv na ekonomiku podniků“

„Processing Possibilities of Biomass and Animal Waste in Agricultural Biogas
Plants and their Impact on Economy of Enterprises”

Autor: Josef Slaboch

Školitel: prof. Ing. Jaroslav Homolka, CSc.

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval svému školiteli prof. Ing. Jaroslavu Homolkovi, CSc. za odborné vedení během zpracování této disertační práce. Dále bych rád poděkoval Ing. Daně Žídkové, CSc., Ing. Pavlíně Hálové, Ph.D., a dalším kolegům z katedry ekonomiky za odborné konzultace v průběhu tvorby aplikační části práce. V neposlední řadě patří poděkování mé rodině za podporu a trpělivost v průběhu posledních let.

Obsah

1. Úvod.....	3
2. Cíl práce	6
3. Literární rešerše.....	7
3.1 Koncepce obnovitelných zdrojů energie v ČR	7
3.2 Zdroje energie.....	10
3.3 Bioplyn	12
3.3.1 Historie bioplynu.....	13
3.3.2 Složení bioplynu a optimální parametry pro tvorbu.....	13
3.4 Anaerobní fermentace a její průběh.....	15
3.5 Druhy bioplynových stanic.....	20
3.6 Současná technologie výroby bioplynu	22
3.6.1 Procesní stupně	22
3.6.2 Procesní teplota.....	23
3.6.3 Metody dávkování substrátu	23
3.6.4 Podíl sušiny.....	24
3.7 Komponenty bioplynové stanice	25
3.7.1 Příjmový systém.....	25
3.7.2 Fermentační systém	25
3.7.3 Uskladňovací systém	27
3.7.4 Skladování bioplynu - Plynojem.....	28
3.7.5 Kogenerační jednotka	29
3.8 Dotační programy podporující bioplynové stanice	32
3.9 Výkupní ceny obnovitelných zdrojů energie.....	34
3.10 Náklady a výnosy při provozu bioplynové stanice.....	39
3.11 Investice.....	43
3.11.1 Předinvestiční fáze	48
3.11.2 Investiční fáze	50
3.11.3 Provozní fáze.....	51
3.11.4 Ukončení a likvidace projektu.....	52
3.11.5 Hodnocení investic	52
3.11.6 Možnosti financování bioplynových stanic.....	62

4. Metodika	66
4.1 Datová základna	66
4.2 Výpočet teoretického potenciálu	67
4.3 Hodnocení investic	72
4.4 Finanční analýza	78
4.5 Analýza citlivosti	83
4.6 Vliv bioplynových stanic na emise CO ₂ v zemědělství.....	84
4.7 Využití odpadního tepla z bioplynové stanice – případová studie	86
5. Aplikační část.....	87
5.1 Teoretický potenciál výroby elektřiny z bioplynových stanic na území ČR.....	89
5.2 Vstupní substráty v jednotlivých analyzovaných podnicích	118
5.3 Hodnocení investic	119
5.4 Analýza citlivosti investic	127
5.5 Finanční analýza podniků s bioplynovou stanicí.....	135
5.5.1 Bioplynová stanice 3	135
5.5.2 Bioplynová stanice 17	144
5.5.3 Bioplynová stanice 18	151
5.6 Vliv bioplynových stanic na emise CO ₂ v zemědělství.....	161
5.7 Využití odpadního tepla z bioplynové stanice – případová studie	166
6. Závěry	176
7. Literatura.....	184
8. Přílohy.....	200

1. Úvod

V oblasti energetiky je v posledních letech zřejmý trend odklonu od fosilních paliv a snaha o jejich nahrazení energií z obnovitelných zdrojů. Nová směrnice Evropského parlamentu a rady 2009/28/ES o podpoře a využívání energie z obnovitelných zdrojů energie a o změně a doplnění směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES ustanovuje jako celkový závazný cíl do roku 2020 podíl obnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě ve výši 20% a podíl biopaliv v dopravě ve výši 10%. Česká republika jako člen Evropské unie se zavázala do roku 2020 pokrýt alternativními zdroji 13 % své spotřeby energie. Mnohdy se tak děje na úkor ústupu zemědělské půdy (stavění solárních polí či v současnosti pěstování alternativních plodin jako je řepka, šťovík, kukuřice apod., na úkor potravinových a krmných komodit).

K dosažení těchto cílů je potřeba hledat zdroje, které jsou snadno dostupné a stabilní. Právě energie biomasy splňuje tyto základní podmínky. Generování energie z obnovitelných zdrojů se stává stále důležitějším tématem ve světě, jednak z důvodů možnosti vyčerpání fosilních paliv, ale také z důvodu ochrany životního prostředí. (TATLIDIL, 2012) Česká republika je charakteristická intenzivním zemědělstvím, které se potýká s nadprodukcí a problematickým odbytem u některých komodit rostlinné produkce. Výroba energie v zemědělských bioplynových stanicích nabízí určitou stabilizaci pro zemědělský sektor. (BAČÍK, 2009) Dotace výroby bioplynu s vysokými a pevnými výkupními cenami jsou hlavním důvodem pro rozvíjení tohoto oboru, a stávají se tak oporou pro zemědělce. I přes to zde jsou významné rizikové aspekty jako například kolísavé ceny vstupů v zemědělství. (KELLNER, 2012)

Právě z těchto důvodů v posledních letech výrazně stoupá zájem o technologii bioplynu (rostoucí počet projektovaných i budovaných bioplynových stanic). Tato technologie je ekologicky výhodná nejen pro zpracování biomasy, ale také pro zpracování odpadu živočišné produkce. (KOUŘA, 2008) K výrobě bioplynu lze využívat jednak energetické plodiny (převážně silážní kukuřici), ale také organické odpady a exkrementy hospodářských zvířat. (OSLAJ, 2010) Mnohé studie se také věnují efektu jednotlivých plodin na produkci a obsah bioplynu. Výsledky testů ukázaly, že nejvhodnější energetické plodiny jsou slunečnice (335 NL/kg) a kukuřice (327 NL/kg). (VINDIS, 2009)

Někteří autoři se však domnívají, že energie z biomasy je vhodná volba pro životní prostředí s ohledem na dopady skleníkových plynů, ale negativním důsledkem je používání zemědělské půdy k jiným účelům než k produkci potravin. (KIMMING, 2011) Vzniklý bioplyn je možné dodávat přímo do sítě nebo jej přeměnit pomocí kogeneračních jednotek na elektrickou a tepelnou energii. Tuto energii lze v rámci zemědělských družstev využít např. k vytápění

objektů, k provozu sušáren atd. (HAITL, 2011) Širší využití bioplynu nabízí uplatnění v pohonných hmotách nebo pro výrobu vodíku, který je nezbytný pro palivové články. (WEILAND, 2006) V zemědělství má technologie bioplynu stále větší význam, a to z mnoha důvodů. Využitím bioplynu ve vlastním provozu lze ušetřit na nákladech za nakupovanou energii, ale zároveň může „zemědělská výroba proudu“ přinést podniku další zdroj příjmů. K vedlejším efektům bioplynových stanic patří – snížení zatížení pachem kejdy (hnoje), snížení ztrát na živinách apod. (SCHULZ, 2004; JOVANOVSKA 2004) V dnešní době je v České republice v provozu 362 bioplynových stanic a do dalších let se počítá s nárůstem. Největší zastoupení bioplynových stanic v Evropě má Německo, kde se jich nachází přes 5000.

Výhodou v ČR je i poměrně velká velikost zemědělských podniků, které jsou schopny mít ekonomicky životaschopné bioplynové stanice, na rozdíl od jiných států EU (Polsko, Chorvatsko), kde jsou zemědělské podniky relativně malé. (PUKSEC, 2011) Celkový instalovaný výkon v ČR činí 258 MW a podíl bioplynu na obnovitelných zdrojích energie se pohybuje okolo 15%. Celková výroba elektřiny z bioplynu dosáhla za rok 2012 hodnoty 1,4 TWh. (Česká bioplynová asociace) Téma bioplynových stanic je z hlediska rozrůstajícího se počtu bioplynových stanic velice zajímavé a aktuální. Zároveň bioplynové stanice produkují obnovitelný zdroj energie, který je šetrný k životnímu prostředí a plně odpovídá rétorice evropské unie s ohledem na snížení emisí skleníkových plynů. Obecně známým faktem je možnost vyčerpání fosilních energetických surovin (ropa, uhlí). Spotřeba fosilních paliv je do značné míry doprovázena negativními externalitami, které se projevují hlavně v oblasti životního prostředí (OTÁHAL, 2009), ve snížené úrovni kvality života místního obyvatelstva (PASTEN, SANTAMARINA, 2012) a v neposlední řadě také snížením cestovního ruchu v dané oblasti. (FRANTÁL, KUNC, 2011) Další nevýhodou fosilních paliv jsou již zmíněné externality v oblasti životního prostředí, které se projevují globálním oteplováním – emise skleníkových plynů do ovzduší. (TURTON, BARRETO, 2006) Důležitým faktem v posledních letech je tlak na zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie na celkové produkci energie. Energie vyrobená z obnovitelných zdrojů je v podmínkách Evropské unie náročnější a proto je nutná podpora těchto zdrojů z veřejných rozpočtů, což budí časté kontroverze. (JACOBSSON a kol., 2009) Zároveň však v rámci vysoce centralizované výroby energie vznikají noví decentralizovaní výrobci (bioplynové stanice, fotovoltaické elektrárny, větrné elektrárny). Řada studií poukazuje na problematičnost současného stupně centralizace energetiky a obhajují její decentralizaci. (GREENPEACE 2005; CHAPMAN a kol. 2006;

LOVINS a kol. 2002; JENKINS a kol. 2000; WOLFRAM a kol. 2003) Zatímco centralizovaná energetika vyrůstá z omezených rezerv fosilních zdrojů a má negativní dopady na životní prostředí, decentralizovaný model lépe vyhovuje obnovitelným zdrojům energie a má výrazně menší negativní dopady. (POLANECKÝ a kol. 2008; GREENPEACE 2005; CHAPMAN a kol. 2006) Další slabou stránkou centralizované soustavy je její zranitelnost – riziko výpadku a rozsáhlých přerušení dodávek, které mohou postihnout velké množství spotřebitelů zároveň. Motivací pro zpracování této práce je aktuálnost tohoto problému v současné době, který je spojen s rozvojem bioplynových stanic, tlakem na snížení emisí ve vztahu ke globálnímu oteplování. Z hlediska odborné literatury se jedná o málo prozkoumanou oblast, hlavně v ekonomických dopadech na jednotlivé podniky. Z tohoto důvodu je zpracována disertační práce s tematikou bioplynových stanic a jejich vlivu na ekonomiku podniku.

2. Cíl práce

Hlavními cíli této disertační práce je na základě provedení makroekonomické analýzy výpočet teoretického potenciálu zemědělských bioplynových stanic. Druhým cílem této práce je ekonomické vyhodnocení provozu zemědělské bioplynové stanice vybraných podniků v ČR se zaměřením na určení vlivu podstatných determinantů, které mohou ovlivňovat celý proces a návratnost investice. K naplnění tohoto hlavního cíle jsou stanoveny následující dílčí cíle a výzkumné otázky. Dílčí cíle práce jsou:

- i. Určení teoretického potenciálu zemědělských bioplynových stanic pro jednotlivé kraje a souhrnně za ČR
- ii. Stanovení doby návratnosti investic u vybraných bioplynových stanic
- iii. Citlivostní analýza investic u vybraných bioplynových stanic
- iv. Zhodnocení rizik, které mohou nastat v průběhu doby životnosti investice
- v. Určení cash-flow po dobu životnosti investice
- vi. Finanční analýza vybraných podniků
- vii. Modelování vlivu růstu bioplynových stanic na úroveň emisí CO₂ v zemědělství

K naplnění hlavního cíle, respektive dílčích cílů předložené práce, je dosaženo nalezením odpovědí na stanovené výzkumné otázky.

- Kolik bioplynových stanic je možné v jednotlivých krajích provozovat s ohledem na zachování 105% míry soběstačnosti u vybraných pěstovaných plodin?
- Prodlouží se doba návratnosti v případě nedostání dotace nad 15 let?
- Zvýší se po dvou letech od realizace investic ukazatelé rentability podniků alespoň o 2% oproti průměru před uvedením bioplynové stanice do provozu?
- Tvoří tržby z provozu bioplynové stanice více než 15% tržeb z provozní činnosti podniku?
- Mají bioplynové stanice vliv na pokles emisí vzniklých v zemědělství? Sníží další bioplynová stanice emise ekvivalentu CO₂ o 2000 tun ročně?

Práce je rozdělena na dvě základní části – deskriptivní část (tato část je tvořena odbornou literaturou) a aplikační část. První část popisuje metody tvorby bioplynu a shrnuje poznatky a teoretická východiska potřebná k provozu bioplynových stanic a také popisuje jednotlivé fáze investičního procesu spolu s metodami pro hodnocení investic. Druhá část práce je tvořena výsledky jednotlivých analýz, na jejichž základě jsou vyvozeny závěry jednotlivých dílčích cílů a výzkumných otázek. Seznam použitých zkratk, grafů, tabulek a obrázků je uveden po kapitole použité literatury (po kapitole 7).

3. Literární rešerše

V posledních letech výrazně stoupá zájem o problematiku obnovitelných zdrojů energie hlavně v oblasti bioplynu. Zvýšená poptávka umožňuje dynamický rozvoj této technologie a rozvoj využívání a vývoje produkce bioplynu. I přes tento rozvoj není možné ve větším měřítku nahradit fosilní paliva, avšak perspektiva bioplynu jako zdroje energie s neomezenými možnostmi je do budoucna vysoce pozitivní a přináší přínosy hlavně pro životní prostředí.

V současné době je bioplyn využíván jako obnovitelný zdroj paliva, především pro výrobu elektřiny a tepla přeměnou bioplynu v kogeneračních jednotkách v bioplynových stanicích. Důvodem pro výrobu elektřiny je veřejná podpora pro obnovitelné zdroje energie formou garantovaných výkupních cen (jedná se o příplatek za environmentálně šetrnou výrobu elektrické energie).

3.1 Koncepce obnovitelných zdrojů energie v ČR

Směrnice Evropského parlamentu a rady 2009/28/ES o podpoře a využívání energie z obnovitelných zdrojů energie a o změně a doplnění směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES ustanovuje jako celkový závazný cíl do roku 2020 podíl obnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě ve výši 20% a podíl biopaliv v dopravě ve výši 10%. K dosažení těchto cílů je potřeba hledat zdroje, které jsou stabilní a snadno dostupné. Vize energetiky ČR je shrnuta v trojici strategických cílů energetiky ČR, těmi jsou bezpečnost, konkurenceschopnost a udržitelnost. V současné době české energetice dominují uhelné zdroje, které dodávají přes 50 % elektrické energie a velkou část tepla. Druhým významným zdrojem energie jsou jaderné zdroje dodávající přes 33 % elektřiny. Biomasa je jediným dodatečným a dostupným systémovým obnovitelným zdrojem energie v ČR. Ostatní formy obnovitelných zdrojů jsou z technických či administrativních důvodů omezené. ČR má vzhledem ke své geografické poloze relativně omezené možnosti využití větrné a solární energie. Oblasti s pravidelným, dostatečně silným a stabilním větrem jsou jen omezené a nacházejí se spíše v horských, přírodních i chráněných oblastech. Využití sluneční energie pro výrobu elektřiny vzhledem k nepřiměřené podpoře zaznamenalo prudký nárůst. Tento nárůst naráží na limity sítí a ochranu zemědělské půdy. V dalších letech lze očekávat narůstající význam využití bioplynu především v zemědělství. Očekávanou spotřebu energie pro období 2010-2020 ukazují následující tabulky 1-3. (Státní energetická koncepce ČR, 2012; Národní akční plán ČR pro OZE, 2012)

Tab. 1 – Očekávaná spotřeba energií v ČR (období 2010-2014, jednotky Ktoe¹)

	2005	2010		2011		2012		2013		2014	
	ZR ²	RS ³	DEÚ ⁴	RS	DEÚ	RS	DEÚ	RS	DEÚ	RS	DEÚ
1. Vytápění a chlazení	17644	17806	17285	17925	17345	17848	17194	17773	17037	17731	16907
2. Elektřina	6014	6151	6036	6111	5983	6193	6043	6310	6138	6426	6234
3. Doprava dle čl. 3 odst. 4	6007	6128	6110	6169	6139	6294	6255	6389	6342	6468	6411
4. Hrubá konečná spotřeba elektřiny	29665	30084	29431	30205	29467	30335	29492	30472	29517	30625	29551

Zdroj: Národní akční plán ČR pro OZE, 2012

Tab. 2 - Očekávaná spotřeba energií v ČR (období 2015-2020, jednotky ktoe)

	2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	RS	DEÚ	RS	DEÚ	RS	DEÚ	RS	DEÚ	RS	DEÚ	RS	DEÚ
1. Vytápění a chlazení	17705	16812	17664	16739	17632	16667	17632	16638	17642	16600	17661	16586
2. Elektřina	6534	6328	6557	6425	6783	6520	6903	6616	7021	6712	7141	6810
3. Doprava dle čl. 3 odst. 4	6513	6436	6552	6453	6591	6470	6740	6453	6604	6437	6599	6407
4. Hrubá konečná spotřeba elektřiny	30753	29576	30873	29617	31007	29657	31274	29708	31267	29748	31401	29803

Zdroj: Národní akční plán ČR pro OZE, 2012

Z výše uvedených tabulek vyplývá, dle koncepce, poměrně stabilně vzrůstající úroveň spotřeby energií až do roku 2020. Při detailnějším pohledu je trend růstu odhadu spotřeby energií zapříčiněn růstem spotřeby elektřiny. Vytápění a chlazení zůstává na podobné úrovni jako v základním roce (rok 2005). Podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie byl v roce 2005 přibližně 6%. Dle národního plánu chce ČR tento podíl do roku 2020 zvýšit na 13-14 %.

Tab. 3 - Očekávaná spotřeba OZE v ČR (období 2010 -2020, základní rok 2005, jednotky ktoe)

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Očekávaná hrubá konečná spotřeba OZE při vytápění a chlazení	1462,9	1892,4	1975,7	2096,8	2162,7	2227,5	2279,9	2345,3	2419	2467,3	2515,4	2565,1
Očekávaná hrubá konečná spotřeba elektřiny z OZE	203,5	455,3	637,7	694,9	734	776	807,4	833,4	858,8	885,3	904	920,5
Očekávaná konečná spotřeba energie z OZE v dopravě	8,9	240,8	284,6	327,3	371,3	414,7	455,3	495,4	535,3	619,8	656,5	694
Očekávaná celková spotřeba energie z OZE	1675,2	2588,6	2898	3119	3268	3418,3	3542,7	3674,1	3813,1	3972,4	4075,9	4179,5

Zdroj: Národní akční plán ČR pro OZE, 2012

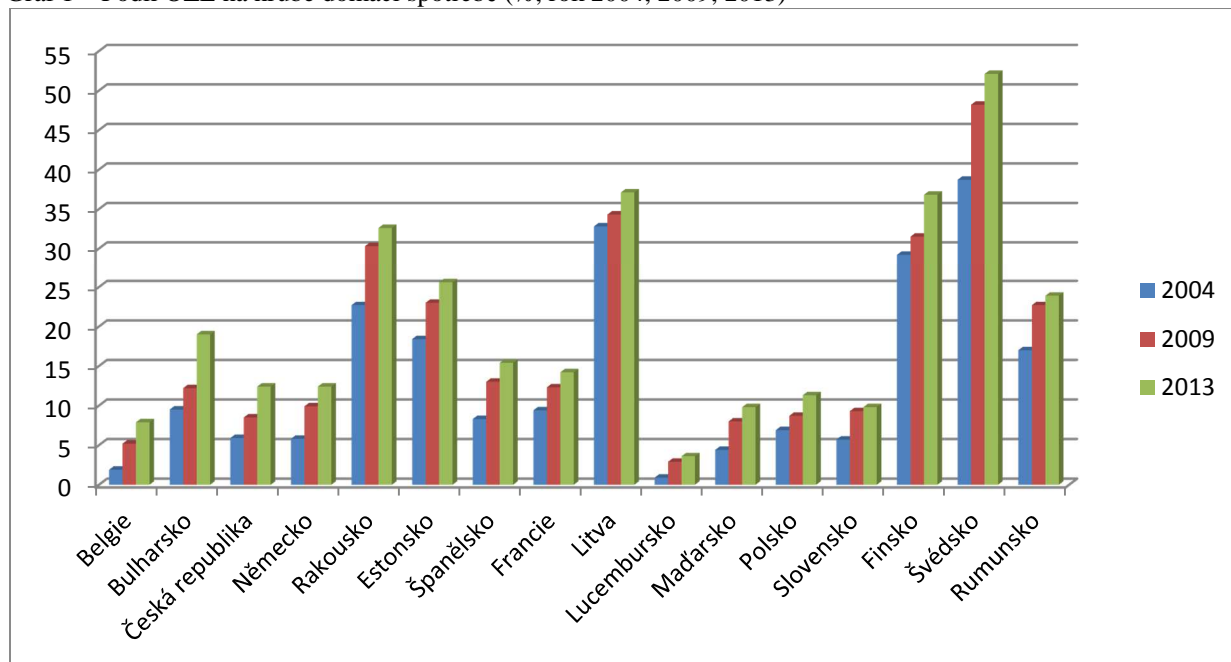
¹ toe = odpovídá energii tuny naftového ekvivalentu. Ktoe = 11630 MWh² ZR – základní rok³ RS – referenční scénář⁴ DEÚ – dodatečná energetická účinnost

Na hodnotách z tabulky č. 3 se bioplynové stanice podílejí přibližně 15 % na OZE (rok 2012). U OZE je poměrně náročné zapojení do přenosové soustavy. Provozovatel přenosové soustavy zpracovává a každoročně aktualizuje studie rozvoje přenosové soustavy, která zohledňuje vstupy na straně výroby i spotřeby (Příloha č. 1). Výstupem studie je desetiletý investiční plán ČEPS, a.s. na rozvoj energetických sítí v ČR. (NAP ČR pro OZE, 2012)

Při pohledu na aktualizaci státní energetické koncepce ČR do roku 2040 je patrné, že ČR jde opačným směrem, než jsou energie z OZE. Do roku 2040 se v koncepci počítá s růstem jaderné energie (dostavba JE Temelín, postavení reaktoru v JE Dukovany) a to na hodnotu 50-60 % z celkové spotřeby elektřiny, obnovitelné zdroje na úrovni 20 %, hnědé a černé uhlí 15-25 % a zemní plyn v rozmezí 5-15 %. (Státní energetická koncepce ČR, 2012; Národní akční plán ČR pro OZE, 2012)

Situace v jednotlivých státech EU se diametrálně liší. Při pohledu na následující graf č. 1 je patrné, že nejvyšší podíl OZE na hrubé domácí spotřebě mají severské státy (hodnoty dosahují necelých 55%). Na druhé straně jsou v EU státy dosahující hodnot na hranici 10%, viz následující graf č. 1. V některých státech je v dané periodě (rok 2004, 2009 a 2013) znatelný nárůst podílu OZE na hrubé domácí spotřebě.

Graf 1 – Podíl OZE na hrubé domácí spotřebě (% , rok 2004, 2009, 2013)



Zdroj: zpracováno autorem na základě dat z eurostatu (<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database/energy>)

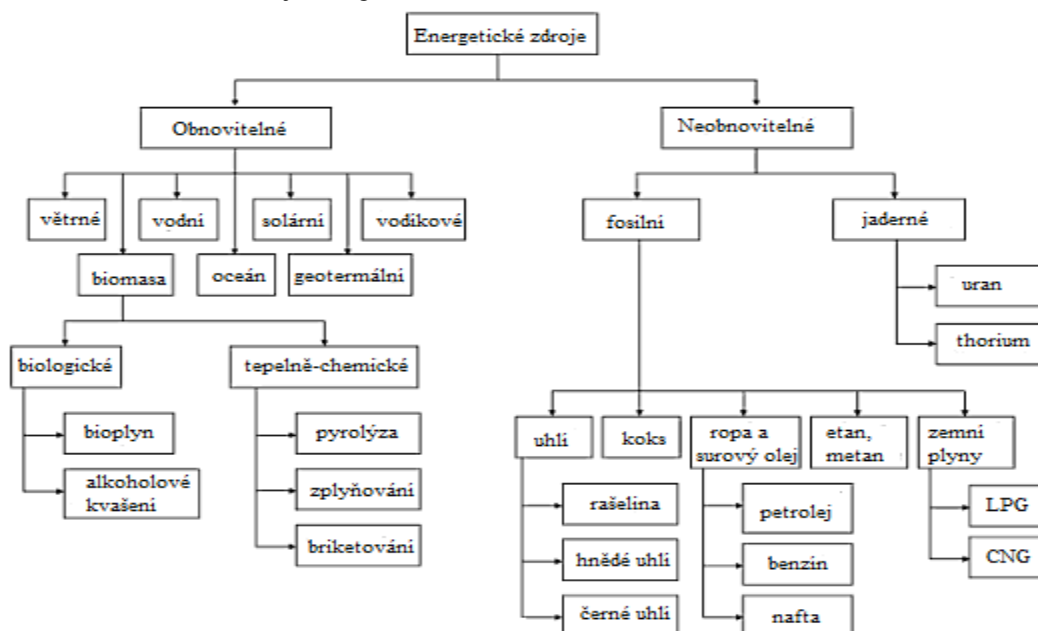
Zajímavou věcí je také systém podpor na OZE v ČR. Z celkových ročních nákladů na OZE ve výši 36 mld. Kč (rok 2011) připadá na fotovoltaiku přes 22 mld. Kč. Příspěvek

na fotovoltaiku podle ERÚ tvoří více než 60 % plateb za obnovitelné zdroje. Ze všech OZE se však solární elektrárny podílí na výrobě elektrické energie pouze 11,5 %. Oproti tomu dotace na bioplynové stanice tvoří 12,5 % všech příspěvků na OZE, přičemž se na výrobě elektrické energie podílejí 9 %. V tomto případě je patrná značná disproporce mezi dotacemi na jedné straně a výkonem na druhé straně. (HONSOVÁ, 2012)

3.2 Zdroje energie

Zdroje energie mohou být rozděleny do dvou základních kategorií – obnovitelné a neobnovitelné (viz obrázek č. 1). Obnovitelné zdroje energie mohou být následující: solární, větrné, vodní, geotermální a biomasa.

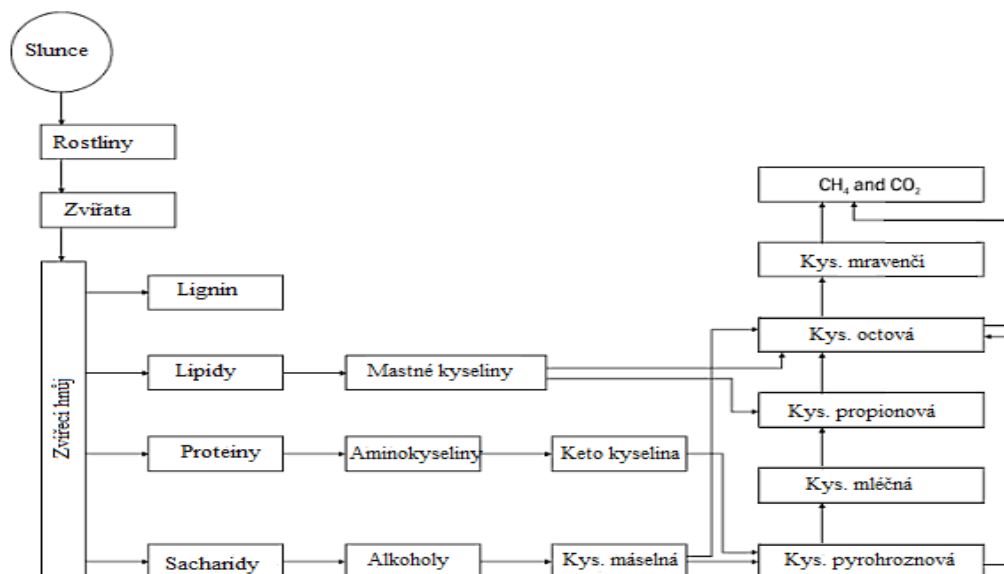
Obrázek 1 – Rozdělení zdrojů energie



Zdroj: KHOIYANGBAM, 2011

Obnovitelné zdroje jsou nevyčerpatelné se schopností se recyklovat, reprodukovat či regenerovat. Zde je velký rozdíl proti neobnovitelným zdrojům, kde je obnova velmi pomalá a trvá miliony let. Bioplyn patří také mezi obnovitelné zdroje energie, protože k jeho výrobě se využívá převážně biomasa. Fotosyntéza je základní proces zabezpečující život na Zemi. Téměř veškerá biomasa vzniká fotosyntézou ze vzdušného oxidu uhličitého. Obnova tohoto zdroje je poměrně rychlá (uvažujeme-li o stabilním složení vzduchu a přítomnosti slunce v naší sluneční soustavě, které je k tomuto úkonu nezbytné - viz obrázek č. 2).

Obrázek 2 – Fotosyntéza – zdroj biometanu



Zdroj: KHOIYANGBAM, 2011

Biomasa

Jak bylo zmíněno, biomasa slouží k výrobě bioplynu v zemědělských bioplynových stanicích. Proto je nutné tento pojem vymezit. Za biomasu je v užším pojetí považována organická hmota rostlinného původu získaná na bázi fotosyntetické konverze sluneční energie. V širším pojetí je biomasa definována jako substance biologického původu, která zahrnuje biomasu pěstovanou na půdě, ve vodě (hydroponii), živočišnou biomasu, vedlejší organické produkty a organické odpady. Biomasa může být záměrně získávána jako výsledek výrobní činnosti nebo se jedná o využití odpadů ze zemědělské, potravinářské a lesní výroby. (KÁRA, HUTLA, PASTOREK - Metodická příručka MZE ČR, 2008)

PASTOREK a kol. (2004) uvádí, že: „*teoretické propočty uvádějí roční celosvětovou produkci biomasy na úrovni 100 miliard tun, jejíž energetický potenciál se pohybuje okolo 1 400 EJ. Potenciál je téměř pětkrát větší, než činí roční světová spotřeba fosilních paliv (300 EJ)*“.

Energetické zpracování biomasy by mělo proběhnout co nejbližší místu jejího vzniku. Není ekonomicky výhodné její převážení na velké vzdálenosti. Transport biomasy či bioodpadů pro anaerobní fermentaci by neměl být delší než 30 km. Vzhledem k této skutečnosti je patrné, že obnovitelný zdroj energie (biomasa) vede ke značné decentralizaci produkce energie.

Vhodným místem pro umístění bioplynové stanice jsou zemědělské areály, kde je zajištěna celoroční dodávka zpracovávaného materiálu. (NOVOTNÝ, 2009)

Biomasa jako zdroj obnovitelné energie nabízí v podmínkách České republiky ze všech obnovitelných zdrojů největší potenciál využití. Rostliny (biomasa) dokážou uložit přibližně 0,25-1% sluneční energie, která na ně dopadne. U České republiky (vzhledem k jejím podmínkám) je to přibližně 0,5%. Technologie na využití sluneční energie např. sluneční kolektory (určené pro ohřev TUV) dokážou využít asi 30% dopadajícího slunečního záření. Fotovoltaické panely přemění na elektrickou energii asi 15% slunečního záření, které na ně dopadnou. Značnou nevýhodou těchto technologií je fakt, že takto získanou energii je nutné ihned spotřebovat. Výraznou výhodou u biomasy oproti výše uvedeným druhům je skutečnost, že energie uložená v biomase se může skladovat. Následná přeměna na elektrickou či tepelnou energii může nastat v době kdy je to nutné či výhodné. (NOVOTNÝ, 2009; OCHODEK, 2006)

Podle akčního plánu pro biomasu pro ČR pro léta 2012–2020 je v energetickém využívání biomasy a bioplynu skryt největší a relativně rychle mobilizovatelný potenciál stabilních dodávek energie z obnovitelných zdrojů energie (OZE)⁵. Otázkou zůstává, jaké plodiny pro tento účel pěstovat a jaké používat pěstební způsoby, aby bylo dosaženo maximálního výtěžku energie z plochy s přihlédnutím k celému životnímu cyklu a dopadu na krajinu.

Novodobý pohled na pěstování biomasy přináší také tzv. energetická bilance. Tato bilance udává poměr mezi získanou energií z biomasy a energií vloženou (tento poměr by měl být co nejvyšší). V případě produkce energie bioplynovou stanicí (anaerobní fermentací), kdy se zpracovávají energetické plodiny je nutné do této analýzy zahrnout energii nutnou na pěstování plodin (hnojiva, pohonné hmoty, zemědělská technika a také samotný proces anaerobní fermentace – energie na stavbu bioplynové stanice, energii spotřebovaná při provozu a také energii pro zpracování bioplynu atd. Pro ospravedlnitelné pěstování biomasy pro produkci energie, je nutné, aby bylo získáno více energií, než kolik do ní bylo vloženo. (NOVOTNÝ, 2009)

3.3 Bioplyn

Bioplyn vzniká v průběhu anaerobní fermentace (digesce či vyhnívání). K tomuto procesu dochází při rozkladu organické hmoty (pod tímto termínem je možné si představit plodiny pěstované v zemědělství – zbytky rostlin, nebo odpady z živočišné výroby – exkrementy

⁵ Akční plán pro biomasu pro ČR na období 2012-2020 [online], [cit. 2013-02-21].

hospodářských zvířat), který je způsoben přítomností anaerobních bakterií. Bioplyn jako takový je směs metanu, oxidu uhličitého a dalších složek (viz dále).

3.3.1 Historie bioplynu

První zmínky o plynech se objevují již kolem roku 1630, kdy Van Helmont zaznamenal rozpadem organické hmoty hořlavý plyn. Další důležitý objev nastal roku 1667, kdy Shirley objevil bahenní plyn - metan. V roce 1776 Volta napsal ve své práci, že existuje jistá korelace mezi množstvím tlející organické hmoty a množstvím vyrobeného hořlavého plynu a zároveň, že získaný plyn tvoří se vzduchem výbušný plyn. V roce 1801 Cruikshank dokázal, že metan neobsahuje kyslík. Roku 1856 Bunsen vytvořil důležité prvotní poznatky o anaerobní digesci a zjistil, že organické materiály byly hydrolyzovány enzymy na mastné kyseliny a alkoholy. Přijetí anaerobní technologie začalo na přelomu 19. a 20. století. Gayon fermentací hnoje při teplotě 35 °C získal 100 litrů metanu z 1 m³ hnoje a předpokládal, že pomocí fermentačního procesu může být plyn následně použit na teplo a světlo. Během druhé světové války vedl nedostatek ropy k znovuobjevení bioplynu jako alternativního paliva, nicméně úsilí bylo krátkodobé a s koncem války byla zpátky dostupnost „levné“ ropy. V rozmezí mezi roky 1940-1970 byl bioplyn v Evropě a Americe poměrně ignorován. Indie a Čína však již v této době stavěli drobné biostanice, kde se bioplyn používal a používá k vytápění a osvětlení. Energetická krize v roce 1973 vedla ke zvýšenému zájmu o bioplyn. S postupem času byla anaerobní digesce stále více uznávána jako technologie sloužící ke stabilizaci organického odpadu poskytující levnou energii. V posledních letech se vývoj soustředí na vývoj anaerobních filtrů a jiných systémů posilujících průběh anaerobního procesu s cílem maximálního efektu na produkci energie a tepla s cílem komerčního využití. (KHOIYANGBAM, 2011; DEUBLEIN, 2008)

V České republice má produkce bioplynu poměrně dlouholetou tradici. První zařízení na výrobu bioplynu byla postavena v roce 1974 v Třeboni. Čistírna byla postavena jako mechanicko-biologická čistírna pro společné čištění kejdy a odpadních vod z města Třeboň. (ŠVEC, 2010)

3.3.2 Složení bioplynu a optimální parametry pro tvorbu

Bioplyn tvoří směs různých plynů, kde dominantní část tvoří metan (50 – 75 %) a zbytek je doplněn oxidem uhličitým (25 – 50 %) a malým množstvím dalších příměsí jako voda nebo H₂S. Vzniká bakteriálním rozkladem organické hmoty za nepřístupu vzduchu. Tento proces se

nazývá anaerobní fermentace a v přírodě ho najdeme na mnoha místech. Od 17. století se člověk učí tento proces řídit a používat k vlastnímu užítku. Nositel energie v bioplynu je pouze metan. Ostatní složky, které jsou uvedeny níže v tabulce, představují pouze balastní plyny. V případě vyčištění bioplynu od těchto balastních plynů zbývá pouze metan (v tomto případě označovaný jako biometan – biologický původ).

Složení bioplynu ukazuje následující tabulka č. 4:

Tab. 4 – Složení bioplynu (v %)

Složka	metan	oxid uhličitý	voda	dusík	kyslík	vodík	čpavek	sulfan
Podíl (%)	50-75	25-50	1-10	0-5	0-2	0-1	0-1	0-0,6

Zdroj: WEILAND, 2000

Dle KÁRY, PASTORKA, PŘIBYLA (2007) existují tři hlavní důvody pro výrobu bioplynu v bioplynových stanicích:

1) Produkce kvalitních hnojiv

Tato skutečnost má význam hlavně pro zemědělské podniky. Zpracováním vlastních organických materiálů v bioplynové stanici vzniká digestát (fugát). Digestát se může využívat jako hnojivo, pokud jej podnik neuvádí na trh, nemusí se řídit zákonem č. 156/1998 Sb. O hnojivech.

2) Získání doplňkového zdroje energie

Využití bioplynu pro své vlastní potřeby: přímo pro ohřev teplé užitkové vody nebo pomocí kogenerační jednotky k výrobě elektrické energie, tepla resp. chladu.

3) Zlepšení pracovního a životního prostředí

Tento faktor má stále větší motivační význam při rozhodování o výstavbě bioplynových stanic. Příčinou je stále se stupňující tlak na „ekologizaci“. Energetické využití biomasy má příznivý vliv na omezení kumulace oxidu uhličitého v atmosféře. Při produkci biomasy je oxid uhličitý spotřebován při fotosyntéze a následovně uvolněn při energetickém využití biomasy zpět do atmosféry.

K ideální tvorbě bioplynu dochází pouze v prostředí, které splňuje následující parametry:

- dostatečná vlhkost – k reprodukci bakterií je nutné prostředí, které je dostatečně prolito vodou (alespoň 50%),

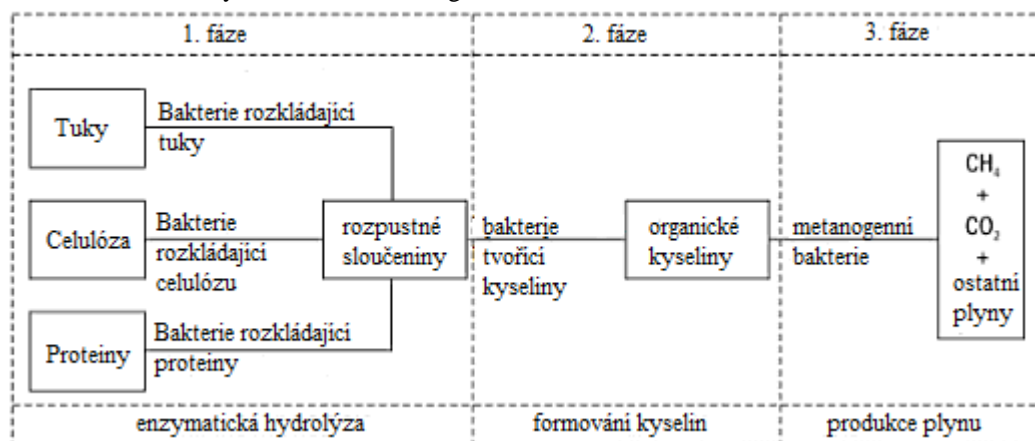
- zabránění přístupu vzduchu - nutné anaerobní prostředí, jinak nedochází k rozmnožování bakterií,
- zabránění přístupu světla - rozmnožování bakterií značně zpomaluje přístup světla,
- stálá teplota - anaerobní vyhnívání ve fermentoru je velmi citlivé na výkyvy teplot substrátu (obecně platí, že k vyhnívání dochází rychleji za vyšších teplot),
- optimální hodnota pH - hodnota pH by se měla pohybovat v rozmezí 5,5-8,
- přísun živin - vstupní substrát, který putuje do fermentoru musí obsahovat dostatek živin (jinak nedochází k ideální produkci bioplynu). Důležité jsou především dusíkaté sloučeniny, minerální látky a stopové prvky,
- velké kontaktní plochy – k rychlejšímu procesu vyhnívání přispívá také zmenšení pevných částí vstupního substrátu,
- zatížení vyhnívacího procesu – důležité je, aby se samotný proces vyhnívání ve fermentoru nezastavil, z tohoto důvodu je nutné dodávat čerstvý vstupní,
- rovnoměrný přísun substrátu – rovnoměrné dávkování vstupního substrátu během jednotlivých dní,
- odplynování substrátu – v průběhu fermentace vstupních substrátů vzniká bioplyn, který je nutné odvádět do plynojemu. Zvýšený tlak ve fermentoru ohrožuje samotný proces tvorby bioplynu a také může poškodit zařízení bioplynové stanice,
- poměr uhlíku a dusíku by měl být v rozsahu 16-25:1. (SCHULZ, 2004; DEUBLEIN, 2008; VÍTĚZ a kol., 2013)

3.4 Anaerobní fermentace a její průběh

Anaerobní digesce je jednoduchá technologie umožňující decentralizaci výroby elektrické energie z různých variant biomasy a živočišných odpadů. Anaerobní digesce má několik ekologických benefitů včetně snížení produkce skleníkových plynů oproti jiným druhům získávání energie (uhelné elektrárny apod.). (SCHÖN, 2010)

Popis anaerobní fermentace se postupně vyvíjel. Prvně byl popsán dvoufázový proces, který zahrnoval acidogenní fázi, během které jsou produkovány mastné kyseliny a metanogenní fázi, v jejímž průběhu metanogenní bakterie přeměňují tyto kyseliny na CO₂ a CH₄, ale mohou také k produkci metanu využít CO₂ a H₂. Postupně se do procesu přidaly další dvě fáze. Třífázový a čtyřfázový model je dále rozepsán v textu. Třífázový model anaerobní fermentace probíhá dle obrázku č. 3.

Obrázek 3 – Třífázový model anaerobní digesce

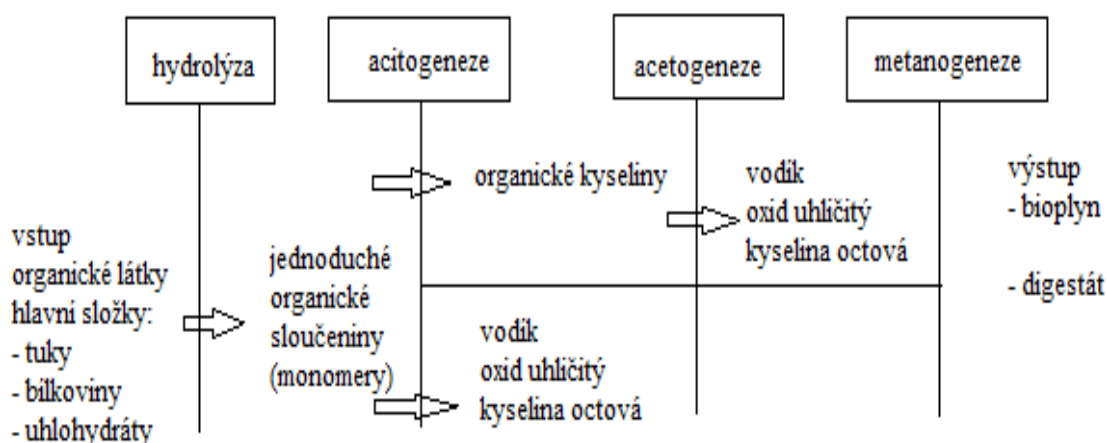


Zdroj: KHOIYANGBAM, 2011

V první fázi skupina anaerobních mikroorganismů (primárně celulólytických bakterií) působí na organické polymery. Velké molekuly polymerů jsou rozdělovány na menší monomery enzymatickou hydrolyzou. Polysacharidy jsou hydrolyzovány na glycerol a mastné kyseliny. Během druhé fáze bakterie převádí zjednodušené sloučeniny na kyselinu octovou, vodík a oxid uhličitý. Vytváří se anaerobní podmínky nezbytné pro poslední fázi, kterou je metanogeneze. Pro třetí fázi, produkující bioplyn, jsou nezbytné metanogenní bakterie fermentující kyseliny za vzniku metanu, oxidu uhličitého a ostatních minoritních plynů.

Postupně se vyvinul proces anaerobní fermentace, který je popsán čtyřmi po sobě navazujícími fázemi.

Obrázek 4 – Zjednodušené schéma čtyřfázové anaerobní fermentace



Zdroj: KÁRA, 2007; DEUBLEIN, 2008

Jednotlivé fáze anaerobní fermentace jsou zevrubně popsány na následující stránce.

Hydrolýza

1. fáze děje – Hydrolýza je první fází celého procesu anaerobní fermentace. V této fázi dochází k rozkladu makromolekulárních látek (bílkoviny, tuky, uhlovodíky) na monomery (jednodušší organické látky). Nutným předpokladem pro tuto fázi je dostatečná vlhkost vstupního substrátu. Samotná hydrolýza sacharidů probíhá do několika hodin, zatímco hydrolýza proteinů a lipidů až za několik dní. (DUBLEIN, STEINHAUSER, 2008; GERARDI, 2003)

Acidogeneze

2. fáze děje - V druhé fázi jsou monomery vytvořené v první fázi (hydrolýze) převzaty acidofilními anaerobními bakteriemi a následně jsou rozkládány na organické kyseliny (máselná, octová), sirovodík, oxid uhličitý a čpavek. Bakterie podílející se na acidogenezi jsou charakteristické značnou tolerancí k nízkému pH. (DUBLEIN, STEINHAUSER, 2008; GERARDI, 2003)

Acetogeneze

3. fáze děje - V této fázi dochází k dalšímu rozkladu kyselin na kyselinu octovou, vodík a oxid uhličitý. Do acetogenní fáze bývají zahrnovány také procesy odbourávání síranů a dusičnanů. Tato fáze silně ovlivňuje rychlost fermentačního procesu, a tím i finální stupeň rozkladu materiálu. Obecně můžeme konstatovat, že teplomilné rostliny vykazují vyšší obsah metanu v bioplynu, a také vyšší míru zpracování. Při vysoké teplotě (cca 55-60 °C ve fermentoru) se zvyšuje produkce organických kyselin. Zvláště problematický prvek je čpavek, kdy byla stanovena negativní korelace mezi koncentrací amoniaku a snížením výnosu bioplynu. (AHN, 2000; DUBLEIN, STEINHAUSER, 2008; GERARDI, 2003)

Metanogeneze

4. fáze děje – Jedná se o poslední a finální fázi, kdy metanogenní acetotrofní bakterie rozkládají kyselinu octovou za vzniku metanu a oxidu uhličitého. Další kmen hydrogenotrofních bakterií vytváří metan z vodíku a oxidu uhličitého.

Metanogeneze se tedy skládá ze dvou možných cest k výrobě metanu. 1) štěpení kyseliny octové na metan a oxid uhličitý nebo 2) tvorba metanu z vodíku a oxidu uhličitého. Při jednotlivých fázích je nutná přítomnost několika stopových prvků, jako je – kobalt, molybden, nikl, selen atd. (GRONAUER, 2009; LEBUHM, 2008; GERARDI, 2003)

Dle jednotlivých autorů panuje předpoklad, že nedostatečné množství těchto stopových prvků vede ke snížení výkonu anaerobní digesce. Stopové prvky jsou dodávány spolu se vstupní surovinou do nádrží na výrobu bioplynu. Proto je výběrem suroviny přímo ovlivněno množství stopových prvků.

Rozsahu jednotlivých stopových prvků se věnuje celá řada autorů – viz následující tabulka č. 5.

Tab. 5 - Rozsah stopových prvků v digestátoru (mg l^{-1})

Prvek	Bischofseberge (1981)	Weiland (2006)	Kloss (1986)	Seyfried (1990)	Takashima (1990)	Sahm (1981)	Pobeheim (2010)
Měď						0,06-64	
Železo		1-10	10-200	1-10	0,28-50,4		
Magnesium					360-4800		
Mangan	0,005-50					0,005-55	
Molybden	0,05	0,005-0,05	0,1-0,35	0,005-0,05	0,0096-0,048	0,05	0,16-50
Nikl	0,006	0,005-0,05	0,5-30	0,005-0,05	0,0059-5	0,006	0,024-0,62
Olovo	0,02-200						
Síra					0,32-13000		
Selen	0,008		0,1-0,35	0,008	0,079-0,79	0,008	
Brom						0,001-11	
Vápník					0,54-40		
Kobalt	0,06	0,003-0,06	0,5-20	0,003-0,06	0,00059-0,12	0,06	0,024-10
Chrom	0,005-50					0,005	
Tungsten (W)			0,1-0,35	0,1-0,4	0,018-18,3		

Zdroj: zpracováno autorem dle jednotlivých autorů uvedených v tabulce

SAHM (1981) se zaměřil převážně na prvky s koncentrací menší než 1 mg l^{-1} jako je brom, kobalt, chrom, měď, mangan, molybden, nikl a selen. U některých uvedl poměrně širokou škálu rozsahu – bor, mangan (rozmezí $0,001\text{-}11 \text{ mg l}^{-1}$), v ostatních případech jsou uvedeny pouze hodnoty. Z toho lze vyvodit, že je přesnější určit hodnoty, než-li jejich optimální rozsahy. Nicméně hodnoty nalezené SAHM (1981) jsou v rozmezích ostatních autorů zabývajících se touto tematikou. TAKASHIMA (1990) zkoumal nejširší škálu prvků, ve všech případech je uváděn velmi široký rozsah.

Výběr stopových prvků je odůvodněn jejich významem v různých metabolických procesech související s metanogenezí. Podílejí se na rozkladu větších organických látek a vytvářejí z nich menší molekuly – např. celulasy, dehydrogenázy apod.

SOMITSCH (2007) spatřuje následující významy těchto prvků na procesy anaerobní digesce:

Brom – kofaktor enzymů

Vápník – propustnost, zvyšuje účinek jiných kovů, ovlivňuje toxické účinky jiných kovů

Chrom – metabolismus glukózy

Kobalt – aktivátor kovových enzymů, důležitý pro syntézu vitamínu B12

Měď – aktivátor kovových enzymů, snižuje toxicitu

Železo – akceptor elektronů v cytochromů ($\text{Fe}3$), zásadní ferredoxin v hydrogenezi

Mangan – stabilizuje metyltransferaci u bakterií produkujících metan, kofaktor různých enzymů

Nikl – syntéza koenzymu A,

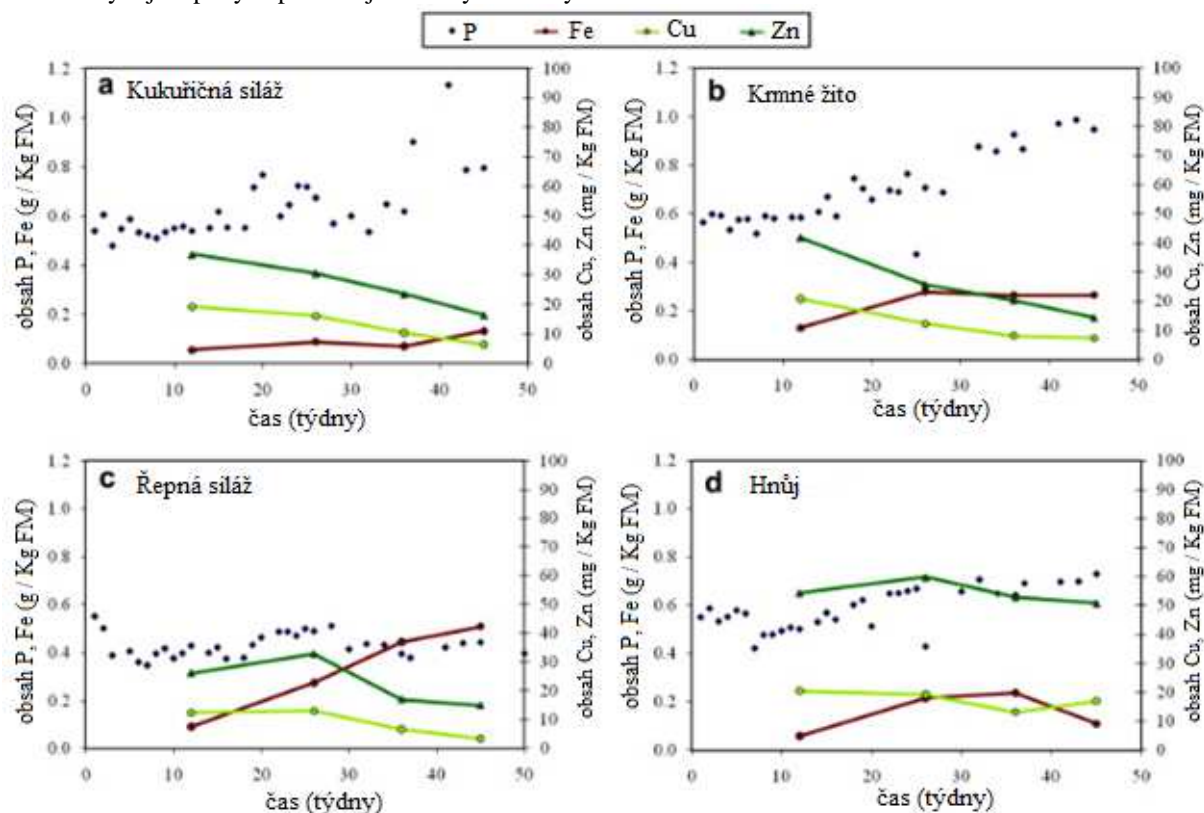
Selen – hydrogeneze

Síra – kofaktor, součást mnoha proteinů

Zinek - aktivátor kovových enzymů

MÄHNERT (2007) prokázal, že mikroživiny a stopové prvky mohou být v průběhu anaerobní digesce vyčerpány v závislosti na vstupní surovině pro bioplynovou stanici - viz následující graf č. 2. Největší pokles stopových prvků je u nejužívanější plodiny pro BPS – kukuřičné siláže (pokles mědi a zinku na polovinu). Nejstabilnějším vstupem s ohledem na vybrané stopové prvky je hnůj.

Graf 2 - Vývoj stopových prvků u jednotlivých krmných směsí v čase



Zdroj: MÄHNERT, 2007

3.5 Druhy bioplynových stanic

Bioplynové stanice můžeme rozdělit podle zpracovávaného vstupního substrátu na následující skupiny⁶:

- Zemědělské bioplynové stanice

Jedná se o bioplynové stanice, které zpracovávají materiály rostlinného původu a statkových hnojiv, resp. podestýlky. V těchto bioplynových stanicích není možné dle zákona 185/2001 Sb., o odpadech zpracovávat jiné vstupní suroviny. Umístění bývá zpravidla v zemědělských areálech. Tento typ bioplynových stanic zpracovává suroviny rostlinného či živočišného původu. Z hlediska původu vstupů je můžeme rozlišovat na následující skupiny:

- Živočišné vstupy – do této skupiny patří živočišné odpady hospodářských zvířat – kejda, hnůj, drůbeží exkrementy, stelivo apod.

⁶ Zpracováno autorem na základě pokynu MŽP 12/2008 dostupného z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/schvalovani_bioplynovych_stanic/\\$FILE/OOO-Metodicky_dokument_BPS-20150402.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/schvalovani_bioplynovych_stanic/$FILE/OOO-Metodicky_dokument_BPS-20150402.pdf)

- b) Rostlinné vstupy – do této skupiny patří odpady z rostlinné produkce – např. bramborová nať, sláma, seno, apod.
- c) Pěstovaná biomasa – do této skupiny patří biomasy, které jsou sklízены v mléčné či voskové zralosti (kukuřice, pšenice)

Dle použitých vstupních surovin můžeme dále zemědělské bioplynové stanice rozdělit na kategorie AF1, AF2. Bioplynové stanice v kategorii AF1 používají jako vstupní suroviny cíleně pěstované plodiny a jejich oddělené části s původem v zemědělské výrobě, které jsou primárně určeny k energetickému využití a neprošly technologickou úpravou a tvoří v daném kalendářním měsíci více než polovinu hmotnostního podílu v sušině vstupní suroviny. Do kategorie AF2 spadají vstupní suroviny s původem v zemědělství či v bezprostředně navazujícím zpracovatelském průmyslu. Jedná se především o zbytkové produkty, odpady z pekáren, mlékárenského průmyslu, suroviny nevhodné k dalšímu zpracování apod.

- Čistírenské bioplynové stanice

Tento typ bioplynových stanic může zpracovávat pouze kaly z čistíren odpadních vod a jsou součástí ČOV. Anaerobní digesce je využita ke stabilizaci kalu, který vzniká v rámci ČOV. Tato technologie slouží pouze jako součást kalového hospodářství ČOV jako celku. Do zařízení nesmí vstoupit jiné materiály než: kaly z ČOV, žump, septiků. U bioplynových stanic pracujících pouze v režimu ČOV nejsou vyžadovány zásobní nádrže na vyhnílý kal.

- Ostatní bioplynové stanice

Do této skupiny bioplynových stanic patří bioplynové stanice nespádající do výše uvedených dvou skupin bioplynových stanic. Tyto bioplynové stanice mohou zpracovávat následující druhy vstupních surovin (výčet není kompletní, je součástí přílohy č. 2 pokynu MŽP): odpady z prvovýroby v zemědělství, zahradnictví, rybářství, kaly z prací a čištění, odpady rostlinných pletiv, odpady z lesnictví, odpady z výroby a zpracování masa, suroviny nevhodné ke spotřebě či zpracování (zkažené potraviny, zvířecí srst apod.), odpady z výroby cukru, komunální odpady apod. V tabulce č. 6 je uvedena struktura bioplynových stanic v ČR.

Tab. 6 – Struktura bioplynových stanic v ČR (2012)

Komunální	Průmyslové	Zemědělské	Skládkové	ČOV
10	13	283	54	94

Zdroj: autor dle CZBA

3.6 Současná technologie výroby bioplynu

V současné době existuje mnoho způsobů výroby bioplynu. V následující tabulce č. 7 je uveden přehled typických metod výroby bioplynu pomocí anaerobní fermentace.

Tab. 7 – Postup výroby bioplynu dle jednotlivých kritérií

Kritérium	Rozdílové znaky
Počet procesních stupňů	Jednostupňový
	Dvoustupňový
	Třístupňový
Procesní teplota	Psychrofilní
	Mezofilní
	Termofilní
Způsob pohybu substrátu	Přerušovaný
	Poloplynulý
	Plynulý
Podíl sušiny v substrátu	Mokrý proces
	Suchý proces

Zdroj: Průvodce výrobou a využitím bioplynu – CZ Biom

3.6.1 Procesní stupně

Nejčastěji je v zemědělských bioplynových stanicích využíván princip jednostupňové či dvoustupňové metody. V případě jednostupňové metody je princip vzniku bioplynu následovný. Jednotlivé fáze (uvedené v kapitole 3.4 – hydrolýza, acidogeneze, acetogeneze a metanogeneze) probíhají v jednom fermentoru.

V případě dvoustupňové nebo vícešupňové metody se fáze oddělují do jednotlivých nádrží. U dvoustupňové metody probíhá první a druhá fáze (hydrolýza a acidogeneze) v jednom reaktoru. Acetogeneze a metanogeneze v druhé nádrži. (Průvodce výrobou a využitím bioplynu – CZ Biom)

Rozdělení jednotlivých fází ve dvoustupňové metodě umožňuje lepší regulaci, rychlejší nastartování procesu, větší efektivitu a stabilizaci fermentace. (WEILAND, 1991)

Tyto pozitivní efekty způsobují rozdílné nároky acidogenních a metanogenních bakterií. Odlišné jsou požadavky na pH, teplotu, nutriční složení. Jednotlivé bakterie mají také rozdílnou kinetiku růstu. Dvoustupňová metoda zabezpečuje stabilnější proces, ale je také náročnější na regulaci a vyžaduje vyšší investiční náklady. (ZAUNER, 1985; NORDBERG, 1996)

3.6.2 Procesní teplota

Z hlediska reakčních teplot ve fermentoru se anaerobní procesy rozdělují dle optimální teploty pro mikroorganismy na (VÍTĚZ, 2013; TVRZNÍK, ZEMAN, HAITL, 2013; KÁRA, PASTOREK, PŘIBYL, 2007):

- Psychrofilní (teplota se pohybuje v rozmezí 5-30 °C (někteří autoři uvádějí 25 °C)
- Mezofilní (teplota se pohybuje v rozmezí 30-40 °C (někteří autoři uvádějí 32 -42 °C, či až 45 °C)
- Termofilní (teplota se pohybuje v rozmezí 45-60 °C (někteří autoři uvádějí 48 – 55 °C)
- Ultratermofilní (teplota až 90 °C) – tyto bakterie se v bioplynových stanicích nevyužívají, ale v přírodě se vyskytují (sirnaté horské prameny)

Pro každé pásmo teplot se používají jiné typy bakterií. (KÁRA, PASTOREK, PŘIBYL, 2007) V zemědělských bioplynových stanicích se využívají hlavně mezofilní teplotní režimy. Výhodou procesů prováděných za vyšších teplot je vyšší hygienizační efekt (eliminace patogenních mikroorganismů), a také vyšší produkce bioplynu, vyšší reakční rychlost. V případě psychrofilního teplotního režimu vzniká bioplyn s vyšším obsahem metanu, ale pouze velmi pomalu. Oproti tomu v případě termofilního režimu teplot je intenzita produkce bioplynu velmi vysoká ale s menším obsahem metanu. Čím vyšší jsou teploty ve fermentoru, tím vyšší je citlivost bakterií na výkyvy tepla. Změna teploty v případě mezofilního procesu by neměla být vyšší než 2-3 °C. U termofilních procesů jsou bakterie ještě více citlivé a výkyv by neměl být vyšší než 1°C. Vliv teploty se velmi projevuje hlavně v zimních měsících, kdy do fermentoru vstupuje materiál o nízké teplotě. (SCHULZ, 2004; VÍTĚZ, 2013; TVRZNÍK, ZEMAN, HAITL, 2013; KÁRA, PASTOREK, PŘIBYL, 2007)

3.6.3 Metody dávkování substrátu

V zásadě se rozlišují tři druhy dávkování substrátu do bioplynových stanic. Jedná se o dávkování kontinuální (plynulé), semikontinuální a diskontinuální. Diskontinuální způsob dávkování je pak možné dále dělit: s přerušovaným provozem, cyklické a dávkové.

U diskontinuální metody je doba zdržení vstupního substrátu rovna jednomu pracovnímu cyklu. Podstatou této metody je naplnění fermentoru až po okraj, a poté je fermentor vzduchotěsně uzavřen. Tato metoda má využití hlavně v případě suché fermentace. U této metody jsou vstupním substrátem tuhé organické materiály. U této metody je produkce bioplynu pomalá a zároveň je tato metoda dávkování náročná na manipulační obsluhu.

Druhou možností dávkování je semikontinuální metoda. Tato metoda se využívá hlavně při zpracování tekutých organických materiálů. Doba zdržení mezi jednotlivými dávkami je kratší než doba zdržení vstupního substrátu ve fermentoru. Materiál je dávkován 1-4x denně. Nově vložený substrát má jen minimální vliv na změnu parametrů ve fermentoru (teplota, pH, homogenita ve fermentoru apod.). Samotné dávkování neklade vysoké nároky na obsluhu a je možné jej snadno automatizovat. Poslední metoda kontinuálního dávkování se používá pro zpracování tekutých obsahů s minimálním podílem sušiny. (KÁRA, 2007)

3.6.4 Podíl sušiny

Konzistence jednotlivých vstupních materiálů do bioplynové stanice je závislá na obsahu sušiny. Na základě podílu sušiny ve vstupním substrátu lze rozlišovat dvě metody fermentace. Jedná se o mokrou a suchou fermentaci. Jednotlivé metody jsou vysvětleny dále v textu.

Při mokré fermentaci se využívají jak pevné, tak kapalné vstupní substráty, ale reakční směs vstupující do fermentoru je kapalná. V tomto případě je u vstupního substrátu obsah sušiny do 12%. Materiály s vyšším podílem sušiny (siláž, senáž, hnůj, podestýlka) jsou následně ředěny kejdou nebo procesní vodou. Větší podíl sušiny ve vstupním substrátu může způsobit závažné provozní problémy. (Desatero bioplynových stanic) Pro zpracování vstupního substrátu metodou mokré fermentace může být využito různých druhů fermentorů. Jednak to může být fermentor s pístovým tokem materiálu, kdy každá částice vstupního materiálu zůstává v reakční směsi po konstantní dobu či míchací fermentory, tzv. směšovací, kde část hmoty odchází z fermentoru a nezreagovaná část v něm zůstává po delší dobu. Fermentory jsou ohřívány na provozní teplotu 35-55 °C dle druhu anaerobního procesu, který se využívá pro výrobu bioplynu. (Průvodce výrobou a využitím bioplynu; VÁŇA, 2010)

U suchého procesu jsou používány výhradně pevné substráty. V dnešní době se u zemědělských stanic využívá převážně pouze mokré způsob fermentace. Vývojově se jedná o mladší způsob, než je mokrá fermentace. Suchý způsob fermentace můžeme rozdělit na:

- Suchý proces (25-45 % sušiny – fermentory garážového typu)
- Vysokosušinový proces (nad 40 % sušiny)

Obecně lze konstatovat, že tento způsob fermentace se v praxi nerozšířil a je využíván spíše sporadicky. V případě suchých fermentačních celků se jedná spíše o pokusná či pilotní zařízení. (Desatero bioplynových stanic) Nejpoužívanější technologií výroby bioplynu je tzv. mokrá fermentace, která zpracovává substráty s obsahem sušiny menším než 12 %.

Obrázek 5 – Blokové schéma technologie mokré fermentace



Zdroj: BIOPROFIT dostupné z http://www.bioplyn.cz/at_popis.htm

3.7 Komponenty bioplynové stanice

Bioplynová stanice se skládá z těchto základních technologických celků: příjmová část - zde dochází k naskladňování a zpracování vstupních surovin. Fermentor – v tomto zařízení dochází k anaerobní fermentaci a jímání bioplynu, pokud není nainstalován externí plynojem. Uskladňovací nádrž- slouží k uskladnění digestátu. Plynojem- slouží jako zásobník bioplynu, pokud tuto funkci nezastává fermentor. Kogenerační jednotka- slouží ke spalování bioplynu a výrobě elektřiny a tepla. Dílčí technologické celky jsou vysvětleny dále v textu.

3.7.1 Příjmový systém

Příjmový systém bioplynové stanice se používá k úpravě vstupního substrátu před vstupem do fermentoru. V tomto místě probíhá úprava substrátu z hlediska velikosti částic, homogenizace materiálu, míchání či ředění. Dle druhu vstupního substrátu je příjmový systém tvořen zásobníkem na tuhé materiály (obsahu sušiny je větší než 20%) a příjmové jímky pro kapalné vstupní materiály (podíl sušiny menší než 12%). Příjmový systém má také na starosti optimální dávkování vstupního substrátu do fermentačního procesu. (BIOPROFIT, 2007 dostupné z: http://www.bioplyn.cz/at_popis.htm)

3.7.2 Fermentační systém

Ve fermentačním systému probíhá samotný proces anaerobní fermentace (bez přístupu vzduchu, bez světla). Standardně se využívá několik různých konceptů fermentačního systému, které mohou mít následující podobu:

- Fermentor s integrovaným plynojemem
- Fermentor se samostatným plynojemem
- Fermentor typu kruh v kruhu spolu se samostatným plynojemem
- Fermentor s dohňovací nádrží spolu s integrovaným plynojemem

Samotné fermentory lze koncipovat v různých variantách řešení. Z hlediska stavby se může jednat o fermentor podzemní, nadzemní či částečně zapuštěný. Pro stavbu fermentoru mohou být použity různé materiály počínaje ocelí, železobetonem či nerezocelí. Základní nutností je však dokonalá plynotěsnost daného objektu spolu s cílem minimalizovat tepelné ztráty (z tohoto důvodu jsou využity různé izolační materiály). Tepelné ztráty mohou ovlivnit samotný proces fermentace (snížení produkce bioplynu). (BIOPROFIT, 2007 dostupné z: http://www.bioplyn.cz/at_popis.htm)

V zemědělství se nejčastěji využívá železobetonových plynotěsných konstrukcí. Fermentor je vybaven dle druhu používaného substrátu v anaerobním procesu míchacím systémem, topným tělesem, případně lze využít k odsíření malý dávkovač vzduchu. (KÁRA, 2007)

Co se konstrukce týče, rozdělují se reaktory na tyto typy:

a. Horizontální typ

Horizontální typ je klasicky nadzemně položená ocelová nádrž cylindrického tvaru, umístěná nad zemí. Nádrž je uložena na betonových podstavcích tak, aby její sklon byl 3-5%. Výhodou může být jejich přemístitelnost (tyto fermentory mají většinou objem 50-100 m³). Horizontální typ má tu výhodu, že do něj lze umístit velice efektivní, výkonné a energeticky nenáročné míchadlo. Rychlost míchání je pomalá asi 1-3 otáčky za minutu. Vznikající bioplyn se hromadí v horní části fermentoru, odkud je odváděn do plynojemu. Nevýhodou tohoto typu nádrží je potřeba velkého prostoru pro umístění nádrže, energetická náročnost vytápění z důvodu velké venkovní plochy nádrže a nemožnost očkování čerstvého substrátu bakteriální florou vyhnílého kalu. Vzhledem k vysokým investičním nákladům se tento typ fermentoru využívá hlavně k fermentaci hustších odpadů. (SCHULZ, 2004; OCHODEK a kol., 2007)š

b. Vertikální typ

Tento typ nádrže má válcovitý tvar postavený na své základně. Jedná se o standardní ocelové či železobetonové nádrže. V některých případech jsou umístěny pod úrovní terénu. Tyto nádrže jsou vyráběny sériově, což představuje nižší cenu za jednotku objemu. Objem těchto nádrží se pohybuje v rozmezí 250-5000 m³ a umožňuje tedy široké spektrum využití. Výhodou tohoto typu je malá spotřeba energie při vytápění. (SCHULZ, 2004; OCHODEK a kol., 2007)

3.7.3 Uskladňovací systém

Slouží k uložení stabilizovaného materiálu po fermentaci tzv. digestátu. V případě, že je digestát separován na tuhou frakci (sušina 25-35 %) a kapalnou „fugát“ (obsah sušiny kolem 1 %), je nutné koncipovat uskladnění pro oba typy frakcí. Fermentační zbytek musí být uskladněn dle zásad, aby nedošlo k poškození podzemních vod apod. Mimo vegetační období platí omezení pro aplikace digestátu na půdu, proto je nutné mít správnou velikost pro uskladnění a počítat s časovým posunem. Digestát v tuhém kapalném stavu je považován jako organické hnojivo podle zákona č. 254/2001 Sb. O vodách mezi tzv. závadné látky. Skladování digestátu musí být prováděno dle vyhlášky č. 274/1998 Sb. O skladování a způsobu používání hnojiv. Aplikace digestátu musí být rovnoměrná po celém pozemku a je zakázáno jej používat na předvlhčenou, zasněženou či promrzlou půdu. Aplikace digestátu je předmětem evidence použitých hnojiv dle vyhlášky č. 274/1998 Sb. (Desatero bioplynových stanic, dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/zivotni-prostredi/obnovitelne-zdroje-energie/bioplyn/tps/desatero-bioplynovych-stanic.html>)

Digestát je tmavá, nepáchnoucí, z hygienického hlediska neškodná, heterogenní suspenze. Biokal (digestát) je pohotovým zdrojem dusíku s pH 7,6-8,5, neokyseluje půdu a tím zlepšuje využití fosforu z půdy. Vzhledem k příznivému obsahu organických a anorganických látek je digestát vhodný na přímé hnojení plodin. Při odsíření bioplynu se do digestátu dostává i elementární síra, která je dobře využitelná při pěstování olejnin. Zvýšenou teplotou ve fermentačním procesu dochází k eliminaci některých škůdců či nemocí. (POSPÍŠIL, 2010)

Použití digestátu - zabránění ztrátám na živinách

Fermentační proces zabraňuje ztrátám živin. Na rozdíl od otevřeného skladování kejdy a hnoje (ztráty dusíku 20-40 %) nedochází ke ztrátám živin odpařováním nebo vyplavováním dešťovou vodou. (JAKEL, 1999)

Důležité je, aby v digestátu nebyly těžké kovy jako Ni, Zn, Cu, Pb, Cr, Cd, Hg. Pokud jsou některé z těchto prvků objeveny, jejich přítomnost se může vysvětlit trusem. Některá komerční krmiva jsou často doplněna různými prvky, které podporují optimální zásoby živin pro rychlý růst. (DEMIREL, 2013) Aplikací 50t/ha digestátu se do pole vloží: 148 kg N, 41,5 Kg P, 122 kg K, 126 kg Ca a 34 kg Mg. Aplikace digestátu má pozitivní vliv na zvyšování podílu agronomicky cenných agregátů (0,3 - 3 mm), objemovou hmotnost půdy, vlhkostní režim a filtrační schopnost půdy. Jednotlivé pokusy způsobily také změny ve snižování penetračního odporu v hlubších vrstvách ornice (pod 10 cm) a v kořenové zóně mělce kořenicích plodin, což se pozitivně projevilo na úrodách testovaných plodin hlavně v suchých

letech. Na základě jednotlivých výsledků je vliv digestátu na výšku a kvalitu produkce pěstovaných rostlin všeobecně velmi dobrý. Při realizaci kontinuálního zpracování živočišných a rostlinných odpadů a využití digestátu jako organického hnojiva jsou zaznamenány přínosy v oblasti snížení materiálových a energetických vstupů do rostlinné výroby, zvýšení nutriční a hygienické kvality produkce a pozitivní úpravy některých vlastností půdy. Aplikace digestátu neměla negativní vliv na půdní živočichy. (POSPÍŠIL, 2010; ODLARE, 2011)

Někteří autoři však toto tvrzení popírají a poukazují na fakt, že při velké koncentraci bioplynových stanic spolu s vysokým množstvím použitého digestátu může vést ke znečištění povrchových a podzemních vod. (HERMANN, 2013)

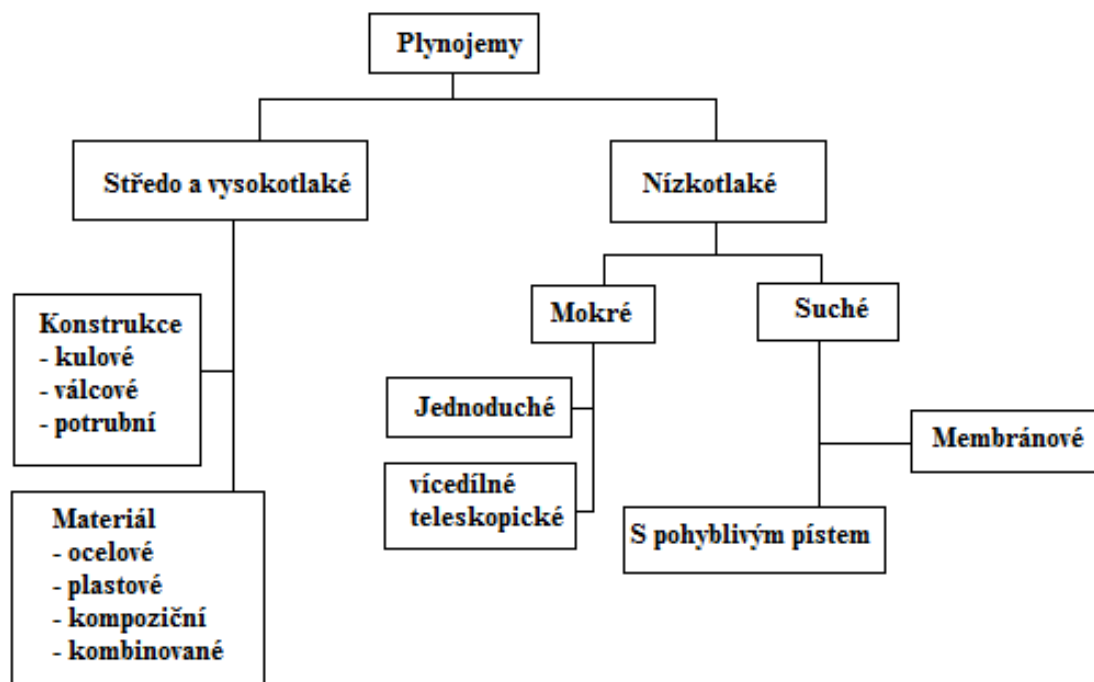
3.7.4 Skladování bioplynu - Plynojem

Ve srovnání se sluneční energií či větrnou energií má bioplyn tu přednost, že se jedná o formu energie, která proudí relativně rovnoměrně a lze ji úspěšně skladovat a uchovávat. Akumulace bioplynu je nutnou podmínkou pro celkové využití bioplynové stanice. Skladování bioplynu je nutné z následujících důvodů (TRNOBRANSKÝ, 2011):

- Zabezpečení špičkových odběrů
- Vyrovnání rozdílů mezi výrobou, spotřebou a kvalitou bioplynu
- Slouží jako bezpečnostní pojistka v případě poruchy nějaké technologické části

Zásobník je dimenzován na velikost denní výroby bioplynu, jedná-li se o výrobu tepla. Při výrobě elektrické energie je dostačující zásobník o velikosti 50% denní výroby (tzn. kapacita na 12-24h). Jednotlivé typy plynojemů se mohou dělit podle tlaku na: nízkotlaké (do 5kPa), středotlaké (do 2 MPa) a vysokotlaké (od 2 do 5 MPa). Jako konstrukční materiál se pro stavbu plynojemů používá: kov, plast, gumotextil či případná kombinace těchto materiálů. (KÁRA, PASTOREK, PŘIBYL, 2007) Ve většině případů jsou nízkotlaké plynojemy součástí fermentorů. V případě, že netvoří jeden technologický celek, stojí plynojemy co nejbližší fermentoru (požadavek na co nejkratší plynové vedení). U zemědělských bioplynových stanic je používán převážně typ nízkotlakého plynojemů. Velikost takového plynojemů se může pohybovat v rozmezí 100 až 5500 m³. (TRNOBRANSKÝ, 2011) Detailnější rozdělení plynojemů je patrné z následujícího obrázku č. 6.

Obrázek 6 - Uspořádání plynojemů



Zdroj: STRAKA, 2006

3.7.5 Kogenerační jednotka

Kogenerační jednotka v sobě spojuje plynový motor (turbínu) a generátor elektrického proudu. Tato metoda využití bioplynu dosahuje vysoké účinnosti přeměny energie z bioplynu (80-90%) na elektrickou a tepelnou energii. Přibližně 30 % energie bioplynu se přemění na elektrickou energii, 60 % na tepelnou energii a zbytek jsou tepelné ztráty. Na výrobu 1kWhe je třeba přivést do kogenerační jednotky 0,6 až 0,7 m³ bioplynu s průměrným obsahem metanu alespoň 60 %. (MUŽÍK, KÁRA, 2009) Na trhu v ČR se vyskytuje více dodavatelů kogeneračních jednotek včetně zahraničních (TEDOM, Jenbacher, Dreyer a Bosse Kraftwerke atd.). Výkon kogeneračních jednotek lze ovládat několika způsoby:

- výkon kogenerační jednotky je plynule měnitelný prostřednictvím řídicího systému,
- výkon kogenerační jednotky kopíruje vlastní spotřebu objektu tak, aby provozovatel rozvodné sítě proud neodebíral a ani nedodával,
- v nejjednodušším provedení kogenerační jednotky rozeznává pouze stavy prohřívací výkon a plný výkon. Používá se převážně u asynchronních agregátů nejnižšího výkonu. (PASTOREK, 2004)

Výhody kogenerace:

- ve srovnání s oddělenou výrobou elektrické energie dochází až k 35% úspoře paliva,
- vysoká míra efektivity využití paliva,
- kogenerační jednotky lze regulovat řídicím systémem,
- při využití tepla a energie v místě výroby nedochází k přenosovým ztrátám,
- přebytek elektrické energie lze prodat do rozvodné sítě.

Nevýhody kogenerace:

- vysoké počáteční náklady,
- zajištění ochrany proti hluku zvukovou izolací strojovny,
- návratnost je závislá na využití vyrobeného tepla a elektrické energie.

Nejčastější druhy opotřebení motoru kogenerační jednotky mohou být dle VÍTKA (techpark, o.z., 2008) následující možnosti:

- eroze – jemné částice v tekoucím oleji naráží na hrany a vytváří další částice,
- abraze, otěr – pevné částice poškozují hladké plochy,
- kavitace – voda v oleji pod vysokým tlakem imploduje a vytrhává částice z kovových povrchů,
- odbourávání oleje – vysoké teploty a hydrolýza působí stárnutí oleje a zbytky se usazují na kovových plochách,
- koroze – voda nebo chemické znečištění oleje způsobují rez či jiné chemické reakce, které poškozují povrchy,
- kyseliny – zvýšenou tvorbu koroze mohou způsobit kyselé součásti v oleji,
- opotřebení kuličkových či jiných ložisek – vysoký tlak, vysoké teploty,
- zanesení pryskyřicí – snížení teploty v mazacím oleji způsobuje shlukování pryskyřičných látek (důsledek stárnutí oleje) a následně se usazují na povrchu.

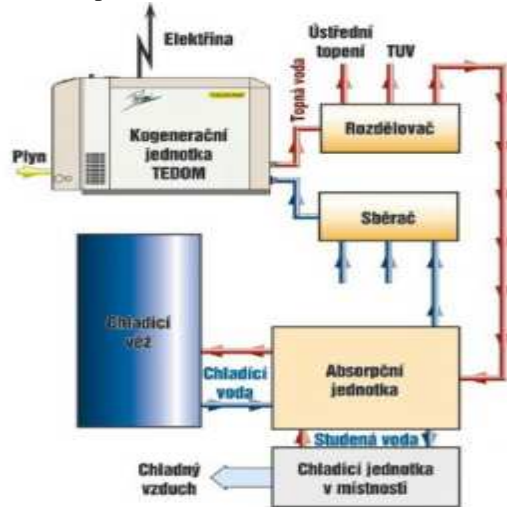
Nástavbou kogenerační jednotky je tzv. trigenerace, jejíž přednosti jsou uvedeny dále.

Trigenerace

Trigenerace je poměrně nový pojem s vysokým potenciálem využití. Jedná se o spojení kogenerační jednotky s chladicí jednotkou absorpčního typu. Cílem je maximálně využít potenciál vyrobeného tepla (přebytečné teplo může být přeměněno na chlad). Trigenerace představuje možnost kombinovat výrobu elektrické energie, tepla a chladu. Výhodné je toto

spojení především mimo topnou sezonu a nabízí tak určitou alternativu na využití přebytečného tepla (např. klimatizace) – viz obrázek č. 7. (KRBEK, POLESNÝ, 2007)

Obrázek 7 – Absorpční chlazení, firma TEDOM



Zdroj: <http://kogenerace.tedom.com/trigenerace-dalsi-informace.html>

Výhody trigenerace:

- prodloužení efektivního ročního chodu kogenerační jednotky (hlavně v letních měsících),
- přeměna tepla na chlad, využití mimo topnou sezonu (nezatěžuje distribuční síť),
- minimální hlučnost, jednoduchost, dlouhá životnost.

Nevýhody:

- investiční náročnost,
- větší rozměry,
- hmotnost technologie.

V závěru je nutné shrnout dle SCHÖNA (2010) hlavní výhody a nevýhody energie ze zemědělských bioplynových stanic:

Výhody:

- využití lokálních dostupných obnovitelných zdrojů,
- minimální náklady na dopravu v případě využití zemědělských odpadních produktů,
- téměř uhlíkově neutrální zásobování energií,
- lokální zásobování energií - žádné nové pozemní linky,
- možnost regulovatelnosti výkonu kogenerační jednotky,
- lepší kvalita hnojení ve srovnání se surovými zemědělskými odpady.

Nevýhody:

- vysoké počáteční investiční náklady a pravidelné mzdové náklady,
- možnost nepříjemného pachu,
- výroba bioplynu, která není absolutně plynotěsná, může mít škodlivé účinky na životní prostředí, protože díky metanu je potenciál globálního oteplování 25 krát vyšší než podíl CO₂ na skleníkovém efektu,
- nutnost dostatečné rozlohy pro skladování digestátu,
- výhradní pěstování energetických plodin může způsobit ekologické problémy (monokultury, eroze půdy),
- při rozšířeném využívání zemědělské půdy pro produkci biomasy pro výrobu energie může mít za následky zvýšené náklady na výrobu potravin. Neplatí v případě využití zemědělských odpadních produktů. (SCHÖN, 2010)

3.8 Dotační programy podporující bioplynové stanice

Základní systém podpory obnovitelných zdrojů v ČR se skládá ze tří základních pilířů:

- Podpory cíleně pěstované biomasy pro energetické účely,
- podpory v podobě investičních dotací zvyšující využití obnovitelných zdrojů (elektřina, teplo),
- podpory v podobě výkupních cen či zelených bonusů vztahující se na výrobu elektřiny z OZE.

V jednotlivých státech se systém podpor OZE značně liší. Například ve Francii, Irsku se uplatňují tendrové systémy. Stát v tomto případě vypíše objem výkonu (elektrické energie) ze stanovených obnovitelných zdrojů. Zájemci poté podávají nabídky. S výherci těchto nabídek je poté uzavřena dlouhodobá smlouva na odběr vyrobené elektřiny za cenu z výběrového řízení. Nebo například v severských státech se využívá systém vracení daní a investiční stimuly představující až 40 % investičních nákladů. (MOTLÍK, 2007)

Vstupem České republiky do Evropské unie se otevírá pro zemědělce možnost dodatečného čerpání evropských dotačních programů (tyto programy jsou částečně spolufinancovány ze státního rozpočtu ČR). Administrativu a vyplácení těchto dotačních programů spolu s národními doplňkovými platbami má na starosti Státní zemědělský intervenční fond. (SZIF, dostupný z: <http://www.szif.cz/cs/eafrd>)

V následujícím textu jsou stručně popsány jednotlivé programy. Ministerstvo zemědělství nabízelo pro období 2007-2013 v rámci Programu rozvoje venkova ČR (plní cíle Evropského

zemědělského fondu pro rozvoj venkova) možnost dotací na bioplynové stanice. Konkrétně se jednalo o využití 2 opatření z osy III. Jedná se o opatření 1.1 diverzifikace činností nezemědělské povahy, kde je možnost využít záměr B na výstavbu a modernizaci bioplynové stanice. Dále se pak jedná o osu III. Opatření 1.2 záměr B – výstavba a modernizace bioplynových stanic.

V programovém období 2007-2013 v rámci opatření pro diverzifikaci zemědělských aktivit bylo registrováno přes 170 žádostí o investiční podporu no novou výstavbu nebo rekonstrukci bioplynové stanice. Celkem bylo vyplaceno přibližně 3,5 mld. Kč (přibližně ¼ pocházela ze státního rozpočtu, zbylé ¾ ze zdrojů EU). (<http://www.szif.cz/cs/eafrd~osa3>)

Budoucnost těchto dotací v České republice je do dalších let nejistá. Jednou z podstatných změn je provázání podpory výstavby BPS na Národní akční plán pro OZE pro období 2012 – 2020 (NAP), který je aktualizován Ministerstvem průmyslu a obchodu. Tato jednotlivá provázání mají za cíl oponovat vzrůstající kritice ze strany velkých průmyslových odběratelů energie z důvodů vzrůstajícího podílu obnovitelných zdrojů energie. Pro rok 2013 jsou stanoveny dvě úrovně podpory bioplynu - do 550 kW instalovaného elektrického výkonu a nad 550 kW, přičemž podpora pro větší BPS oproti minulým rokům výrazně poklesla. Martin Laštůvka, ředitel odboru podporovaných zdrojů ERÚ, připustil, že tato vazba na NAP může způsobit to, že pro rok 2014 nebude podpora pro bioplyn z důvodů rychlého rozvoje vůbec vypsána, neboť bude překročen limit daný tímto akčním plánem. (CEMC, 2012)

V souladu s novelou zákona č. 165/2012 Sb. zákonem č. 310/2013 Sb. byla zastavena od 1. 1. 2014 podpora pro výrobu elektřiny pro nové výrobní nebo výrobní zdroje elektřiny využívající obnovitelné zdroje energie, s výjimkou malých vodních elektráren. V souladu s platným zákonem ERÚ nestanovil od roku 2014 v cenovém rozhodnutí podporu pro nové výrobní využívající sluneční záření, bioplyn, skládkový plyn a kalový plyn z ČOV a biokapaliny. Na základě přechodných ustanovení zákona č. 310/2013 Sb. ERÚ pro rok 2014 a 2015 stanovil podporu pro nové výrobní elektřiny nebo výrobní zdroje elektřiny využívající biomasu, větrnou energii a geotermální energii. (ERU, 2015)

NAP pro OZE stanovuje, že v roce 2020 by měly být v ČR v provozu bioplynové stanice o celkovém instalovaném výkonu 417 MWe a vyrábět okolo 3 000 GWhe ročně. Podmínkou pro získání dotace v roce 2012 byla vázanost bioplynové stanice AF1 na efektivnější využití vyrobené tepelné energie, a to v úrovni min. 10 % vůči vyrobené elektřině v daném roce (nezapočítává se vlastní technologická spotřeba zařízení). Novinkou pro rok 2013 je zrušení této úrovně a nahrazení motivačním bonusem na kombinovanou výrobu energie a tepla

(KVET). Spotřeba tepla na vlastní technologii BPS se pohybuje v rozmezí 10 – 30 % celkové produkce využitelného tepla v kogenerační jednotce. (ŠAFARÍK, 2012)

Problémem však je, že se bioplynové stanice nachází ve většině případů na vesnicích, kde provozovatel pro vyrobené teplo nenajde dostatečné upotřebení nebo je daná vzdálenost ekonomicky neefektivní. Nyní by měl být motivací pro provozovatele příplatek cca 0,03 Kč/kWh a až 0,5 Kč/kWh za využití efektivního tepla v podobě příplatku KVET. Mezi další podmínky patří např. minimální využití 30 % substrátů živočišných odpadů (kejda, hnůj) a omezení maximálního podílu kukuřice s celkovou účinností alespoň 60%. (KALAŠ, 2012)

3.9 Výkupní ceny obnovitelných zdrojů energie

Určitou motivaci k rozšiřování produkce energie z obnovitelných zdrojů hrají výkupní ceny, které tvoří určitou jistotu, se kterou může potencionální investor počítat při vyhodnocování návratnosti investice a potencionálního rizika. Současné výkupní ceny (pro rok 2013) z jednotlivých zařízení se vyhlašují Cenovým rozhodnutím Energetického regulačního úřadu č. 4/2012 ze dne 23. listopadu 2012, kterým se stanovuje podpora pro výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, kombinované výroby elektřiny a tepla a druhotných energetických zdrojů. Výkupní ceny energie pro bioplynové stanice v kategorii AF1 jsou ve výši 4 120 Kč za 1 MWh. Ceny se mohou pro jednotlivé provozovatele bioplynových stanic lišit, a to dle data uvedení do provozu. Dle platné legislativy se využívají v zásadě dva druhy cen – výkupní cena a zelený bonus. V rámci jedné provozovny nelze režimy těchto cen kombinovat. Režim zeleného bonusu spočívá v možnosti část vlastní vyprodukované elektřiny spotřebovat a případné přebytky lze prodat distributorovi elektrické soustavy. Není zde stanovena žádná hranice, kolik energie je nutné spotřebovat a kolik je ji možné prodat do soustavy. Výhodou je rychlejší návratnost investice v případě, že podnik spotřebuje větší část vyrobené energie, která se tak nemusí nakupovat od regionálního distributora. V případě režimu výkupní ceny se veškerá vyrobená elektřina prodává za danou minimální cenu do distribuční soustavy. (ŠIKOLA, 2013; Portál nalezeno.cz)

Cílem České republiky je dlouhodobé zvyšování výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů. Tento cíl je zakotven v zákoně č. 180/2005 SB., o podpoře a využívání obnovitelných zdrojů. Zákon ukládá povinnost provozovatelů regionálních distribučních soustav a provozovatelů přenosových soustav vykupovat veškerou energii pocházející z obnovitelných zdrojů.

Tento zákon je však od 1.1.2013 zrušen novým zákonem č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie, který sebou přinesl určité změny. Jednou ze změn je mechanismus výpočtu jednotlivých podpor při zachování režimu zelených bonusů a výkupních cen. Dále se změnila doba garantované podpory výkupní ceny energie, a to z 15 na 20 let. Zvýšení sebou přináší garanci cen na celou dobu životnosti projektu. Další změnou je, že elektřinu už nebudou vykupovat provozovatelé sítí, ale tzv. povinně vykupující, tuto roli určí stát. Prozatím tuto roli zastane příslušný regionální obchodník s elektřinou. Výši výkupních cen bude nadále stanovovat Energetický regulační úřad (viz tabulka č. 8), a to na 1 rok s meziročním nárůstem o 2 %, tento nárůst ovšem nebude platit pro výroby elektřiny využívající bioplyn, biomasu nebo biokapaliny. (VOSOL, 2012)

Výrobce, který používá pro výrobu elektřiny palivo z biomasy, z biokapaliny nebo z bioplynu, je povinen uchovávat dokumenty a záznamy o použitém palivu po dobu 5 let.

Tab. 8 – Výše výkupních cen pro BPS (2012-2013)

Datum uvedení výroby do provozu	Výkupní cena	Zelený bonus
X – 31.12.2011 kategorie AF1	4120 Kč/MWh	3270 Kč/MWh
X – 31.12.2012 kategorie AF2	3550 Kč/MWh	2730 Kč/MWh
1.1.2012-31.12.2012 kategorie AF1 ⁷	4120 Kč/MWh	3060 Kč/MWh
1.1.2012-31.12.2012 kategorie AF1 ⁸	3550 Kč/MWh	2490 Kč/MWh
1.1.2012-31.12.2012 kategorie AF2	3550 Kč/MWh	2550 Kč/MWh
1.1.2013-31.12.2013 (výkon do 550 kW)	3550 Kč/MWh	2490 Kč/MWh
1.1.2013-31.12.2013 (výkon nad 550 kW)	3040 Kč/MWh*	1980 Kč/MWh*

Zdroj: Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 1/2014

*„Pro nové bioplynové stanice, které budou mít instalovaný elektrický výkon nad 550 kW, byly stanoveny pouze indikativní nezávazné hodnoty ročního bonusu a výkupních cen. To je způsobeno pravděpodobně tím, že pro danou kategorii roční bonus, resp. výkupní ceny nebudou existovat, výkup bude prováděn na základě hodinového zeleného bonusu. Ten však rozhodnutím stanoven nebyl, protože jeho výše se bude průběžně měnit, tak aby splnila podmínky §12, odst. 2 zákona o podporovaných zdrojích.“

⁷ Bioplynové stanice splňující podmínky efektivního využití tepla

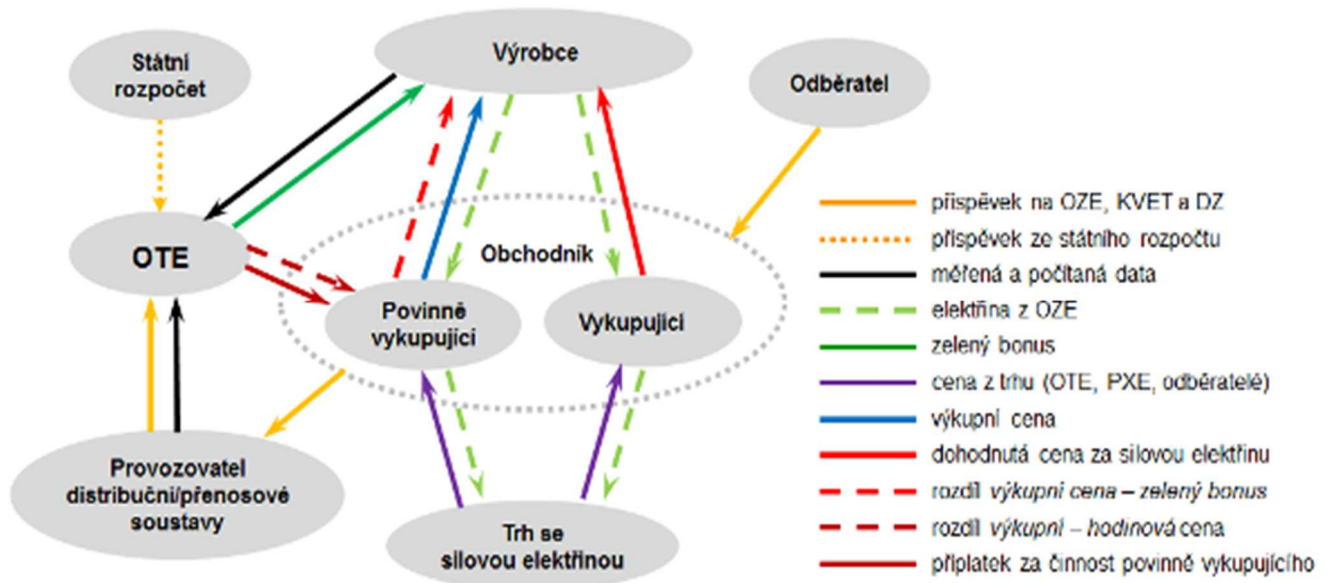
⁸ Bioplynové stanice nesplňující podmínky efektivního využití tepla

PODPORY OZE

Výplaty podpor obnovitelných zdrojů provádí operátor trhu energie – dále jen „OTE“. Tato společnost byla založena státem a má formu akciové společnosti. Mezi hlavní činnosti patří organizování denního trhu s elektřinou, evidence výroben elektřiny, výplata zelených bonusů a podpora decentrální výroby elektřiny a kombinované výroby elektřiny a tepla.

System na podporu OZE je vidět na následujícím obrázku č 8. System je náročný pro jednotlivé výrobce ohledně povolení, vykazování dat přes internet (stránky <http://www.ote-cr.cz>), kde po vstupu do systému (<http://www.portál.ote-cr.cz>) je nutné pomocí formulářů hlásit měsíční údaje o výrobě, odchylkách a zároveň dochází k výplatě podpor. Každý výrobce vidí aktuální výplatu OZE, která se vyplácí zpětně.

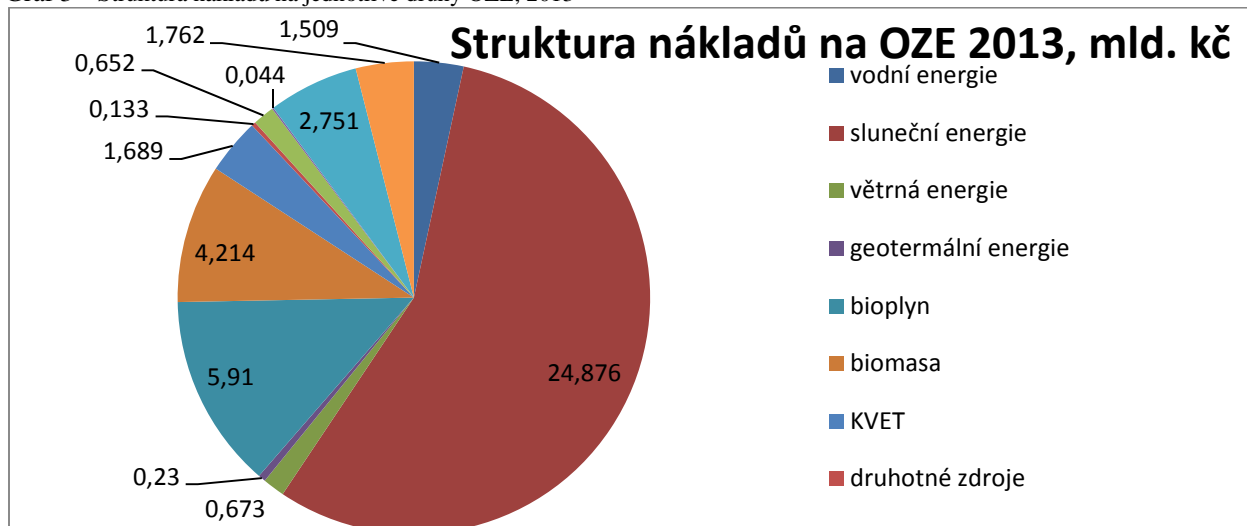
Obrázek 8 – System na podporu OZE v ČR



Zdroj: <http://oze.tzb-info.cz/9299-zmena-systemu-vyplaty-podpory-obnovitelnych-zdroju-od-1-ledna-2013>

Na grafu č. 3 je rozdělení celkové podpory mezi jednotlivé typy obnovitelných zdrojů energie. Nejvyšší část peněz je adresována pro sluneční energii, zde je velký rozpor ohledně výše příspěvku a výroby elektřiny z daného zdroje (výroba elektřiny je uvedena grafu č. 3). Sluneční energie dostává více jak 55% z celkového balíku podpory (v absolutních číslech se jedná o necelých 25 mld. Kč).

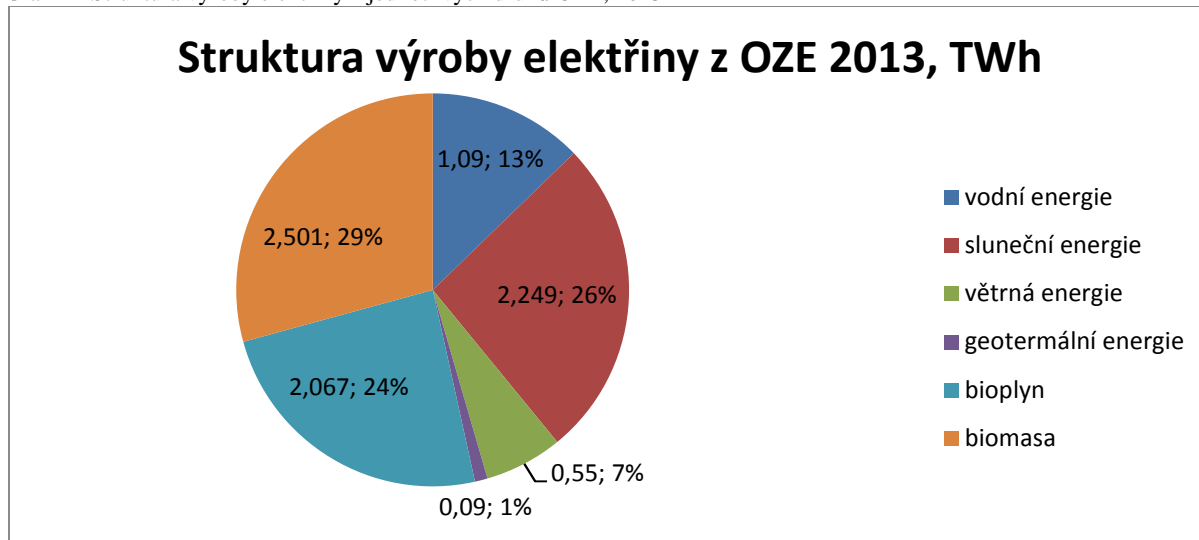
Graf 3 – Struktura nákladů na jednotlivé druhy OZE, 2013



Zdroj: upraveno autorem na základě dat ERU

Podíly na výrobě jednotlivých obnovitelných zdrojů energie jsou uvedeny v následujícím grafu 4. Nejvýznamnější podíl na tvorbě elektrické energie má biomasa (2,5 TWh), sluneční elektrárny, které za rok 2013 vyprodukovaly 2,249 TWh a poté bioplyn s 2 TWh. Při komparaci výše podpor s výrobou elektřiny je patrná disproporce mezi jednotlivými zdroji a výší podpory. U slunečních elektráren připadá dle dat ERU přes 10 Kč na 1kWh vyrobenou tímto zdrojem. V porovnání např. u bioplynu se jedná v průměru o 3 Kč na 1kWh.

Graf 4 – Struktura výroby elektřiny z jednotlivých druhů OZE, 2013



Zdroj: upraveno autorem na základě dat ERU

Při pohledu na následující tabulku, kde je uvedena celková výše podpor na OZE, je patrný neudržitelný trend růstu výdajů na podporu OZE (tabulka č. 9). Vlivem špatně nastavené politiky podpor u slunečních elektráren, které produkují malý zlomek elektřiny OZE

s podporou 55% veškerých zdrojů, se značně snížily možnosti rozvoje dalších druhů OZE s lepšími vlastnostmi – kontinuální provoz, nezávislost na počasí či dalších přírodních faktorech, než jako je tomu právě u slunečních či větrných elektráren. BPS navíc značně stabilizují jednotlivé zemědělské podniky a rozvíjejí počet pracovních míst v oblasti zemědělství či venkovských oblastí. Důležitým faktorem z hlediska financování obnovitelných zdrojů energie je zastropování výše poplatku na spotřebitele ve výši 495 Kč/MWh. Přerozdělování ze státního rozpočtu – dotace ze státního rozpočtu na podporu OZE se v budoucích letech značně zvýší - viz následující tabulka č. 9 (jedná se o navýšení pro rok 2014 o 3,8 mld. Kč).

Tab. 9 – Celková výše podpor OZE, spotřeba elektřiny, dotace ze státního rozpočtu (2006-2013)

Rok	Spotřeba elektřiny celkem GWh	Podpora celkem tis. Kč	Současná dotace ze SR tis. Kč	Výše poplatků od spotřebitelů 495/MWh					
				Výběr podpory od spotřebitelů tis. Kč	Dotace ze SR tis. Kč	Nárůst dotace nad současnou dotací ze SR tis. Kč	Výše poplatku celkem Kč/MWh	Výše poplatků spotřebitele Kč/MWh	Poplatky hrazené ze SR Kč/MWh
2006							28	28	0
2007		1996407	0	34	0	0	34	34	0
2008	60477	2453136	0	41	0	0	41	41	0
2009	57111	3164165	0	52	0	0	52	52	0
2010	59255	9108882	0	166	0	0	166	166	0
2011	28634	32145183	11700000	21694580	11700000	0	582	370	212
2012	28798	25713250	11700000	24636362	11700000	0	670	419	251
2013	56337	44646694	11700000	32844471	11802223	102223	790	583	207
2014	56659	43666522	11700000	28046205	15620317	3920317	771	495	276
2015	57469	43719397	11700000	28447155	15272242	3572317	761	495	266
2016	58333	44360336	11700000	28874835	15485501	3683278	760	495	265
2017	59222	44960763	11700000	29314890	15645873	3945873	759	495	264
2018	60109	44573002	11700000	29753955	15819047	4119047	758	495	263
2019	60979	46187387	11700000	30184605	16002782	4302782	757	495	262
2020	61820	46814059	11700000	30600900	16213159	4513159	757	495	262

Zdroj: JIRÁSEK, 2013

3.10 Náklady a výnosy při provozu bioplynové stanice

Investiční náklady běžné BPS zemědělského typu v technologii mokré fermentace střední velikosti lze odhadnout na cca 100 000 Kč na 1 kW instalovaného elektrického výkonu. (DVOŘÁČEK, 2010) Obecně platí, že čím větší je velikost stanice, tím méně investiční náklady rostou. Důvody jsou především vysoká cena zařízení kogenerační jednotky a ostatních zařízení BPS. Z hlediska posouzení ekonomiky (metody pro hodnocení jsou vysvětleny dále v textu) u bioplynových stanic je nutné znát roční hodnoty výrobních nákladů a výnosů. Roční výrobní náklady se z racionálního hlediska dělí na investiční část nákladů a roční provozní náklady.

Investiční výdaje v sobě zahrnují následující položky:

- cenu kogenerační jednotky,
 - palivové hospodářství, zásobní nádrže, ovládací zařízení,
 - připojení na místní či veřejnou elektrickou síť,
 - všechna mechanická propojení včetně připojení a vyzkoušení,
 - některé nové budovy, úpravy stávajících budov,
 - vyškolení operátorů, speciální prostředky pro údržbu a opravy,
 - projekty, dozory a náklady potřebné k uvedení do provozu,
 - environmentální vybavení, hasičské potřeby, vnější profesionální služby.
- (KÁRA, 2007)

Složení nákladů při stavbě BPS:

- náklady na plánování bioplynové stanice tvoří přibližně 4-10% investice,
 - náklady na kogenerační jednotku se odhadují na 20-23% investice,
 - náklady na fermentor tvoří 40-50% investice,
 - náklady na míchadla dle vstupní suroviny a konstrukce fermentoru 1-3%,
 - náklady na elektronické součásti se pohybují okolo 5-8%,
 - náklady na skladovací zařízení pro vstupní suroviny a digestát tvoří 10%,
 - likvidní rezerva – doporučuje se ponechat si rezervu ve výši 5% počátečních investičních nákladů na úhradu nepředvídatelných nákladů v průběhu výstavby BPS.
- (STEINER, 2009; MUŽÍK, ABRHAM, 2006)

Náklady projektu a jeho budoucí předpokládané příjmy musí být součástí finančního plánu, který je založen na reálných předpokladech. Z důvodu vysoké kapitálové náročnosti bývají

zařízení financována s velkým podílem cizích zdrojů. Poměr mezi vlastním kapitálem a cizími zdroji by měl být alespoň 0,25. (KRAUTH, 2007)

Roční provozní náklady

Celkové provozní náklady za rok v sobě zahrnují následující položky:

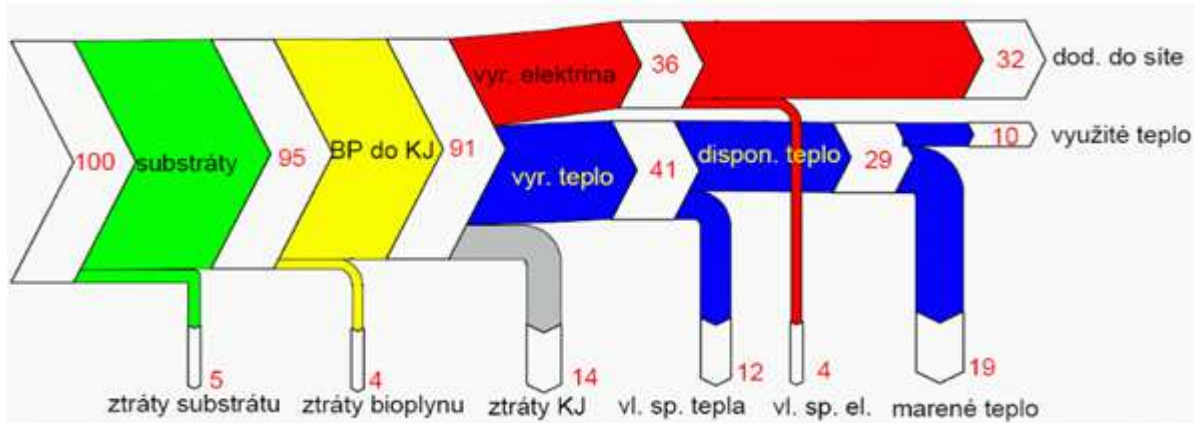
- náklady na palivo pro pohonné jednotky,
- mzdové náklady,
- pojištění,
- vstupní suroviny,
- náklady na běžnou údržbu,
- náklady na plánované prohlídky a opravy,
- náklady na montážní a údržbový materiál,
- náklady na provozní oleje, technické plyny a chemické prostředky na úpravu napájení a chladicí vody,
- režijní náklady. (Výstavba bioplynových stanic, 2009; KÁRA, 2007)

Jednou z nejvýznamnějších položek je palivo pro pohonné jednotky, proto je nutné tuto položku vypočítat co nejpřesněji. Velikost této položky výrazně ovlivňuje celková tepelná účinnost zdroje, kvalita paliva a jeho měrná cena.

Důležitým termínem v této souvislosti jsou měrné výrobní náklady. Jedná se o náklady, které jsou vztaženy na jednotku energetické produkce. V kogeneračních zdrojích jsou vyráběny dva zdroje energií – elektřina a teplo. Při stanovení měrných výrobních nákladů nastává problém, jakým způsobem je vyjádřit, protože některé nákladové položky jsou společné, některé slouží jen k výrobě elektřiny, respektive tepla.

V průběhu výrobního procesu dochází ke ztrátám, a to jak při výrobě elektrické energie, tak při výrobě tepla – viz následující obrázek č. 9.

Obrázek 9 – Ztráty v průběhu výrobního procesu BPS



Zdroj: MÁLEK, 2012

Jednotlivé ztráty v průběhu výrobního procesu se dají minimalizovat následujícími opatřeními:

Ztráty substrátů

- Pečlivé provádění sklizně, dopravy a uskladnění vstupního substrátu.

Ztráta bioplynu

- Minimalizace ztrát na sfěře (dostatečné dimenzování kapacity plynojemu).
- Zakrytí koncového skladu digestátu a využití zbytkového vývinu bioplynu (únik do atmosféry do jisté míry eliminuje pozitivní efekt výroby energie z OZE – skleníkové plyny do atmosféry).

Ztráty kogenerační jednotky

- Volba mezi zážehovým a vznětovým motorem.

Vlastní spotřeba tepla

- Dostatečná tepelná izolace fermentorů.
- Izolované stropy samostatným plynojemem.
- Velká část tepla potřebná na ohřátí fermentoru.

Vlastní spotřeba elektřiny

- Volba vhodného typu míchadel pro dané substráty.
- Optimalizace režimu míchání.
- Dostatečné dimenzování pomocných chladičů (snížení příkonu ventilátorů).

- Dostatečné dimenzování transformátoru (přibližně s kapacitou dvojnásobku výkonu KGJ a v co nejlepší dostupné energetické třídě –Ao, Bk).
(MÁLEK, 2012)

Výnosy

V bioplynových stanicích jsou výnosy dány především vyrobenou elektřinou a teplem. Výnosy mohou mít podobu úspor při jejich nákupu od externího dodavatele (zelené bonusy) nebo se realizují prodejem těchto energií (výkupní cena). Standardizovaný provoz kogenerační jednotky je 8000h/rok (KAZDA, 2009).

Produkováná elektřina se využívá následovně:

- částečné pokrytí vlastní spotřeby,
- pokrytí vlastní spotřeby a prodej přebytků,
- prodej do veřejné sítě,
- ostrovní provoz bez připojení k veřejné síti.

Výnos za teplo je dán součinem odebraného tepla a jeho měrné ceny. U bioplynových stanic je odběr tepla poměrně náročný. Ve většině případů je zemědělský podnik na okraji vesnice či je úplně izolovaný. V případě izolace podniku, která zabraňuje předávat teplo, dále je vhodným řešením využít trigeneraci místo kogenerace. (KRBEK, 2007)

Tab. 10 – Průměrné ceny tepla dle krajů (Kč/GJ, 2008-2010)

Kraj	Průměrné ceny tepla v Kč/GJ		
	2008	2009	2010
Pardubický	377,2	383,4	391,2
Královéhradecký	385,3	404	430,7
Plzeňský	439,3	457,9	455,1
Moravskoslezský	443,4	465	474,4
Ústecký	475,3	475,3	485,8
Karlovarský	480,5	502,4	517,9
Vysočina	496,5	491,4	482,8
Jihočeský	480,6	491	516,2
Praha	493,8	517,8	521,2
Středočeský	471,4	492,4	499,6
Olomoucký	503,2	538,3	537,3
Zlínský	508,2	536,5	554,5
Liberecký	590,5	615,7	606,7
Jihomoravský	574,6	601,8	585,9
ČR	474,2	509,8	499,8

Zdroj: <http://www.cenyenergie.cz/>

Z tabulky č. 10 je patrné značné kolísání cen mezi jednotlivými kraji v ČR. V průměru za 1 GJ tepla zaplatí nejvíce v Libereckém kraji, a to 606,7 Kč. Nejlevněji se 1 GJ prodává v Pardubickém kraji za cenu 391,2 Kč. V bioplynových stanicích je přitom nevyužité teplo, které se zbytečně vypouští. V následujícím textu jsou uvedeny možné způsoby využití přebytečného tepla.

Způsoby, jak přivést teplo z bioplynové stanice (BPS) k zákazníkům jsou v zásadě následující:

1. Teplovod – Tento projekt je vhodný realizovat pouze na krátké vzdálenosti (cca 1-2 km). V případě delší vzdálenosti není již projekt ekonomicky přijatelný z důvodu vysokých ztrát. Z hlediska realizace projekt vyžaduje existující infrastrukturu. Ne vždy je proto možné takového využití tepla realizovat.
2. Umístění kogenerační jednotky do bližší vzdálenosti odběratele tepla. V tomto případě je bioplyn dodáván potrubím do bližší vzdálenosti odběratele a teprve tam je bioplyn zpracován kogenerační jednotkou (prakticky bez jakýchkoliv ztrát ve srovnání ztrát v klasickém teplovodu). Dodatečné náklady mají poměrně krátkou návratnost díky dodatečným příjmům z prodeje tepla.
3. Další možností je úprava bioplynu (pomocí čištění) na kvalitu zemního plynu a jeho následné poskytování do veřejných rozvodů. Tato technologie se používá hlavně ve Švédsku, Holandsku, Itálii atd. Případně se takto vyčištěný plyn může využít v plnicích stanicích veřejné dopravy. V České republice jsou podmínky méně výhodné ve srovnání se standardní výrobou elektřiny v bioplynových stanicích. Realizace by vyžadovala významné investiční dotace na straně investora nebo ochotu kupujícího zaplatit vyšší cenu za biometan ve srovnání se zemním plynem. (COACH BIOENERGY)

3.11 Investice

Pod termínem investice je dle Synka (2003) nutné chápat takový statek, který není určen k bezprostřední spotřebě, ale k výrobě dalších statků (spotřebních i výrobních) v budoucnosti. Z finančního hlediska je pro ně charakteristické vynaložení zdrojů (jednorázové), které budou v dalších letech generovat peněžité příjmy.

Obdobně na termín „investice“ pohlížejí i ostatní autoři např. Vlachynský (1993), kdy je investice brána jako suma kapitálových výdajů, které jsou vynaloženy na pořízení

konkrétního druhu aktiv. Investování samo o sobě je proces, který má různé časově ohraničené trvání – jedná se o finanční operace, kterými je získáván majetek v různém časovém období.

Dle Kislingerové (2007) či Scholleové (2012) se investice mohou dělit dle různých hledisek či kritérií – dle účetnictví, dle přínosů, dle vlivů, dle peněžních toků a dle věcné náplně (viz následující dělení).

Z účetního pohledu je možné klasifikovat investice podle nakoupeného druhu majetku na:

- Hmotné – v tomto případě se jedná o výstavbu budov, pozemků, strojních zařízení, dopravních prostředků s dobou použitelnosti delší než-li je 1 rok.
- Nehmotné – jedná se o nákup licencí, softwaru, know-how, autorských práv, výdajů na výzkumné činnosti apod. s dobou použitelnosti delší než 1 rok.
- Finanční – do této oblasti spadají dlouhodobé cenné papíry, vklady, půjčky, nákup nemovitostí s cílem obchodování. (SYNEK, 2003)

Z pohledu přínosů, které mají pro danou společnost, můžeme investice rozdělit následovně:

- Regulační – tyto investice musí být uskutečněny z důvodu dalšího působení na stávajících trzích se stávajícími produkty. Tyto investice bývají zpravidla nutné při vzniku nového legislativního rámce pro danou oblast, předpisů či nových norem souvisejících např. s bezpečností práce, ochranou životního prostředí apod.
- Obnovovací – v tomto případě se jedná o nahrazování původních zařízení novými, schopné stejné či vyšší produkce jako zařízení předcházející. Tyto investice jsou nutné k dlouhodobé stabilitě podniku.
- Rozvojové – tento typ investic se zaměřuje na pořizování nových zařízení, které nejsou nutné v rámci obnovy a jejich smyslem je zajistit rozvoj společnosti či její další růst.

Dle vzájemného vlivu projektů:

- Substituční investice se navzájem vylučují (buď podnik realizuje jednu nebo druhou), v tomto případě se jedná o investice, které mají za cíl řešení stejného problému.
- Nezávislé investice.
- Komplementární investice – projekty které vyžadují vzájemnou interakci.

Dle charakteru peněžních toků:

- Konvenční investice jsou charakteristické jednorázovým výdajem a dlouhodobým obdobím příjmů.
- Nekonvenční investice je charakteristická vícenásobnými změnami v peněžních tocích za dobu životnosti investice (udržování, servis apod.).

Dle věcné náplně:

- Nové zařízení (investiční – hmotný statek).
- Nový produkt (komplex aktivit pro vývoj).
- Nová organizace (organizační struktura – projekty spojené s informačními technologiemi).
- Nová firma (koupě firmy, podílu ve firmě, nákup akcií).
- Nové okolí (projekty v návaznosti na novou legislativu).
- Nové trhy (restrukturalizace podniku, znovunastartování již uzavřené činnosti).

Dle délky existence projektu je možné rozlišovat investice:

- Na zelené louce (jedná se o projekt nového podniku neovlivňující jiné činnosti podniku).
- V zavedeném podniku – projekty v již fungujících podnicích s nutností brát do úvahy vzájemné vazby s jinými činnostmi podniku.

Polách (2012) člení investice také podle jejich vnitřního složení:

- Stavební (pasivní) – tyto investice vytvářejí podmínky pro vlastní výrobní proces.
- Strojně-technologické (aktivní) – tyto investice umožňují zvyšovat efektivitu výrobního procesu.

Dle Brighama a Pappase (1972) je jednou z dalších možných klasifikací investičních projektů následující rozdělení:

- Náhrada zařízení – jedná se o nutnou investici v podobě náhrady opotřebovaného zařízení, investice se provádí bez analýz a rozhodovacích procesů.
- Výměna zařízení za účelem snížení nákladů – jedná se o výměnu fungujícího (ale zastaralého) zařízení. V tomto případě je změna podložena podrobnou analýzou (porovnání investičních nákladů s úsporou provozních nákladů).

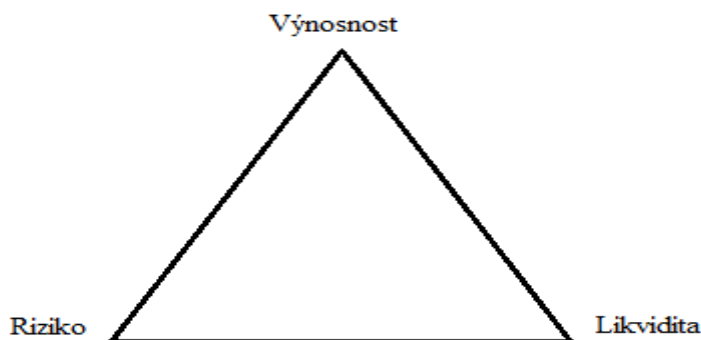
- Expanze dosavadního výrobku a rozšíření trhu – rozhodnutí musí být komplexní a doplněn o analýzu trhu.
- Vývoj, výroba nového výrobku a expanze na nové trhy – jedná se o rizikovou záležitost, v tomto případě rozhoduje vrcholové vedení podniku.
- „Nařízené investice“ – v tomto případě jsou investice vyžádány nějakým zákonem, vyhláškou apod., jedná se o investice v oblasti bezpečnosti práce, ekologie.
- Výzkum a vývoj – jedná se o důležité investice z hlediska podniku, které jsou značně rizikové.
- Dlouhodobé smlouvy – jedné se o smlouvy dlouhodobého charakteru (poskytování výrobků, služeb) specifickým odběratelům.
- Ostatní investiční projekty – do této skupiny patří ostatní typy projektů (budovy, parkoviště apod.).

Po kvalifikaci investic je pro podnik nutné, aby znal kritéria, podle kterých se investice posuzují. Dle Máčeho (2006) a Synka (2003) se jedná zejména o tři základní vlastnosti, které je nutné při jakékoliv investici respektovat:

- Výnosnost (rentabilita), popřípadě jakým způsobem ovlivní daná investice cash-flow podniku za dobu její životnosti.
- Rizikovost – z hlediska podniku je nutné zvážit a stanovit možná rizika či nebezpečí, která mohou ovlivnit výši budoucích přínosů pro podnik.
- Doba splácení (likvidita investice) – pro podnik představuje časové vyjádření přeměny investice zpět do peněžní podoby.

Jednotlivé vlastnosti je možné převést do následujícího obrázku č. 10 – magický trojúhelník investování.

Obrázek 10 - Magický trojúhelník investování



zdroj: MÁČE, 2006

Z hlediska rozhodování je ideální taková investice, která má vysokou výnosnost, je s minimálním rizikem a co nejdříve se vrátí v podobě peněz do podniku. Investor musí na základě vnímání dané investice rozhodnout, který z daných atributů preferuje před ostatními. Na výsledku tohoto rozhodnutí se rozlišují dle Polácha a kol. (2012) základní investiční strategie:

Podle vztahu k výnosnosti lze definovat následující strategie (POLÁCH, 2012):

Strategie růstu hodnoty investice – výběr takové investice, která v dlouhodobém horizontu předpokládá co největší zvýšení hodnoty původního investičního vkladu (bez ohledu na první roční výnosy investice). Tato strategie se upřednostňuje při vyšší inflaci, která znehodnocuje běžné roční příjmy, zatímco budoucí hodnota počátečního vkladu výrazně roste.

Strategie růstu hodnoty investice spojená s maximalizací ročních výnosů – v tomto případě investor preferuje investice, které přinášejí růst hodnoty vkladu v kombinaci se zajímavým ročním výnosem. Takové investiční příležitosti jsou z hlediska základního cíle podniku nejideálnější.

Strategie maximalizace ročních výnosů z investice – u této strategie se upřednostňují co nejvyšší roční výnosy bez zájmu o udržení nebo růst hodnoty investice v dlouhodobém období. Tato strategie je zejména vhodná při nižší inflaci, kdy se roční výnosy neznehodnocují a investice si udržuje reálnou hodnotu.

Podle vztahu investora k riziku rozlišujeme následující strategie:

Agresivní strategie investování – v této strategii investor upřednostňuje vyšší až vysokou míru rizika, která je současně spojena s vyšším výnosem z dané investice.

Konzervativní strategie – v tomto případě investor postupuje velmi obezřetně a vybírá si investice s nízkou mírou rizika či dokonce bezrizikovou investici. U těchto investic je však výnosnost výrazně menší než u předchozí agresivní strategie.

Podle vztahu k likviditě můžeme rozlišovat:

Strategie maximální likvidity - investor upřednostňuje co nejvíce likvidní investice s nižší výnosností. Tuto možnost využívají hlavně podniky, které mají v průběhu roku problémy s financováním, díky čemuž se mohou dostat s problémy s likviditou.

Po klasifikaci jednotlivých možností jak chápat investice a jejich rozdělení jsou v další části textu uvedeny jednotlivé fáze investičního projektu. Vlastní přípravu a realizaci projektu lze chápat jako určitou sekvenci po sobě jdoucích fází. Dle Fotra a Součka (2005) se jedná o následující fáze:

- Předinvestiční fáze (předprojektová příprava).
- Investiční fáze (projektová příprava a realizace výstavby).
- Provozní fáze (operační).
- Ukončení provozu a likvidace.

Kislingerová (2007) uvádí pouze tři fáze – předinvestiční, investiční a provozní. Přičemž klade velký důraz na první z těchto fází, což je předinvestiční. Z hlediska úspěšnosti projektu je důležitá každá výše uvedená fáze. Důležitou úlohu však hraje hlavně předinvestiční fáze. Úspěšnost projektu (investice) závisí na podkladových údajích technické, technologické, finanční či ekonomické povahy. (FOTR, SOUČEK, 2005)

3.11.1 Předinvestiční fáze

V dnešní době musí každý podnik sledovat své podnikatelské okolí, ve kterém se mohou nabízet různé příležitosti. (SLAVÍK, 2014) Z těchto možných příležitostí se provede předběžný výběr projektů, které by mohl podnik realizovat. Předinvestiční fáze je období tzv. přípravných prací, ve kterém se projekt připravuje a rozhoduje se o jeho realizaci či zamítnutí. Ve většině případů tato fáze začíná zpracováním investičního záměru spolu s technicko-ekonomickou studií proveditelnosti.

Tato fáze je prvotním krokem pro úspěšnou realizaci investice a skládá se ze tří dílčích částí:

- 1 Identifikace podnikatelských příležitostí.
- 2 Předběžná technicko-ekonomická studie.
- 3 Prováděcí technicko-ekonomická studie a rozhodnutí o realizaci investice. (SCHOLLEOVÁ, 2009; KISLINGEROVÁ, 2007; FOTR, SOUČEK, 2010)

Identifikace podnikatelských příležitostí

Smyslem této dílčí fáze je neustálé sledování a vyhodnocování faktorů ovlivňujících podnikatelské okolí skrze poptávku po určitých produktech, službách, surovinách, technologiích apod. Takto získané podněty, které jsou výsledkem různých analýz trhu (k analýze jsou použity materiály a studie ze státních institucí, odvětvových komor atd., součástí je také sledování vývoje v oblasti legislativy -plánované změny či vývoje nových

technologií), je třeba transformovat do podoby investičního projektu. K tomu se používají především studie příležitostí (oportunity study) zpracované do takové podoby, která umožňuje a nastiňuje efekty a nadějnost projektu. Studie příležitostí by měla stručně shrnovat poznatky s minimálními náklady. Na základě hodnotících kritérií je nutné rozhodnout, kterým investicím bude věnována další pozornost a kterým v případě pochybností vrcholového vedení nikoliv. (FOTR, SOUČEK, 2010; BEHRENS, HAWRANEK, 1991)

Předběžná technicko-ekonomická studie (pre-feasibility study)

Tento krok představuje jistý druh mezistupně mezi stručnou studií a podrobnou prováděcí technicko-ekonomickou studií. Z hlediska času a nákladů se jedná o náročný úkol. Tato studie slouží jako základ pro finální rozhodnutí o tom, zda bude projekt realizován či nikoliv.

Dle Fotra a Součka (2010) je cílem studie určit, zda:

- Byly posouzeny všechny možné varianty projektu.
- Povaha a náplň projektu.
- Určení závažných aspektů, které vyžadují podrobné šetření.
- Určit základní myšlenku, na které je projekt založen.
- Stav životního prostředí v lokalitě realizace projektu a potencionální dopady.

Důležitým aspektem je také hodnocení projektu po finanční a ekonomické stránce s ohledem na možné varianty projektu. Výsledkem této předběžné studie je zpravidla rozhodnutí o zpracování detailní technicko-ekonomické studie (projekt je v podstatě přijat a je dále rozpracováván) či o zastavení prací na přípravě projektu (velké riziko, malý ekonomický přínos). (FOTR, SOUČEK, 2010; BEHRENS, HAWRANEK, 1991)

Prováděcí technicko-ekonomická studie (feasibility study)

Cílem této detailní studie je formulace a kritické vyhodnocení základních komerčních, technických, finančních a ekonomických požadavků na základě variant řešení (tato řešení byla stanovena k předběžné technicko-ekonomické studii). Výsledkem je stanovení varianty projektu spolu s cílem a základní charakteristikou. Nutné je také stanovení investičních nákladů projektu, jeho výnosů a nákladů v době provozu a kompletní vyhodnocení ekonomické efektivity. Výsledkem této studie je tedy výběr nejvhodnější varianty spolu se stanovením realizačního harmonogramu a rozpočtu celého projektu. (FOTR, SOUČEK, 2010; BEHRENS, HAWRANEK, 1991)

Valach (1999) oproti tomu uvádí, že výsledkem této fáze je projektová struktura, která by měla obsahovat následující položky:

- a) Souhrnný přehled výsledků z předběžné studie.
- b) Zdůvodnění potřeby a vývoj projektu ve variantách.
- c) Kapacita trhu a produkce – tržní konkurence.
- d) Materiální vstupy – základní suroviny a materiály.
- e) Umístění projektu a předpokládaný vliv na životní prostředí.
- f) Technický projekt – volba technologických procesů, výrobních zařízení.
- g) Organizační projekt – organizace pracovních sil, mzdové náklady, trh práce.
- h) Časový plán realizace – termíny jednotlivých etap realizace projektu.
- i) Finančně-ekonomická analýza a vyhodnocení.

Na základě těchto kritérií může nastat situace, že detailní technicko-ekonomická studie poukáže na určité slabiny investičního projektu. V tomto případě je nutné hledat další možné varianty projektu. Závěrem je třeba říci, že tato studie má smysl pouze v případě, že předchozí fáze přípravy projektu poukázaly na vysokou pravděpodobnost získání zdrojů pro jeho financování. (FOTR, SOUČEK, 2010; KISLINGEROVÁ, 2004)

3.11.2 Investiční fáze

V této fázi je již zahrnuta samotná realizace projektu. Cílem této fáze je nastartování celého projektu k činnosti a lze ji rozdělit dle Kislingerové (2007) na několik postupných kroků:

- Vytvoření potřebné právní, finanční a organizační základny.
- Získání technologie a její technické dokumentace.
- Nabídkové řízení – výběr dodavatelů dlouhodobých a krátkodobých aktiv.
- Získání potřebného majetku – nákup pozemků, výstavba budov.
- Zajištění personální stránky – získání a výcvik personálu.
- Kolaudace a záběhový provoz.

Obdobný náhled má i BEHRENS, HAWRANEK (1991).

Oproti tomu Fotr a Souček (2010) uvádí rozdělení investiční fáze do následujících etap:

- Zpracování zadání stavby.

Tato etapa v sobě zahrnuje provedení předinvestičních analýz. Samotné zpracování zadání stavby definuje důvod vzniku, souvislosti, cílů a rozsahu projektu. Důležitou součástí jsou

také specifika základních informací nutných k realizaci projektu. Tyto informace by měly obsahovat hodnoty potřebných surovin, výrobních a obslužných kapacit apod.

- Zpracování úvodní projektové dokumentace (včetně EIA⁹).

Po splnění první etapy je nutné zpracovat projekt do detailních podrobností pro získání územních rozhodnutí a stavebních povolení. Samostatnou část projektové dokumentace tvoří studie EIA.

- Zpracování realizační projektové dokumentace.

Úkolem této fáze je zpracování veškerých inženýrských výpočtů, výkresů a potřebných dokumentů pro realizaci daného projektu.

- Realizace výstavby.

Tato etapa spočívá v samotné stavbě popř. montáži výrobních zařízení. Po dokončení stavebních prací či montáže přichází na řadu testování dle předem daných kritérií. Po ukončení testování je dílo předáno vlastníkovi.

- Příprava a uvedení do provozu, zkušební provoz.

V této etapě je dílo mechanicky dokončeno a zařízení prochází zkušebním provozem. Účelem je provedení kontroly zařízení v souladu s provozními a bezpečnostními standardy.

- Aktualizace dokumentace a systémů.

V případě různých úprav je zohledňující skutečný stav zařízení, po jeho dokončení je nutné upravit technickou dokumentaci, havarijní plány atd.

Časové hledisko je hlavním faktorem v investiční fázi. Zpracováním časového harmonogramu s jeho následnou kontrolou vede k úspěšnému uskutečnění daného projektu. Lze včas identifikovat odchylky a tím pádem je možné zajistit to, aby se jednotlivé klíčové kroky realizovaly včas (a v projektované kvalitě) z hlediska nutné návaznosti na další kroky. Také tím předejdeme pozdnímu uvedení do provozu či zbytečnému růstu investičních nákladů.

3.11.3 Provozní fáze

Standardně bývá tato fáze nejdelší fází od začátku přípravy investičního projektu až do jeho konce. V rámci provozní fáze lze rozlišovat dva druhy pohledu – krátkodobý a dlouhodobý.

⁹ Jedná se o zpracování dokumentace vyhodnocující vliv na životní prostředí – environmental impact assessment

Za krátký pohled lze považovat uvedení projektu do provozu a případně jeho záběhový provoz. V tomto okamžiku mohou vzniknout jisté problémy, které pramení z nezvládnutí technologického procesu či z nedostatečného proškolení zaměstnanců (pro určité projekty je nutná jistá míra kvalifikace).

Dlouhodobý pohled provozní fáze klade důraz na naplňování celkové strategie, kvůli které byl projekt spuštěn (vznikl). Základním předpokladem úspěšného projektu je shoda projektované kapacity s reálným provozem. Tento předpoklad do jisté míry zaručuje naplnění plánovaných výnosů a tím pádem i hodnocení celé investice. Nutnou součástí provozní fáze je i postaudit. Postaudit se provádí po uběhnutí určitého období běžného provozu projektu. Cílem postauditů je srovnání stanovených předpokladů, které vycházejí z technicko-ekonomické studie, se skutečnou situací v provozu. (FOTR, SOUČEK, 2010; SCHOELLOVÁ, 2009)

3.11.4 Ukončení a likvidace projektu

Jedná se o závěrečnou fázi projektu, která v sobě obsahuje především činnosti, jako jsou demontáž zařízení a jeho likvidace, prodej nevyužitých zásob, případně ekologická sanace dané lokality. Z tohoto procesu se mohou generovat určité příjmy (prodej likvidovaného majetku, odvoz železa apod.), ale zároveň i výdaje nutné k likvidaci (zbourání, ekologické sanace apod.). Likvidační hodnota investičního projektu představuje právě rozdíl mezi příjmy a výdaji z likvidace projektu (tento rozdíl se projeví jako součást peněžních toků z projektu). Záporná hodnota snižuje celkové příjmy projektu, kladná hodnota naopak zvyšuje celkové příjmy z projektu. Zkušenosti z praxe poukazují na skutečnost, že odhady likvidační hodnoty jsou velmi optimistické a ve většině případů výdaje spojené s ukončením provozu převyšují příjmy z jeho likvidace. (FOTR, SOUČEK, 2010)

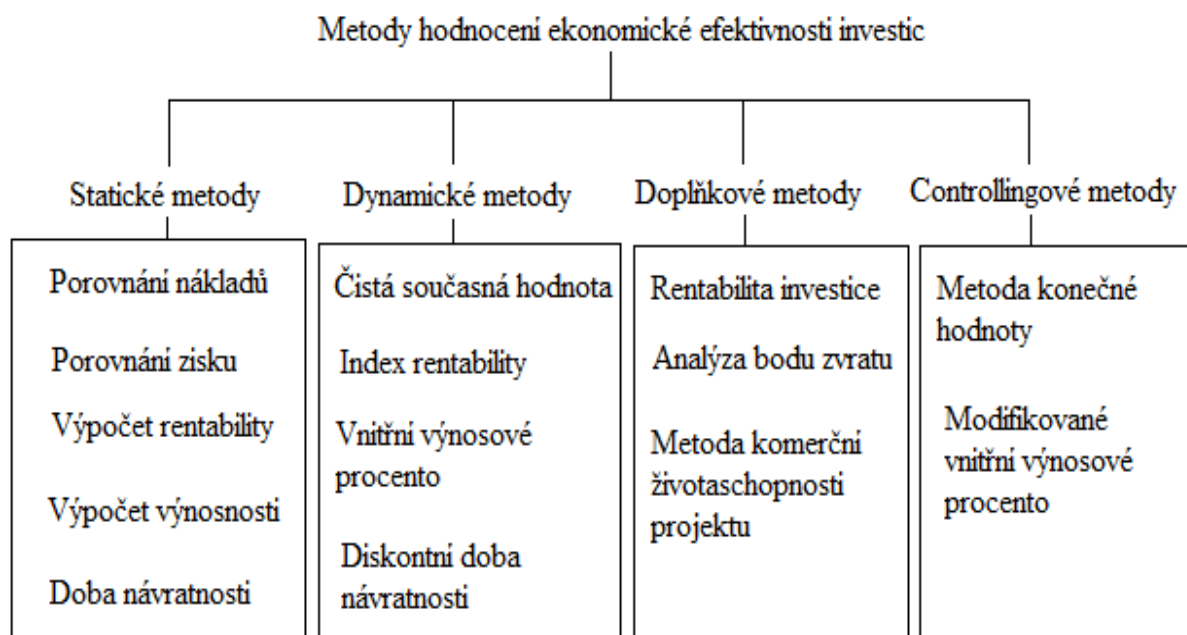
3.11.5 Hodnocení investic

Moderní metody hodnocení se opírají o prognózy peněžních toků vzniklých z investice a kapitálových výdajů nutných na její pořízení či provoz. Celkové očekávané peněžní příjmy se nazývají peněžním tokem – cashflow (z investice).

Důležitým aspektem při tomto odhadu je zahrnutí všech důležitých faktorů, které mohou peněžní toky z investice ovlivnit. V případě vynechání důležité proměnné se značně zhoršuje odhad – tím pádem může dojít i ke špatnému rozhodnutí ohledně realizace či nerealizace dané investice.

Aby bylo možno správně rozhodnout o přijetí či zamítnutí daného projektu, je třeba propočítat určitá kritéria ekonomické efektivity. Základem zpravidla bývá měření výnosnosti zdrojů, které je třeba na realizaci projektu vynaložit. Metody hodnocení ekonomické efektivity investic je možno rozdělit do dvou základních skupin podle toho, jak zohledňují čas v průběhu trvání projektu. Základní dělení je na metody statické a dynamické. (VALACH, 1999; FOTR, SOUČEK, 2005; KISLINGEROVÁ, 2004)

Obrázek 11 - Metody hodnocení ekonomické efektivity investic



Zdroj: POLÁCH, 2012

Z výše uvedeného obrázku je patrné, že existuje celá řada metod pro hodnocení investic. Každá z uvedených metod využívá svá kritéria a zároveň mají různou vypovídací schopnost. Statické metody se využívají hlavně v případě, pokud faktor času nemá výrazný vliv na rozhodovací proces (krátká doba ekonomické životnosti).

Avšak pro celkové posouzení projektu je potřeba (pokud je ekonomická doba životnosti delší než 2,3 roky) využít především dynamické metody. V následující tabulce jsou dle Polácha uvedeny jednotlivé metody s ohledem na doporučení autorů zabývajících se hodnocením investic. Je patrné, že nejvíce doporučení má výpočet DN, ČSH, VVP.

Tab. 11 - Přehled metod hodnocení investičních projektů dle autorů

Metody	Fotr	Svitek	Bradley Myers	Mlčoch	Vysušil Fotr	Dolanský a kol.	Papulová Papula	Čunderlík
PE*				x	x	x		
DN	x	x	x	x	x	x	x	x
BZ		x				x	x	
RI					x		x	x
RVK	x							
URK	x		x					
RCK	x							
ČSH	x		x	x	x	x	x	x
VVP	x		x	x	x	x	x	x
IR	x		x			x		
DDP			x					

Zdroj: zpracováno dle Polácha (2012)

*vysvětlivky – PE (podnikový efekt), DN (doba návratnosti), BZ (bod zvratu), RI (rentabilita investice ROI), RVK (rentabilita vlastního kapitálu), URK (účetní rentabilita projektu), RCK (rentabilita celkového kapitálu), ČSH (čistá současná hodnota), VVP (vnitřní výnosové procento), IR (index rentability), DDS (diskontovaná doba návratnosti)

Statické metody

Hlavní nevýhodou statických metod je, že nepřihlížejí k faktoru času. Lze je tedy spolehlivě využít v případě, že časový faktor není podstatný při rozhodování o investičním projektu. Využívají se v takových případech, kdy má investiční projekt krátkou dobu životnosti. Významnou výhodou těchto metod je jednoduchost a rychlost výpočtu, zároveň slouží k prvotnímu (předběžnému) výpočtu ekonomické efektivnosti daného projektu. Do této skupiny patří např. následující ukazatele: (KISLINGEROVÁ, 2007; SYNEK, 2003; SCHOELLOVÁ, 2009)

- průměrná výnosnost,
- průměrné roční náklady,

- doba návratnosti,
- rentabilita kapitálu.

Doba návratnosti

Doba návratnosti projektu obecně udává, za jak dlouho se vložená investice vrátí prostřednictvím budoucích příjmů plynoucích z projektu. (LEVY, SARNAT, 1999) Výhody a nevýhody této metody hodnocení investic jsou podobné jako v případě ukazatelů rentability. Jednoduchost a srozumitelnost na jedné straně vyvažuje nerespektování různé hodnoty peněz v průběhu času na straně druhé. Mezi další nevýhody patří i nerespektování příjmů po době návratnosti, neboť tyto příjmy dobu návratnosti nijak neovlivňují. (FOTR, SOUČEK, 2005; VALACH, 1999; MÁČE, 2006)

V případě, že tok peněžních příjmů je v každém roce životnosti investice shodný, lze dle Tetřevové (2006) vypočítat dobu návratnosti následovně:

$$\text{doba návratnosti v letech} = \frac{\text{kapitálové výdaje}}{\text{roční čistý peněžní příjem}}$$

Rentabilita kapitálu

Při posuzování ekonomické výhodnosti projektů podle ukazatelů rentability by měl být brán zřetel především na úrokovou míru dlouhodobých vkladů. Za ekonomicky výhodné se považují takové projekty, které mají rentabilitu vyjádřenou v procentech vyšší, než je aktuální úroková míra dlouhodobých vkladů.

Mezi výhody ukazatelů rentability uváděné v literatuře (VALACH, 1999; FOTR, SOUČEK, 2005) patří především jednoduchost výpočtu a jejich snadná srozumitelnost a interpretovatelnost. Naopak nejčastěji zmiňovanými nevýhodami je nerespektování odlišné hodnoty peněz v průběhu projektu a závislost na způsobu odepisování (pravidla odepisování ovlivňují zisk a v jednotlivých zemích se mohou lišit).

Dynamické metody

Tyto metody je vhodné aplikovat při rozhodování o projektech, u kterých se uvažuje v době pořízení majetku s jeho dlouhou ekonomickou životností (přibližně 5 a více let). Tyto metody přihlížejí k působení faktoru času a částečně i faktoru rizika. Výsledek zaručuje, že nedochází ke zkreslení kapitálových výdajů nebo peněžních příjmů vlivem času. (VALACH, 1999; KISLINGEROVÁ, 2007; SYNEK, 2003)

Různou hodnotu peněz v průběhu času ovlivňují především následující faktory:

- nejistota budoucích příjmů,
- inflace,
- oportunitní náklady.

Dynamické metody se snaží odstranit nedostatky metod statických, a to tím, že obsahují vliv faktoru času a faktoru rizika. Mezi základní dynamické metody patří čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento či index rentability. (VALACH, 1999; SCHOELLOVÁ, 2009)

Čistá současná hodnota

Čistá současná hodnota (dále ČSH) představuje rozdíl současné hodnoty všech budoucích příjmů projektu a současné hodnoty všech výdajů projektu. (BRIGHAM, 2011)

Z tohoto je zřejmé, že projekty u nichž vyjde ČSH kladná, zvyšuje hodnotu podniku a naopak každý projekt se zápornou ČSH snižuje hodnotu projektu. (FOTR, SOUČEK, 2005)

$$ČSH = \sum_{n=1}^N P_n \frac{1}{(1+i)^n} - K$$

Kde: P_n – peněžní příjem v jednotlivých letech životnosti, i – úrok, n – jednotlivá léta životnosti, N – doba životnosti, K – kapitálový výdaj

Čistá současná hodnota je v současnosti považována za jedno z nejdůležitějších kritérií při rozhodování o přijetí či zamítnutí nových investičních projektů. (VALACH, 1999; FOTR, SOUČEK, 2005; KISLINGEROVÁ, 2004) Respektuje faktor času, za efekt investice považuje celý peněžní příjem nikoliv jen účetní zisk. ČSH bere v úvahu příjmy a výdaje za celou dobu životnosti investice. Její výhodou je ukazování bezprostředního přínosu investice k hlavnímu finančnímu cíli podniku – k růstu tržní hodnoty. Největším problémem je volba diskontní sazby, která je k propočtu nutná. Tuto metodu nelze použít pro srovnání variant s různou velikostí investované částky (dle hodnocení je vybrána varianta s nejvyšší ČSH). Pro porovnání je nutné výpočet doplnit o index rentability. (VOCHOZKA a kol., 2012)

Vnitřní výnosové procento

Vnitřní výnosové procento je chápáno jako rentabilita, kterou projekt poskytuje během své životnosti. VVP je rovno takové diskontní sazbě, při které je čistá současná hodnota rovna nule. Výpočet VVP je závislý na čisté současné hodnotě a jejím propočtu při různých diskontních sazbách. Poté pomocí lineární interpolace vypočteme VVP. Podnik by měl daný projekt přijmout, pokud je VVP vyšší než diskontní sazba. (FOTR, SOUČEK, 2005; SHORT, 1995) Výpočet VVP vychází z následující rovnice:

$$\sum_{n=1}^N P_n \frac{1}{(1+i)^n} = K$$

Kde: P_n – peněžní příjem v jednotlivých letech životnosti, i – úrok, n – jednotlivá léta životnosti, N – životnost projektu, K – kapitálový výdaj

Postup výpočtu:

- Zvolíme libovolnou úrokovou míru, kterou diskontujeme očekávané peněžní příjmy.
- součet diskontovaných peněžních příjmů porovnáme s kapitálovým výdajem,
- Pokud jsou diskontované peněžní příjmy vyšší než kapitálový výdaj, zvolíme vyšší úrokovou míru a celý propočet se opakuje. Jestliže jsou diskontované příjmy menší, než kapitálový výdaj, opakujeme propočet se zvolenou nižší úrokovou mírou.
- VVP se vypočte pomocí lineární interpolace – viz následující vzorec

$$VVP = in + \frac{\check{C}_n}{\check{C}_n - \check{C}_v} (iv - in)$$

Kde: in – nižší zvolená úroková míra, \check{C}_n – čistá současná hodnota při nižší zvolené úrokové míře, \check{C}_v – čistá současná hodnota při vyšší zvolené úrokové míře, iv – vyšší zvolená úroková míra.

V některých případech však může použití metody hodnocení efektivnosti investičního projektu vést k nesprávným závěrům nebo ji nelze použít vůbec, např.:

- existují-li nekonvenční peněžní toky (cash flow změní znaménko vícekrát než jednou),
- v případě výběru mezi vzájemně se vylučujícími projekty. (HRDÝ, 2006)

Index rentability

Ukazatel index rentability vychází ze stejných podkladů jako čistá současná hodnota, narodí od ní je však relativní povahy. Tento index si lze představit jako zlomek, kde v čitateli je kumulovaná současná hodnota budoucích příjmů plynoucích z projektu a ve jmenovateli kumulovaná současná hodnota investičních výdajů. Jedná se o poměr očekávaných diskontovaných peněžních příjmů z investice a počátečních kapitálových výdajů. (VALACH, 1999)

$$\text{index rentability} = \frac{\sum_{n=1}^N P_n \frac{1}{(1+i)^n}}{K}$$

Kde: P_n – peněžní příjem v jednotlivých letech životnosti, i – úrok, n – jednotlivá léta životnosti, N – doba životnosti, K – kapitálový výdaj

Výsledek představuje podíl diskontovaných peněžních příjmů a kapitálových výdajů. V případě, že je index rentability větší než 1, je projekt přijatelný. Pokud je výsledek menší než 1, projekt není přijatelný. (KISLINGEROVÁ, 2007; SCHOELLOVÁ, 2009)

Cash flow

Informace o spotřebě výrobních faktorů a tvorbě výsledku hospodaření poskytuje účetnictví, které je založeno na akruálním principu. Podstatou je, že náklady i výnosy se účtují v tom období, se kterým věcně a časově souvisí (nezávisle na tom, v jakém období došlo k uskutečnění platby). Tento princip způsobuje nesoulad mezi výdaji/náklady a příjmy/výnosy. (REŽŇÁKOVÁ, 2010)

Řízení toku hotovosti patří mezi důležité aspekty provozu jakéhokoliv podniku. Podniky musí mít dostatek peněžních prostředků pro běžný chod podniku, placení dluhů, investování apod. Řízení cash-flow můžeme rozdělit na následující oblasti:

- zrychlování peněžních příjmů a tvorba fondů,
- plánování a zpoždování výdajů,
- tvorba předpovědí peněžních příjmů a výdajů,
- investování přebytečné hotovosti,
- reporting peněžních zůstatků,

- monitorování peněžních toků. (PLEVA, 1995)

Cash flow (dále CF) se používá při rozpočtování peněžních příjmů, výdajů podniku a při hodnocení investičních projektů. Podstata cash flow vyplývá z rozdílů mezi termíny náklad – výdaj, tržba – příjem. Jednotlivé nesoulady vznikají při následujících operacích:

Časový nesoulad způsobují dle Synka (2003) a Režňákové (2010):

- náklad daného období nebyl uhrazen v daném období,
- náklady příštího období byly uhrazeny v běžném období,
- výnosy související s běžným obdobím jsou uhrazeny až v příštím období,
- výnosy příštího období byly uhrazeny již v tomto období.

Věcný nesoulad způsobují dle Synka (2003) a Režňákové (2010):

- existují náklady, které nejsou výdaji (např. odpisy),
- existují výnosy, které nejsou spojeny s příjmem peněz (vnitropodniková aktivace),
- existují výdaje, které nejsou náklady (splátka úvěru),
- existují příjmy, které nejsou výnosem (bankovní úvěr, dotace, navýšení kapitálu).

Z výše uvedených důvodů je nutné sledovat tok hotovosti v podniku. Sledování peněžních toků je v dnešní době nevyhnutelnou součástí vedení podniku. Zjištění peněžních toků představuje transformaci výnosů a nákladů na příjmy a výdaje. Z hlediska chodu podniku představuje tato transformace změnu v tom, že se nesledují např. tržby za prodané výroby ale inkaso (částky připsané na účet podniku – v případě, že se prodává na fakturu), místo spotřeby materiálu se bere v potaz zaplacená částka za materiál v daném období apod. (PLEVA, 1995)

Cash flow se vykazuje samostatně za provozní, investiční a finanční činnost. Jednotlivé oblasti jsou definovány v následující části: (KNÁPKOVÁ a kol., 2013; SYNEK, 2003; KISLINGEROVÁ, 2007)

- Provozní – provozní činnosti tvoří jádro celého podniku, proto je tato oblast v cash-flow nejdůležitější. Do této oblasti patří např.: změny pohledávek, změny kr. závazků, změna zásob apod. Provozní oblast je klíčová pro samou existenci podniku. V případě, že je cash-flow dlouhodobě záporná, je to jasný signál o vážných problémech daného podniku.
- Investiční – pod touto sledovanou oblastí si lze představit následující operace – pořízení a prodej dlouhodobého majetku. Záporné cash-flow z této činnosti svědčí o

investicích do dlouhodobého majetku, naopak kladné cash-flow poukazuje na odprodej dlouhodobého majetku.

- Finanční – touto činností se rozumí peněžní toky, které souvisí se změnou velikosti vlastního kapitálu či dlouhodobých závazků (placení dividend, splátky dluhů apod.). Záporné cash-flow poukazuje na odčerpávání peněžních prostředků k vlastníkům či věřitelům podniku.

Výpočet cash flow

Existují dvě odlišné metody pro výpočet toku hotovosti v podniku. Jedná se o přímou a nepřímou metodu. Obě metody rozlišují tři oblasti činnosti podniku, a to provozní, investiční a finanční.

Přímá metoda

Částky zjišťujeme jako celkové sumy všech příjmů produkujících fondy a celkové sumy všech výdajů spotřebovávající fondy. Výpočet probíhá následovně:

Počáteční stav peněžních prostředků

+ příjmy za určité období

- výdaje za určité období

= konečný stav peněžních prostředků

V praxi se tato metoda využívá v minoritním počtu, většina podniků využívá nepřímou metodu. (SYNEK, 2003; REŽŇÁKOVÁ, 2010; KISLINGEROVÁ, 2007)

Nepřímá metoda

U této metody vycházíme z provozního zisku, který se dále upravuje o ty výnosy a náklady, které se netýkají pohybu prostředků v průběhu daného období (např. odpisy). (SYNEK, 2003; DEREK, 1991).

Výsledek hospodaření upravíme následovně: (KNÁPKOVÁ a kol., 2013)

- Nepeněžní operace (zejména odpisy, jakožto náklad, který není spojen s výdajem peněžních prostředků).

- Změny stavu zásob (zvýšení stavu zásob znamená negativní vliv na cash flow a naopak).
- Změny stavu pohledávek (zvýšení stavu pohledávek znamená negativní vliv na cash flow a naopak).
- Změny stavu závazků (zvýšení stavu závazků znamená pozitivní vliv na cash flow a naopak).
- Položky, které patří do finanční a investiční činnosti.

Účel ukazatelů CF je dán potřebou vyjádření vnitřního potenciálu podniku resp. jeho vnitřní síly. Takto vymezený CF je pak mírou schopnosti podniku tvořit z vlastní hospodářské činnosti finanční přebytky používané k financování existenčně významných potřeb: investic, dividend a závazků. Možné způsoby výpočtů z CF: (DEREK, 1991; REŽŇÁKOVÁ, 2010)

$$CF \text{ rentabilita vlastního kapitálu} = \frac{CF}{\text{vlastní kapitál}}$$

Tento ukazatel měří vnitřní finanční potenciál vlastního kapitálu.

$$CF \text{ rentabilita vložených prostředků} = \frac{CF}{\text{celková aktiva}}$$

Tento ukazatel slouží k posouzení výdělkové schopnosti podniku (kolik procent příjmů podnik generuje z kapitálu vázaného v majetku).

$$\text{míra samofinancování investic} = \frac{CF}{\text{investice (plánovaný objem v příštím roce)}}$$

Tento ukazatel poukazuje na schopnost podniku financovat investice z vlastních zdrojů. Pokud je hodnota vyšší než 1 (100%), podnik může financovat investice z vlastních zdrojů, v opačném případě (menší než 1) je nutné, aby podnik na financování využil i cizí zdroje.

$$CF \text{ úrokové krytí} = \frac{CF + \text{placené úroky} * (1 - \text{sazba daně z příjmů})}{\text{placené úroky} (1 - \text{sazba daně z příjmů})}$$

Tento ukazatel vyjadřuje schopnost podniku hradit nákladové úroky z vytvořeného cash flow.

$$CF \text{ likvidita} = \frac{CF}{\text{cizí kapitál} - \text{likvidní peněžní prostředky}}$$

Tento ukazatel vyjadřuje schopnost hradit své závazky. Tento ukazatel vyjadřuje, kolikrát jsou roční příjmy vyšší než dluhy podniku.

3.11.6 Možnosti financování bioplynových stanic

Pro úspěšnou realizaci projektu je nezbytné shromáždit dostatek finančních prostředků na pokrytí potřeb projektu. Cílem je včasná realizace v potřebném rozsahu. Nástin finančních prostředků byl stanoven již v předinvestiční fázi projektu (viz předchozí kapitoly). (SCHOLLEOVÁ, 2009)

Existuje několik možností financování BPS. Mezi nejběžněji používané patří využití úvěru (v ČR dosahují největšího podílu KB, Česká spořitelna, GE Money Bank), investiční fondy, využití vlastního kapitálu či leasing (V ČR nejméně využívaný zdroj). Dalším vhodným doplňkem je využití dotačních titulů, které již byly popsány.

Financování úvěrem

Tato metoda patří mezi běžné metody financování. V praxi se využívají dvě metody: tradiční úvěr nebo projektové financování. Rozdíl je patrný z obrázku č. 9. Co se týká způsobu splácení, existují tři základní typy:

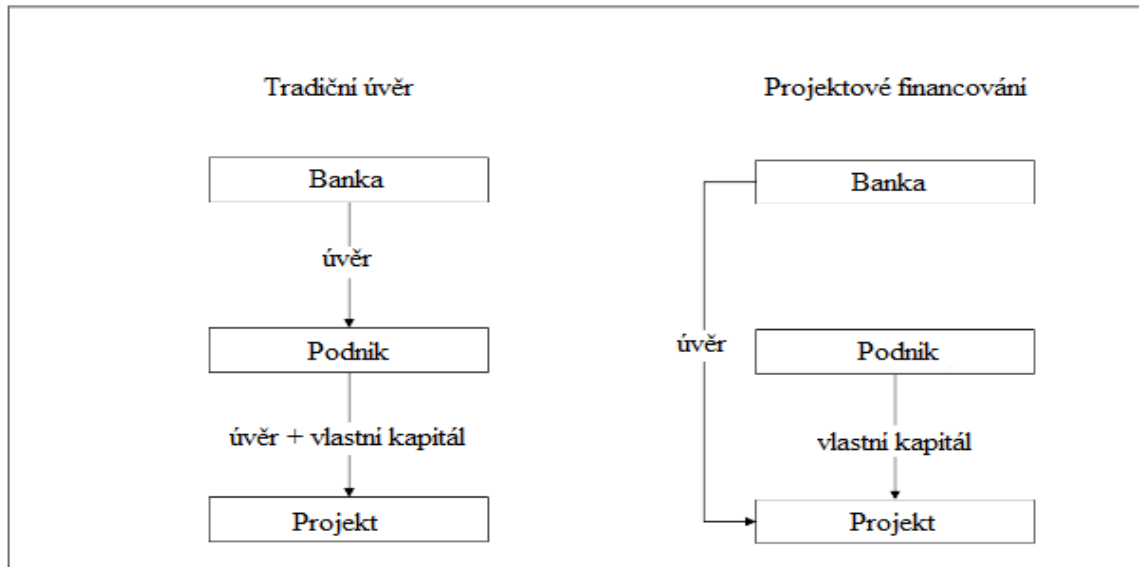
- Rovnoměrné splácení.

V případě rovnoměrného splácení podnik platí stále stejnou částku v pravidelných intervalech (měsíčně, kvartálně, pololetně, ročně), ke které se přičítá úrok z dosud nesplacené výše úvěru.

- Splácení anuitou.
- Individuální splátkový plán.

Individuální splátkový plán vzniká na základě jednání podniku s úvěrující institucí, kdy se velikosti jednotlivých splátek i jejich termíny po dobu trvání úvěru podstatně liší. (LANDA, 2007; VALACH, 1999)

Obrázek 12 - Rozdělení úvěrů



Zdroj: RUTZ, 2011

Mezi hlavní faktory ovlivňující schválení daného úvěru patří:

- dlouhodobá dostupnost vstupních surovin,
- stabilní ekonomika investora,
- minimalizace rizika třetích stran,
- generální dodavatel s referencemi. (DUBOVSKÁ, 2007)

Výhody a nevýhody běžného (tradičního) úvěru

- + Nízká administrativní náročnost,
- + nevyžaduje se založení zvláštní právní společnosti,
- + dostatečné záruky (BPS) mohou snížit úrokovou míru,
 - investor je odpovědný v případě neúspěchu projektu,
 - složitá příprava projektu k posouzení o úvěr (jedná se o velké částky).

Výhody a nevýhody projektového financování

- + V případě neúspěchu projektu investor ručí pouze aktivy v daném projektu,
- + banka pomáhá odhalit slabé stránky projektu,
- + investor není odpovědný v případě neúspěchu projektu,
- + kapacita pro další půjčky není omezena,

- vysoká administrativní náročnost,
- musí být založena účelová společnost,
- vyšší úrokové sazby,
- využívá se pro projekty s velkým objemem investic. (RUTZ, 2011)

Mezi největší poskytovatele úvěrů na bioplynové stanice patří GEMoney, Česká spořitelna, Komerční banka a ČSOB. Obecné požadavky na úspěšný projekt je dostatek vlastních vstupních surovin (s tím souvisí dostatečná plocha obhospodařované půdy), stabilní ekonomická situace v zemědělském podniku, vlastní pozemek spolu s přístupovou cestou (pro umístění bioplynové stanice), generální dodavatel technologie s referencemi. (KLOUDOVÁ, 2011)

Pro posouzení, zda podnik dostane úvěr, je nutné mít zpracovaný harmonogram prací, propočty vstupních surovin, ověření připojitelnosti bioplynové stanice na elektrickou distribuční síť a v neposlední řadě předběžný návrh smlouvy s dodavatelem dané technologie. (KLOUDOVÁ, 2011)

Financování pomocí vlastního kapitálu

Podle Valacha (1999) lze k financování prostřednictvím vlastního kapitálu využít následujících zdrojů: zisk po zdanění, který byl vytvořen v minulosti a nebyl vyplacen v podobě dividend nebo podílů na zisku, odpisy a kladné změny rezerv, prodej nevyužívaného investičního majetku nebo snížení oběžných aktiv. Výhodou tohoto typu financování je, že se nezvyšuje zadluženost podniku a nevytváří se tudíž finanční páka, která by mohla ohrozit jeho stabilitu, nedochází však k využití daňového štítu a zároveň se snižuje výnosnost vlastního kapitálu. Bioplynové stanice jsou velmi nákladnou investicí, proto většina zemědělských podniků potřebnou částku nemá k dispozici. Z celkového počtu 283 bioplynových stanic jich přes 200 využilo možnost úvěru¹⁰. Kislingerová a kol. (2007) doplňuje, že zisk není zcela stabilním zdrojem. Tento zdroj je navíc relativně dražším, protože akcionáři (podílníci) vyžadují ze svého vloženého kapitálu určitý podíl (zpravidla vyšší než úroková míra dluhu a není možné ji uplatnit jako nákladovou položku, což vlastní kapitál ještě více zdražuje).

¹⁰ Jedná se o součet poskytnutých úvěrů na bioplynové stanice ze stránek KB, České spořitelny, GE Money Bank.

Leasing

V případě tohoto financování dochází ke stavbě bioplynové stanice na náklady leasingové společnosti. Podnik se po dokončení stává nájemcem, na kterého přechází provozní povinnosti. Nájemce udržuje veškeré příjmy z provozu bioplynové stanice, ale je povinen platit nájemné leasingové společnosti. Po ukončení nájmu může nájemce BPS odkoupit. Ve většině případů je tato možnost pouze pro financování jednotlivých komponent na výrobu bioplynu (např. kogenerační jednotka apod.). Dle Kislíngerové (2007) umožňuje tento typ financování užívání aktiva bez jeho nákupu, tj. bez potřebných finančních prostředků.

Výhody a nevýhody leasingu jsou:

- + Leasingová společnost poskytuje odborné znalosti na provoz a údržbu,
- + zemědělci s nízkým vlastním kapitálem mají příležitost na provoz BPS,
 - leasingová společnost nemá přímý vliv na provozu BPS. (SEADI, 2008; EPP, 2008)

Obecnými výhodami dle Kislíngerové (2007) je, že:

- Nedochozí k jednorázovému výdaji hotovosti.
- Šetří ztráty způsobené zastaráváním majetku.
- Přenáší na nájemce daňové úlevy.
- Šetří peníze oproti jiným způsobům financování (úvěru) – splátky jsou daňově uznatelný náklad.

Oproti tomu nevýhodu spatřuje v tom, že celkově je leasing dražší než např. jednorázové pořízení daného aktiva. V tomto případě je nutné uhradit zisk (kromě pronájmu dané věci) leasingové společnosti.

4. Metodika

V této kapitole je blíže popsána metodika pro jednotlivé kapitoly aplikační části disertační práce. Jedná se o 7 kapitol, které odráží dílčí cíle a oblasti výzkumu této práce včetně popisu datové základny. Základem pro vytvoření literární rešerše bylo prostudování materiálů, publikací, odborných studií a článků věnujících se tématu bioplynových stanic a hodnocení investic. Byly prostudovány databáze scopus, springer. Vyhledávaná spojení byla následující: „biogas plant“, „investment evaluation of biogas plant“, „production of biogas“ apod. Jednotlivé články se v drtivé většině zabývají využitím různých vstupních substrátů (houby, palmový olej), a jejich vlivem na produkci bioplynu, vliv různých patogenů v jednotlivých fázích výroby bioplynu, možnosti využití kalů a komunálního odpadu pro produkci bioplynu.

4.1 Datová základna

Datové podklady pro zpracování jednotlivých analýz jsou tvořeny daty za jednotlivé analyzované podniky (2002-2012) - jedná se o rozvahu, výkaz zisku a ztráty a výkazy ohledně výroby obnovitelných zdrojů energie.

Rozvahy a výkazy zisku a ztráty za jednotlivé podniky (BPS3, BPS17, BPS18) jsou z databáze Albertina (ověření správnosti údajů proběhlo přes portál justice.cz – hodnoty se za jednotlivé roky 100% shodovaly). Podklady z účetních výkazů slouží pro zpracování finanční analýzy jednotlivých podniků. Z důvodu citlivých informací (ohledně investice) jsou jednotlivé podniky označeny fiktivními názvy (BPS3, BPS17, BPS18).

Dále jsou v práci použita sekundární data pro výpočet teoretického potenciálu produkce bioplynu, respektive elektrické energie a tepla. Pro tento výpočet jsou použity časové řady osevních ploch vybraných plodin (pšenice, ječmen, kukuřice na zrno, řepka, brambory, slunečnice, trvalé travní porosty) a stavy jednotlivých hospodářských zvířat (skot, prasata, drůbež). Zdrojem těchto sekundárních dat je ČSÚ (dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/zem_cr) a Mze (dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/publikace-a-dokumenty/situacni-a-vyhledove-zpravy/>). Dalším zdrojem sekundárních dat z oblasti obnovitelných zdrojů jsou stránky Mpo (dostupné z: <http://www.mpo.cz/cz/energetika-a-suroviny/obnovitelne-druhotne-zdroje-energie/>), ČHMU (dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/13groc/gr13cz/II_ovzd_CZ.html) a roční výkazy o výrobě elektrické energie z obnovitelných zdrojů, které má ve své jurisdikci

úřady ERU (dostupné z: <http://www.eru.cz/cs/statistika>), OTE (dostupné z: <http://www.ote-cr.cz/statistika/rocni-zprava>)

Posledním zdrojem dat jsou primární data z výběrového šetření UZEI týkající se právě bioplynových stanic (vstupy, investiční náklady, účinnosti kogeneračních jednotek, apod.). V neposlední řadě je nutné zmínit data ohledně zavedení teplovodu v obci XXX v jihočeském kraji. V tomto případě se jedná o kompletní rozúčtování a kalkulace na úsek stavby teplovodu.¹¹

4.2 Výpočet teoretického potenciálu

Výpočtem teoretického potenciálu se zabývají různé studie – např. Getahun a kol. (2014) či Babel a kol. (2009). Jedná se ale o výpočet potenciálu komunálního odpadu na menším území nebo výpočet potenciálu při zpracování odpadního kalu. Z výsledků je patrné, že v případě využití těchto odpadů by produkce bioplynu zajistila částečný požadavek daného území (města) na elektrickou a tepelnou energii.

Tato práce se zabývá zemědělskými bioplynovými stanicemi, z tohoto důvodu je výpočet teoretického potenciálu věnován cíleně pěstovaným plodinám (kukuřici na siláž) s využitím veškerého živočišného odpadu. Cílem tohoto výpočtu je zjistit množství zemědělských bioplynových stanic, množství teoreticky možné produkce elektrické energie a tepla pro jednotlivé kraje a také celkově za ČR.

Výpočet je rozdělen do dvou skupin – živočišná produkce bioplynu a rostlinná produkce bioplynu. Pro jednotlivé kraje jsou vypočítány prognózy na období 2013-2015 z časových řad reálných hodnot (data z ČSÚ za období 2002-2012) pomocí lineárních, nelineárních trendových funkcí a také s využitím autoregresních modelů generovaných programem Gretl. Prognózované časové řady jsou vypočteny pro následující proměnné:

- pšenice,
- ječmen,
- kukuřice na zrno,
- řepka,
- brambory,
- slunečnice,
- kukuřice na zeleno a siláž,

¹¹ Projekt teplofikace obce proběhl na konci roku 2014. Tímto bych rád poděkoval předsedovi zemědělské družstva za konzultace a poskytnutí datových podkladů k tomuto projektu.

- trvalé travní porosty,
- víceleté pícniny,
- orná půda,
- zemědělská půda,
- skot,
- prasata,
- drůbež.

Pro jednotlivé plodiny jsou prognózovány následující ukazatele (prognózy jsou stanoveny pro jednotlivé kraje):

- spotřeba,
- výroba,
- osetá plocha.

Pro jednotlivé skupiny zvířat jsou prognózovány početní stavy v budoucích letech (prognózy jsou stanoveny pro jednotlivé kraje). Produkce bioplynu z živočišných odpadů je vypočtena na základě následující tabulky.

	Produkce bioplynu m ³ /ks/rok
Dojnice	600
Skot výkrm	400
prase výkrm	70
prasnice	110
nosnice	5,8
brojler	3

Zdroj: Váňa, Ušřak, Motlák

Výše uvedené prognózy jsou predikovány pro jednotlivé kraje v ČR (celkem se jedná o 224 prognóz). Teoretický potenciál je v tomto případě vypočten pouze pro zemědělské bioplynové stanice, kde je nutným vstupem cíleně pěstovaná biomasa a živočišný odpad. Z toho vyplývá i samotný výpočet, který jak již bylo uvedeno, je rozdělen na produkci bioplynu ze živočišné a rostlinné produkce. U rostlinné produkce jsou vybrány plodiny s největším zastoupením na orné půdě ze skupin obilovin, olejnin a okopanin. Dále je výpočet upraven o využití části produkce kukuřice na siláž, kde je stanoven předpoklad využití 15% ploch na energetické

účely (vstupní surovina do BPS). Vy užití trvalých travních porostů je kalkulováno pouze pro třetí seč, kde je využito 50% sklizené hmoty.

Cílem výpočtu teoretického potenciálu je neohrozit soběstačnost ČR u jednotlivých plodin, které jsou do výpočtu zahrnuty (pšenice, ječmen, kukuřice na zrna, řepka, brambory, slunečnice). Proto je stanoven limit v podobě zachování míry soběstačnosti pro jednotlivé plodiny na úrovni 105% (5% je pojistka pro případ nižších hektarových výnosů či jiných klimatických dopadů na celkovou produkci).

Výpočet míry soběstačnosti proběhl dle následujícího vzorce:

$$\text{míra soběstačnosti} = \frac{\text{domácí produkce}}{\text{domácí spotřeba}} * 100 \quad (\text{Lohoar, 1981})$$

Dle Staatze (1988) existuje několik možností, jak vysvětlit pojem výpočtu soběstačnosti státu v určité komoditě podle následujících kritérií:

1. Úplná specifikace komodity (odrůda, třída, místo vypěstování, způsob pěstování, používání hnojiv apod. Jedná se o nejpřesnější metodu.
2. Použití pouze upřesněné komodity s ohledem na druh (např. rýže). V 70. a 80. letech 20st. např. Jižní Korea chtěla zvýšit svoji soběstačnost v rýži pomocí podpor a pro všechny typy rýží dala stejně vysokou podporu – důsledkem tohoto rozhodnutí došlo k situaci, že většina zemědělců začala pěstovat méně kvalitní rýži, kterou spotřebitelé nebyli ochotni kupovat. Naopak kvalitní rýže byl nedostatek a velká poptávka zapříčinila růst cen.
3. Použití široké kategorie zboží (např. obiloviny), které obsahují několik komodit vzájemně se doplňujících (jako možnou náhradu). Zde politika soběstačnosti usiluje o rovnítko domácí nabídky a efektivní poptávky pro širokou třídu zboží, ale zároveň umožňují vývoz či dovoz jednotlivých komodit v dané skupině.

V této práci je použita skupina č. 3 – široké kategorie zboží.

Potravinová soběstačnost patří mezi vnitřní faktory bezpečnosti státu, a proto by jí měla být věnována dostatečná pozornost, stejně jako podmínkám, které jsou s potravinovou soběstačností spojeny. Stachowiak definuje 5 hlavních faktorů, které mají zásadní vliv na míru soběstačnosti daného státu. Patří mezi ně následující faktory: ekonomické, politické, společenské, přírodní a ekologické. (STACHOWIAK, 1999)

Zde je nutné také definovat slovo soběstačnost. Soběstačností se rozumí schopnost daného státu či seskupení uspokojit veškeré potřeby spotřebitelů (zejména základních potravinářských

plodin) z vlastní (domácí) produkce, než-li dovozem potravin z jiných zemí. (STAATZ, 1988; PEJLOR, 2010)

Při bližším pohledu na Českou republiku můžeme konstatovat, že za dob socialismu patřilo dosažení potravinové soběstačnosti mezi hlavní cíle země, a to za jakýchkoliv ekonomických a environmentálních nákladů. (ORSILO, 2008) Podobná politika byla charakteristická i pro další socialistické státy např. Bulharsko, Maďarsko, SRN nebo Rumunsko. V tomto období je možné u všech zmíněných států sledovat postupný nárůst soběstačnosti jak v rostlinné, tak i v živočišné produkci (např. roky 1970 - 1976). (TIRASPOLSKY, 1980)

Potravinová soběstačnost se stává důležitým tématem jak v rozvojových, tak i v rozvinutých státech. Japonsko čelí problému, kdy jeho potravinová soběstačnost klesla pod 36% a (jedná se o nejnižší hodnotu u zemí s více než 100 mil. obyvateli) a stále klesá, stejně jako podíl domácích potravin na celkové spotřebě, což vede k výraznému bezpečnostnímu riziku. (KAKO, 2010) V Číně je otázka potravinové soběstačnosti řešena v kontextu zvyšujících se cen základních zemědělských komodit a potravinových krizí, které Čína zaznamenala v letech 2008 a 2009. (FAN, 1997; GAO, 2010)

Potravinová soběstačnost je proto důležitá ve spojení s národním bezpečím, ekonomickým rozvojem a v neposlední řadě s národní mírou spokojenosti a sociálního bezpečí. Z tohoto důvodu byla zvolena hranice 105% míry soběstačnosti pro dané komodity.

„Nadbytečná plocha“ jednotlivých plodin je pro účely této práce (stanovení teoretického potenciálu) využita pro pěstování vstupního substrátu do bioplynových stanic (v tomto případě nejvhodnější plodinou je kukuřice na siláž). Jak uvádí Vrzal a Novák (1995), kukuřice je nejvýznamnější jednoletá pícnina, jejíž hlavní předností je velmi snadná silážovatelnost hmoty. Zimolka (2008) uvádí, že další předností je rozsáhlý výběr hybridů s odstupňovanou zralostí pro specifické klimatické podmínky. Ideální fází pro sklizeň kukuřice na siláž je růstová fáze (vytváření palic). V této fázi má kukuřičná siláž nejprůzračnější poměr obsažených látek.

„Nadbytečná plocha“ je pro tento typ využití rozpočítána pro jednotlivé kraje podle podílu oseté plochy v jednotlivých krajích. Pro prognózy 2013-2015 je produkce spočítána jako součiny předpokládané sklizňové plochy a průměrného výnosu (průměrný výnos je stanoven jako průměrná hodnota hektarového výnosu za období 2002-2012). Výpočet je takto proveden pro všechny uvedené plodiny. Výsledkem jsou „nadbytečné plochy“ pro jednotlivé kraje, z kterých je vypočítán teoretický potenciál produkce bioplynu v ČR (respektive elektrické energie a tepla).

Průměrný výnos kukuřice na siláž je zjištěn z dat UZEI – nákladovost zemědělských výrobků dostupné z: <http://www.uzei.cz/nakladovost-zemedelskych-vyrobku/>. Z těchto výsledků za rok 2007-2012 byl stanoven průměrný výnos hmoty určené pro siláž. Průměrná hodnota za sledované období je 37,7 tun sklizené organické hmoty na 1 ha. Touto průměrnou hodnotou byla vynásobena disponibilní plocha pro jednotlivé kraje. V posledních letech se také vyšlechtilo poměrně velké množství jednotlivých hybridních odrůd, které mohou poskytovat vyšší výnos na 1 ha. U jednotlivých pokusů byl prokázán výnos až 60 tun organické hmoty na 1 ha, což značně snižuje náklady na jednotku produkce. (HONSOVÁ, 2013; PROKEŠ, 2014; KOLAŘOVÁ, 2009) Pro výpočet je však použit průměrný výnos dle dat UZEI.

Přepočet na výrobu bioplynu proběhl na základě výtěžnosti organické sklizené hmoty. Výtěžnost se u kukuřičné siláže odhaduje na 170-200 m³/t. (CZ Biom; Průvodce výrobou a využitím bioplynu; ZIMOLKA, 2008; SOUFFLETAGRO, 2013)

Pro výpočet celkové produkce bioplynu bylo uvažováno s hodnotou 200m³/t organické hmoty. Metodický pokyn MŽP (12/2008 – o rozdělení bioplynových stanic) stanovuje, že bioplynové stanice spadající do kategorie AF1 musí používat jako vstupní suroviny cíleně pěstované plodiny, které jsou primárně určeny k energetickému použití a neprošly technologickou úpravou (musí tvořit více než 50% hmotnostního podílu v sušině). Samotný přepočet vyprodukovaného bioplynu ze živočišné a rostlinné výroby na elektrickou a tepelnou energii byl proveden na základě hodnot Mikolaje (2003) a Motlíka (2008). Mikolaj uvádí koeficient přepočtu (na elektrickou energii) v rozmezí 1,7-2,2 kWel z 1 m³ bioplynu, zatímco Motlík uvádí 1,98 kWht z 1 m³ bioplynu. Pro výpočet byl použit koeficient 1,98 (jedná se takřka o průměrnou hodnotu uváděnou Mikolajem). U převodu na tepelnou energii uvádí Mikolaj hodnotu 2,2-4 kWht a Motlík hodnotu 3 kWht. Pro výpočet byl použit koeficient 3 (opět se jedná takřka o průměrnou hodnotu uváděnou Mikolajem).

4.3 Hodnocení investic

Dle Balussoua a kol. (2012) je výroba elektřiny z energetických plodin velmi lukrativní z ekonomického hlediska, kde je dynamická doba návratnosti 6-8 let. Dotace a motivační programy v tomto ohledu hrají klíčovou roli. Hlavní determinanty jsou – ceny vstupního substrátu, selhání fermentačního procesu, který ovlivňuje produkci bioplynu.

Ekonomickou analýzou bioplynových stanic se zabývá v Holandsku Solomie a kol. (2010). Pomocí lineárního programování simulovali scénáře ovlivňující výši čisté současné hodnoty a vnitřního výnosového procenta v závislosti na zvolených vstupních substrátech, množství elektrické energie, digestátu a odpadního tepla. V tomto případě dosahovalo vnitřní výnosové procento hodnoty přibližující se k 20%. V České republice se hodnocením investic do bioplynových stanic zabývá např. Mužík, Abrahám. Dle Mužíka a Abraháma (2006) obecně platí, že doba návratnosti investice do 5 let je velmi dobrá, do 10 let přijatelná.

Z hlediska rozhodnutí podniku o realizaci či nerealizaci projektu je nutné propočítat pomocí metod na hodnocení investic kritéria ekonomické efektivnosti. Základním hlediskem zpravidla bývá měření výnosnosti zdrojů nutných k realizaci daného projektu. Pro hodnocení investic bioplynových stanic jsou použity dynamické metody hodnocení investic (v práci jsou použity metody čisté současné hodnoty, vnitřního výnosového procenta a indexu rentability, který je počítán z diskontovaných příjmů investice). V práci jsou hodnoceny tři bioplynové stanice, které mají stejné předpoklady. Všechny začaly shodně s provozní činností v březnu roku 2010 a mají úvěr s dobou splatnosti 15 let.

Jednotlivé metody jsou vypočítány dle následujících vzorců:

$$\text{Vzorec 1} \quad \check{C}SH = \sum_{n=1}^N P_n \frac{1}{(1+i)^n} - K$$

Kde: P_n – peněžní příjem v jednotlivých letech životnosti, i – úrok, n – jednotlivá léta životnosti, N – doba životnosti, K – kapitálový výdaj

$$\text{Vzorec 2} \quad VVP = \sum_{n=1}^N P_n \frac{1}{(1+i)^n} = K \quad \text{respektive} \quad VVP = in + \frac{\check{C}_n}{\check{C}_n - \check{C}_v} (iv - in)$$

Kde: i_n – nižší zvolená úroková míra, \check{C}_n – čistá současná hodnota při nižší zvolené úrokové míře, \check{C}_v – čistá současná hodnota při vyšší zvolené úrokové míře, i_v – vyšší zvolená úroková míra.

$$\text{Vzorec 3} \quad \text{index rentability} = \frac{\sum_{n=1}^N P_n \frac{1}{(1+i)^n}}{K}$$

Kde: P_n – peněžní příjem v jednotlivých letech životnosti, i – úrok, n – jednotlivá léta životnosti, N – doba životnosti, K – kapitálový výdaj

Stanovení peněžních toků investic je klíčové z hlediska jejich hodnocení. Peněžní toky v sobě obsahují větší počet faktorů, které mohou být v průběhu životnosti projektu ovlivněny. Výsledné chyby při stanovení peněžních toků mohou vést k chybnému výpočtu a tudíž i rozhodnutí o přijetí či zamítnutí projektu.

Chyby mohou nastat ze dvou základních důvodů. Prvním důvodem je nesprávné stanovení peněžních toků (co má být a nemá být do peněžních toků zahrnuto). Druhou příčinou jsou chyby při stanovení hodnot jednotlivých složek peněžních toků za dobu životnosti projektu. (FOTR, SOUČEK, 2005) Peněžní tok daného projektu musí obsahovat veškeré příjmy a výdaje, které nastanou v době realizace a provozu.

V dynamických metodách hodnocení ekonomické efektivity investic je nutné použít velmi důležitou proměnnou, která ovlivňuje celkový výpočet. Touto proměnou je diskontní sazba. Diskontní sazba představuje vliv faktoru času na hodnotu peněz, a slouží k aktualizaci nákladů, výnosů nebo peněžních toků investičního projektu. Pro hodnocení je tedy určení této sazby stěžejní.

Pro výpočet jednotlivých metod byla diskontní sazba po rozhovoru s expertem na poskytování úvěrů pro realizaci bioplynových stanic¹² (ve svém portfoliu se podílejí na financování více než 90 bioplynových stanic) stanovena diskontní sazba na úrovni 5,7% (tato sazba v sobě zahrnuje i rizikovou prémii). Důvodem pro zvolení této diskontní sazby je eliminování vlivu různých nákladů na kapitál u jednotlivých podniků, které jsou hodnoceny. Pro citlivostní analýzu mají podniky stejné náklady na kapitál, a proto se projevuje vliv jednotlivých faktorů, které mohou výši ČSH ovlivnit (výpadek kogenerační jednotky, náklady na vstupní substrát, růst cen paliv apod.).

Tato diskontní sazba byla stanovena pro základní variantu hodnocení investic, která proběhne v šesti stanovených scénářích. Ve scénářích 1-3 jsou jednotlivé projekty hodnoceny pomocí ČSH, VVP a indexu rentability v případě přijetí dotace na stavbu bioplynové stanice (podíl dotací se pohybuje v rozmezí 25-37% investičních výdajů). Scénáře 4-6 slouží k vyhodnocení změny pro případ, kdyby podniky danou dotaci na stavbu bioplynové stanice nedostaly

¹² Pracovník České spořitelny z divize poskytující úvěry na financování zemědělských bioplynových stanic.

(nezískaly). Diskontní sazba je dále pro jednotlivé scénáře stanovena v různých úrovních (růst či pokles o 50% oproti základní výši). Jednotlivé scénáře mají následující předpoklady:

Scénář 1

Předpoklady:

- Diskontní sazba ve výši 5,7%.
- Doba hodnocení = doba životnosti (20let).
- Výsledky rozděleny na 2 možnosti (financování úvěrem, financování vlastními prostředky).

Scénář 2

Předpoklady:

- Diskontní sazba ve výši 8,55%.
- Doba hodnocení = doba životnosti (20let).
- Výsledky rozděleny na 2 možnosti (financování úvěrem, financování vlastními prostředky).

Scénář 3

Předpoklady:

- Diskontní sazba ve výši 2,85%.
- Doba hodnocení = doba životnosti (20let).
- Výsledky rozděleny na 2 možnosti (financování úvěrem, financování vlastními prostředky).

Scénář 4

Předpoklady:

- Diskontní sazba ve výši 5,7%.
- Doba hodnocení = doba životnosti (20let).
- Výsledky rozděleny na 2 možnosti (financování úvěrem, financování vlastními prostředky).

Scénář 5

Předpoklady:

- Diskontní sazba ve výši 8,55%.
- Doba hodnocení = doba životnosti (20let).
- Výsledky rozděleny na 2 možnosti (financování úvěrem, financování vlastními prostředky).

Scénář 6

Předpoklady:

- Diskontní sazba ve výši 2,85%.
- Doba hodnocení = doba životnosti (20let).
- Výsledky rozděleny na 2 možnosti (financování úvěrem, financování vlastními prostředky).

Výpočet cash-flow pro jednotlivé roky životnosti při pořízení investice s úvěrem probíhal následovně: Celkové tržby – celkové náklady, tímto způsobem se vyčíslil výsledek hospodaření dané BPS. Z tohoto výsledku byla vypočtena daň (19% pro celé období investice). Výsledné cash-flow BPS se následně vypočítá z VH po zdanění (čistý zisk) + odpisy – splátka úvěru.

Výpočet cash-flow v případě použití vlastních finančních prostředků (samofinancování) probíhal následovně: Celkové tržby – celkové náklady (v tomto případě nebyly počítány úroky z úvěru). Výsledek hospodaření byl následně zdaněn 19% daní. Výsledné cash-flow za BPS bylo vypočítáno jako součet VH po zdanění a odpisů (viz přílohy – stanovení cash-flow).

V teorii (KISLINGEROVÁ, 2007; FOTR, SOUČEK, 2005) se pro hodnocení investičních projektů používá diskontní sazba, která je vypočtena na základě následujícího vztahu (jedná se o průměrné náklady na kapitál):

$$WACC = \frac{VK}{K} * nv + \frac{CK}{K} * (1 - d) * nc$$

Kde: VK – vlastní kapitál, CK – cizí kapitál, d – daňová sazba, nv – náklady vlastního kapitálu, nc – náklady cizího kapitálu, K – součet vlastního a cizího zpoplatněného kapitálu.

V příloze č. 2 je provedena rozšířená varianta hodnocení investic pro jednotlivé podniky právě s touto diskontní sazbou, vypočítanou dle uvedeného vzorce.

Jak již bylo zmíněno, hodnocení investic probíhá na základě porovnání výnosů a nákladů daného projektu (v tom případě je také počítáno s investičními náklady). Prvotním příjmem každé bioplynové stanice je příjem z prodeje elektrické energie do rozvodné sítě.

Výpočet těchto příjmů vychází z množství vyrobené elektrické energie vynásobený výkupní cenou elektrické energie distributorem (individuální domluva) a k této ceně se doplácí zelený bonus dle výše vyrobené elektrické energie (cenové rozhodnutí ERU). Druhou možností dle platné legislativy je výkupní cena, která je také stanovena cenovým rozhodnutím ERU. S možností výkupní ceny se v této práci neuvažuje, všechny analyzované podniky jsou v režimu tzv. „zeleného bonusu“. Mezi ostatní příjmy je možné zahrnout využití odpadního tepla, které vzniká v kogenerační jednotce a možnost využití digestátu či fugátu jako náhražky za minerální hnojivo (v literární rešerši je dle jednotlivých pokusů s digestátem prokázáno, že obsahuje dostatečné množství živin a jeho použití se řídí zákonem o hnojivech).

Při kvantifikaci výnosů a nákladů bioplynové stanice je nutné brát v úvahu následující okolnosti, které mohou ovlivnit peněžní toky v průběhu životnosti investice:

- náklady na palivo pro pohonné jednotky,
- náklady na vstupní substráty,
- mzdové náklady,
- náklady na běžnou údržbu,
- náklady na plánované prohlídky a opravy,
- náklady na montážní a udržbový materiál,
- náklady na provozní oleje, technické plyny a chemické prostředky na úpravu napájení a chladicí vody,
- roční provoz kogenerační jednotky,
- využití digestátu,
- využití produkované elektřiny a tepla.

Pro hodnocení je v práci simulován růst nákladů na základě určení průměrného tempa růstu jednotlivých proměnných, které vstupují do výnosů či nákladů provozu bioplynové stanice.

Modelování růstu nákladů vychází z průměrného tempa růstu řetězového indexu, který je vypočítán na základě následujícího vztahu:

$$\text{průměrné tempo růstu} = \sqrt[n]{x_1 * x_2 * x_3 * \dots * x_n}$$

Kde hodnoty x_1, x_2, x_3 až x_n jsou jednotlivé řetězové indexy ve tvaru poměrného čísla.

Modelování nákladů a výnosů se týká následujících proměnných (ostatní proměnné nebyly brány v potaz z důvodu malého podílu na tržbách či nákladech):

- cena vstupních substrátů,
- cena pohonných hmot,
- cena nakupované elektřiny,
- cena tepla,
- mzdové náklady,
- cena ostatních provozních nákladů.

Výpadek kogenerační jednotky je v práci proveden na základě následujícího předpokladu: velký servis (delší doba odstávky z důvodu výměny filtrů, olejů, svíček, seřízení apod.) se provádí přibližně po 35 tis. motohodinách. (CZ BIOM: Volba vhodné kogenerační jednotky) Z tohoto důvodu je každý čtvrtý rok snížena hodnota tržeb za prodej elektrické energie.

Růst jednotlivých nákladů je v práci simulován dle průměrného tempa růstu (obdobné hodnoty růstu jednotlivých nákladů použil také Andrejovský a kol. 2012). U ušetřeného tepla je stanoven průměrný roční růst o 2,5% (průměrný růst analyzované časové řady ceny tepla – vypočteno dle vzorce průměrného tempa růstu u ceny tepelné energie za období 2008-2013 dostupné z: <http://www.eru.cz/cs/teplo/statistika>). Nakupovaná elektrická energie se průměrně zvyšuje o 0,4% (výpočet na základě časové řady cen elektrické energie – dvouměsíční hodnoty za období 2010-2013 dostupné z: tzb-info.cz). Mzdové náklady se ročně zvyšují o 0,5% (tento růst je vypočten z průměrných mezd za vybrané podniky za období 2002-2010). Náklady na dopravu se zvyšují v závislosti na růstu cen nafty, která se průměrně zvyšuje o 0,7% (výpočet stanoven na základě časové řady ceny benzínu ze statistiky MPO – měsíční údaje za období 2009-2013, dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument148376.html>). Posledním nákladem je cena vstupního substrátu. V tomto případě byla pro výpočet použita data UZEI – nákladové šetření plodin. Výpočet je založen na podílu jednotlivých vstupů s cílem promítnout zvyšující se náklady na pěstování do výpočtu čisté současné hodnoty. U tohoto nákladu byl pro podniky použit koeficient růstu 2% ročně (vypočteno za období 1995-2011, dostupné z: <http://www.uzei.cz/nakladovost-zemedelskych-vyrobku>).

4.4 Finanční analýza

V kapitole 5.4 je provedena finanční analýza vybraných subjektů. Na začátku kapitoly je provedena strukturální analýza nákladů, které pramení z provozu bioplynové stanice. Pro základní hodnocení ekonomického stavu podniků jsou použity poměrové ukazatele rozdělené do následujících skupin (1-4):

1. ukazatele likvidity, měřící schopnost podniku uspokojit své běžné závazky.

Likvidita představuje schopnost podniku uhradit své krátkodobé finanční závazky. V tomto případě je likvidita závislá na několika faktorech, které ji mohou ovlivnit. Jedná se zejména o schopnost podniku inkasovat své pohledávky, prodejnost výrobků a v posledním případě o schopnost podniku prodat své zásoby (v případě nutnosti). Likvidita tedy v podstatě představuje platební schopnost (solventnost) podniku. Jedná se o jednu z nejvýznamnějších charakteristik finanční situace podniku. (MÁČE, 2006)

V dnešních podmínkách konkurence na trhu je důležité, jak je podnik schopen plnit platební povinnosti, respektive se vypořádat se svými krátkodobými závazky. Nedostatečná likvidita podniku (platební schopnost) může vést k velmi závažným problémům ohrožujících samotnou existenci podniku (likvidace podniku, konkurz apod.). (MRKVIČKA, 1997)

$$1.1 \quad \textit{okamžitá likvidita} = \frac{\textit{pohotov\acute{e} platebn\acute{i} prost\acute{r}edky (\acute{r}\acute{a}dek 058)}_{13}}{\textit{kr\acute{a}tkodob\acute{e} z\acute{a}vazky (\acute{r}\acute{a}dek 106+120)}}$$

$$1.2 \quad \textit{b\acute{e}žn\acute{a} likvidita} = \frac{\textit{Pohotov\acute{e} platebn\acute{i} prost\acute{r}edky (\acute{r}\acute{a}dek 058)+ kr\acute{a}tkodob\acute{e} pohled\acute{a}vky (\acute{r}\acute{a}dek 048)}}{\textit{kr\acute{a}tkodob\acute{e} z\acute{a}vazky (\acute{r}\acute{a}dek 106+120)}}$$

$$1.3 \quad \textit{celkov\acute{a} likvidita} = \frac{\textit{ob\acute{e}žn\acute{y} majetek (\acute{r}\acute{a}dek 031 bez CII-dlouhodob\acute{e} pohled\acute{a}vky)}}{\textit{kr\acute{a}tkodob\acute{e} z\acute{a}vazky (\acute{r}\acute{a}dek 106+120)}}$$

2. ukazatele zadluženosti, měřící rozsah v jakém je podnik financován cizím kapitálem.

Následující ukazatele finanční analýzy měří rozsah používání vlastního a cizího kapitálu v podniku. Pro ekonomiku podniku je důležitá doba, v jaké musí být dluh uhrazen. Z tohoto hlediska můžeme rozlišovat:

¹³ Pro jednotlivá aktiva a pasiva označuje číslo řádku pozici v rozvaze (hodnota s kterou je počítáno), pro náklady a výnosy označuje číslo řádku pozici ve výkazu zisku a ztráty (hodnota s kterou je počítáno, rok 2014)

- Krátkodobý cizí kapitál. Tento kapitál představuje cizí dluhy splatné do jednoho roku (krátkodobé bankovní úvěry, půjčky, dodavatelské závazky, nevyplacené mzdy, nezaplacené daně apod.).
- Dlouhodobý cizí kapitál představují dlouhodobé bankovní úvěry či jiné dlouhodobé závazky podniku.

Financování podniku cizím kapitálem není žádný negativní jev, ale je nutné hlídat poměr vlastního a cizího kapitálu v rozumném rozmezí. Obecně platí, že cizí kapitál je levnější než vlastní a jeho využití zvyšuje rentabilitu podniku. (FRIEDLOB, 2008)

$$2.1 \quad \text{míra samofinancování} = \frac{\text{vlastní kapitál (řádek 068)}}{\text{celkový kapitál (řádek 067)}}$$

$$2.2 \quad \text{míra zadluženosti} = \frac{\text{cizí kapitál (řádek 089)}}{\text{celkový kapitál (řádek 067)}}$$

Ukazatel věřitelského rizika hodnotí, jak jsou věřitelé chráněni proti případné platební neschopnosti podniku. Tento ukazatel je doplňkovým ukazatelem k míře samofinancování – dohromady tvoří tyto dva ukazatele 100% (součtová hodnota). Věřitelské riziko je základní ukazatel, který poukazuje z jaké výše je majetek podniku kryt cizími zdroji. (GRUNWALD, 2009)

$$2.3 \quad \text{stupeň zadluženosti} = \frac{\text{cizí kapitál (řádek 089)}}{\text{vlastní kapitál (řádek 068)}} * 100$$

Důležitou součástí ukazatelů zadluženosti je také posouzení finančních důsledků, které jsou způsobeny využitím cizího kapitálu. K uvedenému účelu se mohou použít následující ukazatele: (HOLEČKOVÁ, 2008)

$$2.4 \quad \text{úrokové zatížení} = \frac{\text{placené úroky (řádek 43)}}{\text{zisk(řádek) + placené úroky (řádek 43)}} * 100$$

$$2.5 \quad \text{úrokové krytí} = \frac{\text{zisk (řádek) + placené úroky (řádek 43)}}{\text{placené úroky (řádek 43)}}$$

$$2.6 \quad \text{celková úvěrová zadluženost} = \frac{\text{úvěry celkem (řádek 118)}}{\text{vlastní kapitál (řádek 068)}} * 100$$

3. ukazatele aktivity, měřící schopnost podniku využívat své zdroje,

Ukazatelé aktivity měří efektivnost hospodaření podniku se svými aktivy. Pro výpočet ukazatelů jsou do vzájemných vztahů dány položky rozvahy (aktiva) a výkazu zisků a ztrát (tržby). Výsledky ukazatelů informují podnik, jak jsou využívány jednotlivé majetkové účasti. (HIGGINS, 1997)

$$3.1 \quad \text{obrat aktiv} = \frac{\text{tržby z provozní činnosti (řádek 01+05+19)}}{\text{aktiva (řádek 001)}} * 100$$

$$3.2 \quad \text{obrat stálých aktiv} = \frac{\text{tržby z provozní činnosti (řádek 01+05+19)}}{\text{dlouhodobá hmotná aktiva (řádek 013)}} * 100$$

$$3.3 \quad \text{doba obratu zásob} = \frac{\text{zásoby (řádek 032)}}{\left(\frac{\text{tržby}}{365}\right)}$$

$$3.4 \quad \text{doba obratu pohledávek} = \frac{\text{pohledávky (řádek 048)}}{\left(\frac{\text{tržby}}{365}\right)}$$

$$3.5 \quad \text{doba obratu závazků} = \frac{\text{závazky (řádek 106)}}{\left(\frac{\text{tržby}}{365}\right)}$$

4. ukazatele rentability, měřící celkovou účinnost řízení podniku,

Rentabilita představuje schopnost podniku dosahovat zisku a zhodnocovat tak vložený kapitál. Jedná se o poměr konečného efektu (výsledku hospodaření) k nějaké srovnávací základně (vlastní kapitál, celkový kapitál apod.). Výsledky zobrazují pozitivní či negativní vliv řízení aktiv, likvidity a financování podniku na rentabilitu. (KISLINGEROVÁ, 2007)

K hodnocení jsou použity následující vzorce:

$$4.1 \quad \text{rentabilita celkového kapitálu} = \frac{\text{výsledek hospodaření EBIT (řádek 61+43)}}{\text{celkový kapitál (řádek 067)}}$$

$$4.2 \quad \text{rentabilita vlastního kapitálu} = \frac{\text{výsledek hospodaření Čistý zisk (řádek 60)}}{\text{vlastní kapitál (řádek 068)}}$$

$$4.3 \quad \text{rentabilita tržeb} = \frac{\text{výsledek hospodaření Čistý zisk (řádek 60)}}{\text{tržby z provozní činnosti (řádek 01+05)}}$$

$$4.4 \quad \text{rentabilita nákladů} = \frac{\text{výsledek hospodaření Čistý zisk (řádek 60)}}{\text{náklady z běžné činnosti}}$$

Jednotlivé ukazatele slouží k vyhodnocení situace podniku. Dále je finanční analýza doplněna o ukazatel podílu fixních a oběžných aktiv na celkové hodnotě aktiv podniku. V neposlední řadě je proveden výpočet souhrnného indexu IN95 pro všechny analyzované podniky.

Index IN95

Jedná se o bankrotní model, který je upraven na české reálie (podmínky pro málo likvidní kapitálový trh). Podle autorů je „specifikem České republiky vysoká platební neschopnost“ – proto je zařazen poměrový ukazatel „závazky po lhůtě splatnosti/tržby“. Výpočet ukazatele probíhá dle následujícího vzorce:

$$IN95 = V1 * A + V2 * B + V3 * C + V4 * D + V5 * E - V6 * F$$

Kde V1-6 jsou váhy pro jednotlivé poměrové ukazatele, které jsou reprezentovány písmeny A-F. Jednotlivé poměrové ukazatele jsou rozepsány v následujících vzorcích:

$$A = \frac{\text{aktiva (řádek 001)}}{\text{cizí kapitál (řádek 089)}}$$

$$B = \frac{\text{EBIT (řádek 61 + 43)}}{\text{nákladové úroky (řádek 43)}}$$

$$C = \frac{\text{EBIT (řádek 61 + 43)}}{\text{aktiva (řádek 001)}}$$

$$D = \frac{\text{tržby}}{\text{aktiva (řádek 001)}}$$

$$E = \frac{\text{oběžná aktiva (řádek 031)}}{\text{krátkodobé závazky (řádek 106)}}$$

$$F = \frac{\text{závazky po lhůtě splatnosti}}{\text{tržby}}$$

Index byl proveden na více než tisíci českých podniků a úspěšnost indexu dosahuje více než 70%. Hodnoty vah pro jednotlivé ekonomické činnosti jsou uvedeny v následující tabulce. V tabulce nejsou zahrnuty váhy V2 a V5, neboť jsou pro všechny odvětví ve stejné výši (V2 = 0,11; V5 = 0,1).

Tab. 12 - Váhy pro jednotlivá odvětví (váhy vzorce IN95)

OKEČ	název	V1	V3	V4	V6
A	zemědělství	0,24	21,35	0,76	14,57
B	rybolov	0,05	10,76	0,09	84,11
C	dobývání nerostných surovin	0,14	17,74	0,72	16,89
CA	dobývání energetických surovin	0,14	21,38	0,74	16,31
CB	dobývání ostatních surovin	0,16	5,39	0,56	25,39
D	zpracovatelský průmysl	0,24	7,61	0,48	11,92
DA	potravinářský průmysl	0,26	4,99	0,33	17,38
DB	textilní a oděvní průmysl	0,23	6,08	0,43	12,37
DC	kožedělný průmysl	0,24	7,95	0,43	8,79
DD	dřevařský průmysl	0,24	18,73	0,41	11,57
DE	papírenský a polygrafický průmysl	0,23	6,07	0,44	16,99
DF	koksování a rafinérie	0,19	4,09	0,32	2026,93
DG	výroba chemických výrobků	0,21	4,81	0,57	17,06
DH	gumárenský a plastikařský průmysl	0,22	5,87	0,38	43,01
DI	stavební hmoty	0,2	5,28	0,55	28,05
DJ	výroba kovů	0,24	10,55	0,46	9,74
DK	výroba strojů a přístrojů	0,28	13,07	0,64	6,36
DL	elektrotechnika a elektronika	0,27	9,5	0,51	8,27

Zdroj: Dluhošová D.: Finanční řízení a rozhodování podniku: Praha - Ekopress, 2006, ISBN: 80-86119-58-0

Celkový výsledek dle uvedeného vzorce je nutné také interpretovat. Pokud je výsledná hodnota dle vzorce vyšší než 2 – jedná se o dobrou finanční situaci podniku, v rozmezí 1-2 se jedná o tzv. šedou zónu (zde je těžká predikce, ale pokud se výsledek přibližuje k dolní hranici intervalu, je zde možnost výskytu finančních problémů). Pokud je výsledné číslo nižší než 1 – je zde velká pravděpodobnost vážných finančních problémů.

4.5 Analýza citlivosti

Projekty zahrnují určitá rizika, která je potřeba do kalkulací zahrnout. Posouzením jednotlivých rizik na straně nákladů a výnosů se snižuje míra nejistoty a zlepšují se předběžné odhady na ekonomiku celého projektu (reálnější posouzení). První část analýza citlivosti představuje určení faktorů, které mohou během doby životnosti ovlivnit výši čisté současné hodnoty celé investice. (SCHOLLEOVÁ, 2009)

U bioplynových stanic by se měl především posoudit vliv následujících determinantů:

- cen elektrické energie (nakupované),
- cen paliva,
- roční doby využití kogenerační jednotky,
- podíl využití tepla,
- ceny vstupních surovin.

Elasticita vyjadřuje citlivost změny ukazatelů, když se mění hodnoty proměnných. Procentuální změna jedné proměnné vyvolá určitou změnu ostatních ukazatelů. Pokud je tato změna větší než toto jedno procento nebo procentuální hodnota, o kterou jsme proměnnou změnili, je zřejmé, že tato proměnná ovlivňuje daný ukazatel více - ukazatel má větší citlivost na změnu této proměnné. A naopak, pokud změna ukazatele je menší než změna proměnné, mluvíme o nižší citlivosti na tento parametr. (HAHN, 2011; EPP, 2008)

Nedokonalostí této analýzy je problém vnímání jednotlivých proměnných izolovaně i přes skutečnost, že se některé veličiny mohou ovlivňovat vzájemně.

Druhá část představuje odhad možných odchylek, které mohou nastat.

Pro hodnocení analýzy citlivosti byly použity následující škály změn jednotlivých determinantů pro posouzení vlivu na čistou současnou hodnotu investice: -20%, -10%, -5%, 0, +5%, +10%, +20%. U roční doby využití kogenerační jednotky se uvažuje pouze se zápornou změnou, kladná změna (zvýšení produkce elektrické energie) není z důvodu technických možností možná.

4.6 Vliv bioplynových stanic na emise CO₂ v zemědělství

Snižování emisí CO₂ výrobou bioplynu, který nahrazuje fosilní paliva je i jednou ze strategických otázek, kterou se zabývá Německá vláda. (WEILAND, 2013)

Anaerobní digesce energetických plodin a živočišných odpadů v Německu výrazně roste, a to hlavně za účelem snížení emisí skleníkových plynů. Výroba bioplynu má široké uplatnění – dá se z něj produkovat elektřina, teplo, ale také se dá použít jako pohonná hmota pro automobily. (WEILAND, 2010)

Využití malých bioplynových stanic (rodinných) v Indii vede ke snižování emisí skleníkových plynů. V současné době je v provozu asi 3 miliony malých rodinných bioplynových stanic (zajišťující teplo a elektřinu pro daný dům). Tento počet stanic měl významný vliv také na produkci skleníkových plynů – snížení o 37 mil. tun CO₂ za rok. (PATHAK, 2009)

V Číně byly provedeny také pokusy s cílem zjistit dopady bioplynových stanic na emise skleníkových plynů. Výsledky ukazují značné snížení emisí. (ZONG, 2012)

Emise skleníkových plynů ze zemědělství mají tedy značný vliv na skleníkový efekt. Angenendt (2000) se zabýval modelováním dopadů různých opatření pro farmáře na emise CO₂. Výpočet proběhl pomocí lineárních programovacích modelů, kde jsou zastoupeny simulace využití hnojení (dusíkový cyklus), využití hnoje a výživě a počtu zvířat. Z výsledků je patrné, že emise plynů lze výrazně snížit zavedením vhodných opatření.

K určení významných determinant působících na množství emisí CO₂ produkovaných zemědělstvím včetně kvantifikace vztahů mezi ekonomickými veličinami ve formě časových řad je využito regresní a korelační analýzy, která je základem ekonometrického modelování.

Předložená práce definuje několik předpokladů, které chce potvrdit či vyvrátit s využitím lineárního regresního modelu, který bude aplikován ve strukturální analýze znečištění ovzduší měřeného ekvivalentem CO₂ pocházejícího z aktivit v zemědělské oblasti.

P1: Rostoucí počet bioplynových stanic bude mít pozitivní vliv na znečištění, které se projeví snižováním škodlivin v ovzduší.

P2: Velmi významným faktorem, který bude zvyšovat emise jsou stavy hospodářských zvířat.

P3: Množství použitých hnojiv bude mít větší vliv na znečištění ovzduší než stavy hospodářských zvířat.

P4: Kategorie dojné krávy budou nejvíce ovlivňovat emise CO₂ z živočišné výroby stejně jako prasata a drůbež.

Pro určení a kvantifikaci vlivu významných determinant byly vybrány ekonomické veličiny, které svou přítomností a vlivem umožní odhadnout modely verifikované po všech stránkách, tedy z hlediska ekonomického, statistického i ekonometrického. Tyto vybrané proměnné jsou součástí níže uvedeného ekonometrického modelu (1.1).

$$co2celk_t = \gamma_{11} + \gamma_{12}bps_{t-1} + \gamma_1zvirata_{t-1} + \gamma_{14}hnojiva_{t-1} + u_{1t} \quad (1.1)$$

kdy $u_{it} \sim \text{n.i.d. } (0, \sigma^2)$, pro $i=1,2,\dots$

V práci jsou využity odhady jak lineární, tak mocninné funkce. Odhady lineární funkce slouží k vyjádření směru a intenzity působení predeterminovaných proměnných z absolutního hlediska. Modely v mocninné podobě, jejichž regresní koeficienty reprezentují koeficienty pružnosti, slouží ke stanovení pořadí významnosti vysvětlujících proměnných, protože umožňují relativní vyjádření strukturálních parametrů.

Modely s vybranými proměnnými budou testovány tak, aby splňovaly všechny předpoklady o náhodné složce včetně specifikačních předpokladů celého lineárně regresního modelu. Poté je možné považovat odhady strukturálních parametrů za nejlepší, nestranné a konzistentní. Modely budou odhadovány s využitím ekonometrického software Gretl pro podkladová data ve formě časových řad za období 2000-2012.

Model (1.1) bude zpracován také v mocninném tvaru (1.2), kde všechny proměnné jsou transformovány do logaritmické podoby. V modelech je použita technika, která zohledňuje dynamiku a věcně – logickou správnost při specifikaci ekonomických veličin vložením zpožděných proměnných.

$$l_co2celk_t = \gamma_{11} + \gamma_{12}l_bps_{t-1} + \gamma_1l_zvirata_{t-1} + \gamma_{14}l_hnojiva_{t-1} + u_{1t} \quad (1.2)$$

kdy $u_{it} \sim \text{n.i.d. } (0, \sigma^2)$, pro $i=1,2,\dots$

Pro určení pořadí vlivu jednotlivých kategorií skotu a ostatních hospodářských zvířat bude specifikován model (1.3)

$$l_co2zvi_t = \gamma_{11} + \gamma_{12}l_dojnice_{t-1} + \gamma_1l_masny_{t-1} + \gamma_{14}l_prasata_t + \gamma_{14}l_drubez_t + u_{1t} \quad (1.3)$$

4.7 Využití odpadního tepla z bioplynové stanice – případová studie

Cílem této případové studie je zhodnocení investice a vyčíslení nákladů, které vznikají při realizaci napojení části obce na vytápění z odpadního tepla z BPS, která se nachází v zemědělském družstvu na okraji obce.

Ke zhodnocení investice jsou použity ukazatele čisté současné hodnoty a vnitřního výnosového procenta podle následujících vzorců:

$$\text{čistá současná hodnota} = \sum_0^t \left(\frac{CF}{(1+i)^t} \right) \quad \text{vzorec 1.1}$$

$$\text{vnitřní výnosové procento} = i_n + \frac{\text{ČSH}_n}{(\text{ČSH}_n - \text{ČSH}_v)} * (i_v - i_n) \quad \text{vzorec 1.2}$$

kde: CF – cashflow, i – úroková míra, i_n - nižší úroková míra, i_v - vyšší úroková míra, ČSH_n – ČSH při nižší úrokové míře, ČSH_v - ČSH při vyšší úrokové míře.

Tato případová studie je rozdělena na tři stěžejní části. V první části případové studie je definován rozdíl mezi původním stavem v obci (bez využití tepla z BPS) a novým stavem (v případě využití odpadního tepla z BPS) z hlediska spotřeby energie a zároveň je vyčíslen i v peněžním vyjádření. V této části jsou také definovány objekty, kterých se změna týká.

V druhé části případové studie jsou uvedeny celkové náklady na tento projekt teplofikace části obce. Jedná se především o vyčíslení financování projektu, struktury nákladů, ale také časového harmonogramu realizace projektu. V závěrečné části jsou uvedeny ekonomická a environmentální hodnocení celého projektu. Smyslem případové studie je poukázat na fakt nutnosti využití odpadního tepla. V případě nevyužití je přebytečné teplo ve většině případů mařeno.

5. Aplikační část

Prvním dílčím cílem této práce bylo určit teoretický potenciál produkce bioplynu v ČR pro jednotlivé kraje. Před výpočtem byla provedena analýza struktury plodin v jednotlivých krajích, potažmo podílu zemědělské a orné půdy – viz následující tabulka č. 13. Prognózy pro období 2013-2015 jsou spočítány na základě časových řad jednotlivých krajů pomocí lineární trendové funkce. Kompletní tabulky jsou uvedeny v příloze č. 3,4.

Tab. 13 - Podíl zemědělské půdy na celkové rozloze pro jednotlivé kraje 2001-2015

	2001	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Středočeský kraj	60,80%	60,31%	60,24%	60,20%	60,14%	60,07%	60,01%	59,95%
Jihočeský kraj	49,34%	48,97%	48,90%	48,84%	48,78%	48,75%	48,70%	48,64%
Plzeňský kraj	50,84%	50,37%	50,30%	50,25%	50,17%	50,12%	50,06%	49,99%
Karlovarský kraj	37,83%	37,38%	37,39%	37,42%	37,41%	37,38%	37,36%	37,35%
Ústecký kraj	52,18%	51,76%	51,72%	51,67%	51,64%	51,57%	51,52%	51,46%
Liberecký kraj	44,56%	44,29%	44,27%	44,23%	44,21%	44,16%	44,13%	44,09%
Královéhradecký kraj	58,96%	58,52%	58,46%	58,41%	58,36%	58,31%	58,25%	58,20%
Pardubický kraj	60,75%	60,30%	60,24%	60,19%	60,11%	60,07%	60,01%	59,95%
Kraj Vysočina	61,90%	60,47%	60,39%	60,32%	60,25%	60,28%	60,32%	60,39%
Jihomoravský kraj	59,35%	59,49%	59,40%	59,30%	59,21%	59,07%	58,96%	58,85%
Olomoucký kraj	52,63%	53,26%	53,19%	53,12%	53,04%	52,97%	52,90%	52,84%
Zlínský kraj	49,48%	49,10%	48,99%	48,94%	48,86%	48,85%	48,79%	48,73%
Moravskoslezský kraj	52,58%	50,82%	50,72%	50,67%	50,64%	50,62%	50,60%	50,58%

Zdroj: autor na základě dat ČSÚ

Z tabulky č. 13 je patrná klesající tendence podílu zemědělské půdy na celkové rozloze jednotlivých krajů. Podíly zemědělské půdy pro rok 2012 se pohybují v rozmezí 37% (Karlovarský kraj) až 60% (Kraj Vysočina, Středočeský kraj, Pardubický kraj). V absolutních číslech za sledované období klesla zemědělská plocha v ČR o 63312 ha. Mezi kraje s největším poklesem patří Moravskoslezský kraj (pokles o 10861 ha), Kraj Vysočina (pokles o 10264 ha) a Středočeský kraj (pokles o 9280 ha). Naopak jediným krajem, kde podíl zemědělské půdy vzrostl, je kraj Olomoucký

(za sledované období nárůst o 1093 ha). Dalším zajímavým ukazatelem je procento zornění, které je uvedeno v následující tabulce č. 14 (kompletní tabulka viz příloha č. 5,6).

Tab. 14 - Procento zornění pro jednotlivé kraje 2001-2015

Kraj	2001	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Středočeský kraj	83,3%	83,08%	83,06%	82,99%	82,95%	82,93%	82,90%	82,86%
Jihočeský kraj	64,64%	64,20%	64,10%	63,87%	63,66%	63,81%	63,7%	63,63%
Plzeňský kraj	69,08%	68,38%	68,14%	67,98%	67,87%	67,88%	67,77%	67,66%
Karlovarský kraj	45,76%	43,85%	43,54%	43,61%	43,54%	42,97%	42,69%	42,40%
Ústecký kraj	67,37%	66,29%	66,14%	66,00%	65,93%	65,71%	65,57%	65,43%
Liberecký kraj	50,21%	47,47%	47,24%	46,92%	46,62%	46,22%	45,88%	45,54%
Královéhradecký kraj	69,34%	68,96%	68,88%	68,78%	68,79%	68,73%	68,67%	68,62%
Pardubický kraj	73,45%	73,02%	72,89%	72,74%	72,76%	72,71%	72,64%	72,57%
Kraj Vysočina	77,53%	77,38%	77,36%	77,29%	77,30%	77,22%	77,12%	77,00%
Jihomoravský kraj	84,17%	82,98%	82,88%	82,90%	82,88%	82,76%	82,70%	82,63%
Olomoucký kraj	76,16%	74,30%	74,21%	74,13%	74,11%	74,03%	73,97%	73,90%
Zlínský kraj	64,65%	63,94%	63,67%	63,4%	63,33%	63,39%	63,27%	63,15%
Moravskoslezský kraj	63,05%	62,57%	62,48%	62,39%	62,09%	61,58%	61,28%	60,98%

Zdroj: autor na základě dat ČSÚ

Situace u ukazatele procenta zornění je obdobná jako v případě podílu zemědělské půdy. Z tabulky č. 14 je patrný pokles pro všechny uvedené kraje. Poklesy jsou závislé na poklesu zemědělské půdy, z tohoto důvodu nevypadají propady nikterak akutně, avšak při pohledu na absolutní čísla je v ČR pokles za sledované období u orné půdy o 102166 ha. Na tomto poklesu se nejvíce podílí Moravskoslezský kraj (pokles o 12528 ha), Středočeský kraj (pokles o 10991 ha), Kraj Vysočina (pokles o 10143 ha) a Jihočeský kraj (pokles o 9424 ha).

Pro jednotlivé kraje je dále analyzována struktura jednotlivých plodin za sledované období 2008-2012. Jednotlivé výsledky jsou uvedeny v následující kapitole po výpočtu teoretického potenciálu s cílem zachytit změny, ke kterým by došlo v případě jeho využití. Z hlediska

určení teoretického potenciálu je důležité sledovat podíl kukuřice na zemědělské půdě. Důvodem jsou erozní účinky kukuřice v případě trvalejšího deště a možnost odplavení vrchní části půdy. Pro určení teoretického potenciálu bioplynových stanic na území ČR je zajištění soběstačnosti (respektive 105% míry soběstačnosti viz metodika) pro základní zemědělské komodity a nahrazení „nadbytečných ploch“ právě zmíněnou kukuřicí, která se nejvýznamněji (z hlediska rostlinné výroby) podílí na vstupním substrátu do BPS.

5.1 Teoretický potenciál výroby elektřiny z bioplynových stanic na území ČR

Jednotlivé výsledky jsou uvedeny v následující části, ale je nutné upozornit, že se jedná pouze o teoretické hodnoty. První část tvoří výpočet teoretického potenciálu výroby bioplynu u živočišné produkce. Při využití veškerého živočišného odpadu je teoretická produkce bioplynu pro jednotlivé kraje uvedena v tabulce č. 15 (kompletní výsledky jsou uvedeny v příloze č. 7). Z tabulky je zřejmý klesající trend, který souvisí s poklesem stavu jednotlivých hospodářských zvířat. Stavy skotu se v ČR snížily za sledované období o více než 736 tis. ks, stavy prasat klesly o neuvěřitelných 2,3 mil. ks a stavy drůbeže se taktéž snížily o 2,2 mil. ks. Celkový teoretický potenciál poklesl za sledované období přibližně o 226 mil. m³ bioplynu.

Živočišná výroba

Výpočet teoretického potenciálu z živočišných odpadů je uveden v následující tabulce č. 15. Jsou použita data z ČSÚ o stavech zvířat (časové období 2002-2012, prognózy pro období 2013-2015) v jednotlivých krajích ČR, která jsou následně přepočtena na produkci bioplynu.

Tab. 15 - Teoretická produkce bioplynu z živočišných odpadů dle krajů – v mil m³ za rok (2002-2015)

kraj	2002	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Česká republika	1054,14	880,84	855,65	843,31	856,75	844,6	835,34	827,9
Středočeský + Praha	133,95	115,77	111,27	109,55	114,02	115,14	116,94	119,31
Jihočeský	151,31	127,85	123,74	119,96	122,36	122,13	121,55	120,94
Plzeňský	104	94,2	93,88	94,71	96	94,28	94,22	94,65
Karlovarský	21,89	21,54	21,43	20,96	20,35	19,22	17,86	16,03
Ústecký	38,18	26,3	26,52	26,92	29,04	24,8	24,52	23,99
Liberecký	23,75	24,74	24,85	24,18	23,68	22,87	21,57	19,8
Královéhradecký	79,57	70,62	69,26	65,65	65,46	62,71	59,12	55,14
Pardubický	85,09	70,36	67,48	73,15	76,94	75,51	75,79	76,93

kraj	2002	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Vysočina	141,48	125,86	123,07	121,7	120,25	119,8	119,03	118,57
Jihomoravský	93,3	63,09	59,79	54,18	51,48	53,95	50,79	48,17
Olomoucký	72,86	54,24	52,99	51,81	52,09	50,84	49,06	47,28
Zlínský	45,44	36,63	35,2	35,08	39,54	37,38	38,12	39,1
Moravskoslezský	63,33	49,64	46,19	45,46	45,53	45,79	46,38	47,4

Zdroj: Autor dle vlastních výpočtů

Největší potenciál z hlediska jednotlivých krajů má Jihočeský kraj, Kraj Vysočina a Středočeský kraj (tyto kraje mají největší koncentraci hospodářských zvířat) s teoretickou produkcí okolo 120 mil. m³ (pro rok 2012). Naopak nejnižší potenciál má kraj Liberecký a Karlovarský s teoretickou produkcí na úrovni 20 mil. m³. Prognózované roky mají z hlediska produkce bioplynu klesající tendenci, která se odráží v poklesu jednotlivých stavů hospodářských zvířat.

Rostlinná výroba

Mezi vybrané komodity rostlinné výroby patří: pšenice, ječmen, kukuřice na zrno, řepka, slunečnice a brambory. Jedná se o komodity s největším zastoupením na orné půdě.

První hodnocenou komoditou je pšenice (viz následující tabulky). Míra soběstačnosti u této komodity se pohybuje v rozmezí 94-162 % v závislosti na průměrném výnosu a osevni ploše, která se v daných letech jeví stabilní s celkovou osevni plochou v ČR přesahující 800 tis. ha. Z tabulky je však velmi zřejmé, že až na rok 2003 je v ČR vysoká nadprodukce. Od roku 2008 se celková spotřeba ustálila na hodnotách v rozmezí 2842-2919 tis. tun. Kompletní charakteristika je uvedena v tabulkách č. 16,17.

Tab. 16 – Základní charakteristika pšenice (2002-2008)

Pšenice	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
oseť plocha (ha)	846864	646889	863158	820440	781519	810987	802325
prům. výnos (t/ha)	4,56	4,07	5,84	5,05	4,49	4,86	5,77
výroba (tis. t)	3862	2633	5041	4143	3509	3941	4629
spotřeba celkem (tis. t)	3597	2791	3235	3090	2957	2898	2842
míra soběstačnosti (%)	107,36	94,33	155,82	134,08	118,67	136,00	162,89

Zdroj: autor na základě dat ČSÚ, Mze

Tab. 17 – Základní charakteristika pšenice (2009-2015)

Pšenice	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
oseť plocha (ha)	831300	833577	863132	815381	831898	849157	833560
prům. výnos (t/ha)	5,24	4,99	5,69	4,39	5,00	5,00	5,00
výroba (tis. t)	4356	4160	4911	3580	4156	4242	4164
spotřeba celkem (tis. t)	2720	2850	2885	2890	2920	2919	2919
míra soběstačnosti (%)	160,15	145,95	170,23	123,86	142,32	145,32	142,65

Zdroj: autor na základě dat ČSÚ, Mze

Rozpočet ploch při 105 % soběstačnosti je proveden na základě podílu osevních ploch v jednotlivých krajích. Celkově činí pro rok 2012 rozpočet “nadbytečné plochy” 124 tis. ha. Pro roky 2013-2015 je na základě prognózy vyhlídka optimističtější a to hlavně z důvodu vyššího hektarového výnosu 5t/ha (tento výnos byl spočten jako průměrný hektarový výnos za sledované období). Eventuální disponibilní plocha za ČR přesahuje 200 tis. ha. Největší podíl disponibilní půdy má u této komodity Středočeský kraj (pro rok 2012 se jedná o 26 tis. ha). Kompletní výpočty jsou uvedeny v příloze č. 8.

Tab. 18 – Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti pšenice (2002-2015)

rozpočet ha na kraje	2002	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Praha	79	1472	1210	1769	681	1142	1183	1110
Středočeský	3848	57977	49957	69062	26264	46581	50696	47456
Jihočeský	1876	28208	21862	31706	11859	21112	22751	20997
Plzeňský	1490	22180	17897	24420	8628	16373	17418	15776
Karlovarský	306	4108	3411	4980	1882	3218	3459	3180
Ústecký	1469	22347	19028	26079	10227	16389	17646	16722
Liberecký	260	4174	3384	4940	1831	3137	3222	2954
Královéhradecký	1205	19039	15455	21807	8447	15007	16315	15248
Pardubický	1164	17303	14143	20329	7526	13389	14504	13488
Vysočina	1543	24899	19737	28801	11146	19562	21474	20344
Jihomoravský	2533	40439	32177	45334	17463	29115	31078	29502
Olomoucký	1210	19205	14980	21421	7432	14138	15219	14025
Zlínský	744	11414	9622	13763	4963	9052	9824	9160
Moravskoslezský	881	13497	11014	16339	5802	10484	11378	10608
Česká republika	18607	286261	233877	330751	124151	218698	236167	220570

Zdroj: autor

Další hodnocená komodita je ječmen. Ječmen je v České republice druhá nejhojněji pěstovaná obilovina, avšak z tabulky je patrný pokles osevních ploch. Za sledované období osevní plochy poklesly o 103 tis. ha (2002-2012). Míra soběstačnosti kolísá mezi 96-131 %. Pro období 2013-2015 se míra soběstačnosti značně snížila a klesla i pod hladinu 100 %. Celková spotřeba klesla o 300 tis. t a od roku 2009 osciluje okolo hranice 1550 tis. t. Základní charakteristika je uvedena v tabulkách č. 19,20.

Tab. 19 – Základní charakteristika ječmene (2002-2008)

Ječmen	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
oseť plocha (ha)	485993	547615	468996	521527	528145	498692	482395
prům. výnos (t/ha)	3,67	3,76	4,97	4,21	3,59	3,80	4,65
výroba (tis. t)	1784	2059	2331	2196	1896	1895	2243
spotřeba celkem (tis. t)	1845	1791	1795	1905	1735	1709	1704
míra soběstačnosti (%)	96,67	114,97	129,86	115,26	109,28	110,89	131,64

Zdroj: autor na základě dat ČSÚ, Mze

Tab. 20 – Základní charakteristika ječmene (2009-2015)

Ječmen	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
oseť plocha (ha)	454820	388925	374781	382330	382560	373455	365883
prům. výnos (t/ha)	4,40	4,07	4,87	4,34	4,21	4,21	4,21
výroba (tis. t)	2001	1583	1825	1659	1611	1573	1541
spotřeba celkem (tis. t)	1558	1515	1620	1545	1558	1569	1576
míra soběstačnosti (%)	128,45	104,48	112,67	107,40	103,42	100,25	97,78

Zdroj: autor na základě dat ČSÚ, Mze

Rozpočet ploch při 105 % soběstačnosti za sledované období klesá (v závislosti na průměrném výnosu na 1 ha), a pro roky 2013-2015 se dostal do záporných čísel. Pro zachování a udržení soběstačnosti je nutné zvýšit osevní plochy. Nejvyšší podíl na pěstování ječmene má Středočeský kraj, Jihomoravský kraj a Kraj Vysočina. Nejmenší podíl na celkové produkci vyjma Prahy má kraj Karlovarský a Liberecký. Kompletní výpočet disponibilní plochy je uveden v příloze č. 9.

Tab. 21 – Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti ječmene (2002-2015)

rozpočet ha na kraje	2002	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Praha	-149	410	-10	145	43	-29	-79	-107
Středočeský	-7927	16880	-366	5140	1685	-1195	-3520	-5288
Jihočeský	-4208	8236	-191	2400	823	-569	-1651	-2440
Plzeňský	-3471	6700	-157	2080	709	-533	-1605	-2471
Karlovarský	-627	846	-19	335	104	-75	-224	-359
Ústecký	-2549	4906	-106	1589	519	-363	-1055	-1618
Liberecký	-595	1048	-23	337	113	-78	-223	-341
Královéhradecký	-1944	3946	-88	1138	390	-276	-804	-1202

rozpočet ha na kraje	2002	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Pardubický	-2465	4900	-119	1513	543	-368	-1110	-1707
Vysočina	-5478	10328	-273	3448	1101	-774	-2324	-3584
Jihomoravský	-5247	10207	-223	2876	919	-661	-1997	-3064
Olomoucký	-3599	7879	-190	2545	893	-616	-1852	-2843
Zlínský	-1439	2590	-61	724	274	-196	-583	-880
Moravskoslezský	-2170	4149	-97	1228	423	-282	-834	-1277
Česká republika	-41868	83024	-1923	25500	8539	-6015	-17863	-27181

Zdroj: autor

Osevní plochy u kukuřice na zrno mají vzrůstající tendenci. Od roku 2002 do roku 2012 se zvýšila osevní plocha o 40 tis. ha. Míra soběstačnosti se za sledované období pohybuje v rozmezí 82-209 %. Rekordní 209 % soběstačnost byla v roce 2011 a byla způsobena nadprůměrným výnosem 8,79 t/ha. Průměrně se tento výnos pohybuje na hranici 7,25 t/ha. Celková spotřeba kukuřice na zrno se od roku 2009 ustálila na hodnotách pohybujících se na úrovni 459-498 tis. t. Základní charakteristika je uvedena v tabulkách č. 22,23.

Tab. 22 – Základní charakteristika kukuřice na zrno (2002-2012)

Kukuřice na zrno	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
oseť plocha (ha)	68995	76299	87821	79981	84900	93065	107899
prům. výnos (t/ha)	8,73	5,58	6,13	7,17	6,75	6,80	7,54
výroba (tis. t)	602	426	538	573	573	633	814
spotřeba celkem (tis. t)	452	514	504	506	389	579	673
míra soběstačnosti (%)	133,26	82,83	106,81	113,33	147,51	109,39	120,89

Zdroj: autor na základě dat ČSÚ, Mze

Tab. 23 – Základní charakteristika kukuřice na zrno (2002-2015)

Kukuřice na zrno	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
oseť plocha (ha)	91610	99945	109651	109565	108987	109950	110783
prům. výnos (t/ha)	8,45	6,71	8,79	7,15	7,25	7,25	7,25
výroba (tis. t)	774	671	964	783	791	798	804
spotřeba celkem (tis. t)	459	479	461	423	496	498	498
míra soběstačnosti (%)	168,65	140,01	209,07	185,20	159,41	160,17	161,38

Zdroj: autor na základě dat ČSÚ, Mze

Rozpočet disponibilních ploch na jednotlivé kraje ukazuje následující tabulka. S nárůstem míry soběstačnosti se zvyšuje u jednotlivých krajů možnost využití ploch na energetické účely, patrně hlavně od roku 2009, kdy se plochy pohybují okolo 35 tis. ha. Nejvyšší podíl na celkové produkci má Jihomoravský kraj a Středočeský kraj. Kompletní výpočty jsou uvedeny v příloze č. 10.

Tab. 24 – Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti kukuřice na zrno

rozpočet ha na kraje	2002	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Praha	3	141	42	107	110	82	81	81
Středočeský	2238	4953	3319	6992	5798	4654	4726	4804
Jihočeský	1031	901	802	1822	1524	1207	1222	1241
Plzeňský	338	637	402	1050	987	709	721	731
Karlovarský	24	66	0	12	2	15	17	18
Ústecký	568	840	559	1721	1937	1403	1545	1715
Liberecký	63	132	71	222	151	109	108	109
Královéhradecký	543	1765	1274	2747	2271	1771	1709	1624
Pardubický	982	2961	2282	3907	3569	2779	2784	2809
Vysočina	688	986	723	1597	1066	956	979	1014
Jihomoravský	5218	14128	10631	24374	20427	16335	16711	17150
Olomoucký	1135	2614	1779	4335	3948	3009	3158	3352
Zlínský	1081	2755	1929	3750	3672	2626	2569	2497
Moravskoslezský	718	1693	1177	1947	1986	1495	1495	1513
Česká republika	14630	34574	24990	54582	47447	37152	37826	38659

Zdroj: autor

Řepka je od roku 2007 velmi stabilní v míře soběstačnosti, která se pohybuje okolo 160 %. Výjimku tvoří rok 2003, který byl z celkového pohledu velmi kritický. Nízký výnos t/ha (1,55 t/ha) zapříčinil propad tohoto ukazatele až na hodnotu 76 %. Za sledované období se průměrný výnos pohybuje na úrovni 2,90 t/ha. Celková spotřeba je u této komodity poměrně stálá v rozmezí 680-740 tis t (s výjimkou roků 2002,2003 kdy byla spotřeba nižší). Od roku 2002 do roku 2004 je patrná klesající tendence osevních ploch, avšak od roku 2005 do konce sledovaného období je tendence opačná – vzrůstající. V roce 2012 je oproti roku 2002 nárůst osevních ploch o 90 tis. ha. Základní charakteristika je uvedena v tabulkách č. 25,26.

Tab. 25 – Základní charakteristika řepky (2002-2008)

Řepka	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
oseťá plocha (ha)	310625	249035	259460	267160	292246	337570	356924
prům. výnos (t/ha)	2,27	1,55	3,60	2,88	3,01	3,06	2,94
výroba (tis. t)	705	386	934	769	880	1033	1049
spotřeba celkem (tis. t)	502	507	688	746	718	700	650
míra soběstačnosti (%)	140,46	76,14	135,76	103,14	122,52	147,57	161,44

Zdroj: autor na základě dat ČSÚ, Mze

Tab. 26 – Základní charakteristika řepky (2009-2015)

Řepka	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
oseť plocha (ha)	354826	368824	373386	401319	403227	407047	412520
prům. výnos (t/ha)	3,20	3,17	2,98	3,24	2,90	2,90	2,90
výroba (tis. t)	1135	1169	1113	1300	1169	1180	1196
spotřeba celkem (tis. t)	700	730	715	740	732	726	723
míra soběstačnosti (%)	162,21	160,16	155,62	175,71	159,75	162,59	165,46

Zdroj: autor na základě dat ČSÚ, Mze

Nejvyšší podíl na celkové produkci řepky má Středočeský kraj, dále pak kraj Jihočeský, Kraj Vysočina, Plzeňský a Jihomoravský kraj. Z tabulek je zřejmé, že od roku 2008 se počet „nadbytečné plochy“ při zachování 105 % míry soběstačnosti ustálil přibližně na úrovni 130 tis. ha. Nejmenší podíl na produkci řepky má kraj Karlovarský a Liberecký (s výjimkou Prahy). Kompletní výpočet disponibilní plochy je uveden v příloze č. 11.

Tab. 27 – Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti řepky (2002-2015)

rozpočet ha na kraje	2002	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Praha	368	673	731	618	817	692	712	732
Středočeský	15480	25789	25666	25188	33953	29527	31133	32736
Jihočeský	10435	14531	14549	14008	18434	15197	15334	15542
Plzeňský	7437	12921	12484	11576	14167	12379	12641	12791
Karlovarský	1706	2075	2285	1907	2541	2004	2048	2110
Ústecký	1172	6516	6824	6750	9400	8563	9413	10279
Liberecký	1573	2207	2091	1716	2419	2009	2059	2118
Královéhradecký	6121	8030	7725	7597	10218	8076	8067	8196
Pardubický	6901	9618	9896	8969	11583	9547	9641	9783
Vysočina	9849	13479	13671	12827	17024	13999	14096	14264
Jihomoravský	5080	10837	11551	11447	15944	14845	16797	18991
Olomoucký	5068	7376	7879	7471	10068	8684	9087	9486
rozpočet ha na kraje	2002	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Zlínský	2278	4305	4741	4967	6189	5532	5995	6478
Moravskoslezský	4955	6782	6934	6416	8747	7138	7162	7239
Česká republika	78422	125138	127026	121456	161504	138192	144185	150744

Zdroj: autor

Slunečnice je jedinou rostlinou, která má za sledované období míru soběstačnosti nad 100 %. Od roku 2008-2015 se míra soběstačnosti pohybuje v rozmezí 131-158 %. Rapidní skok v osevních plochách nastal mezi roky 2007 a 2008, kdy se zmenšily na polovinu. Celková spotřeba také poklesla a od roku 2008 má mírně růstovou tendenci s oscilací okolo 42 tis. t. Průměrné výnosy slunečnice jsou za sledované období na úrovni 2,25 t/ha. Základní charakteristika této komodity je uvedena v tabulkách č. 28, 29.

Tab. 28 – Základní charakteristika slunečnice

Slunečnice	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
oseťá plocha (ha)	37970	38900	39392	39647	47068	24425	24468
prům. výnos (t/ha)	2,14	1,99	2,25	2,35	2,16	2,39	2,15
výroba (tis. t)	81	77	89	93	102	58	53
spotřeba celkem (tis. t)	46	47	56	71	60	57	38
míra soběstačnosti (%)	178,19	165,76	158,56	130,67	169,73	103,32	140,28

Zdroj: autor na základě dat ČSÚ, Mze

Tab. 29 – Základní charakteristika slunečnice

Slunečnice	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
oseťá plocha (ha)	25621	27172	28554	24634	26614	27543	28043
prům. výnos (t/ha)	2,13	2,49	2,44	2,23	2,25	2,25	2,25
výroba (tis. t)	55	68	70	55	60	62	63
spotřeba celkem (tis. t)	40	43	46	42	44	46	47
míra soběstačnosti (%)	136,43	158,08	152,79	131,73	135,93	134,56	134,08

Zdroj: autor na základě dat ČSÚ, Mze

Největší podíl na pěstování slunečnice má Jihomoravský kraj, kterému připadá po rozdělení skoro polovina disponibilní plochy při zachování 105% míry soběstačnosti. Opět nejnižší podíl má kraj Karlovarský a Liberecký. Celková disponibilní plocha za celou ČR tvoří více než 6 tis. ha. Výjimkou je zde rok 2007, kdy nebylo dosaženo 105 % míry soběstačnosti z důvodů vysoké spotřeby a malých osevních ploch (míra soběstačnosti 103 %). Kompletní výpočty disponibilní půdy pro jednotlivé kraje je uveden v příloze č. 12.

Tab. 30 – Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti - slunečnice

rozpočet ha na kraje	2002	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Praha	31	0	0	0	0	1	1	2
Středočeský	3663	1258	2253	2154	1241	1583	1592	1594
Jihočeský	20	12	27	46	24	25	23	21
Plzeňský	296	101	195	229	127	146	146	150
Karlovarský	1	0	0	0	46	42	54	69

Ústecký	2098	614	922	1000	617	704	686	682
Liberecký	5	4	12	12	9	12	13	15
Královéhradecký	142	70	127	255	81	81	75	73
Pardubický	1066	361	482	708	371	451	443	439
Vysočina	139	12	38	30	21	16	15	14
Jihomoravský	7008	3100	4511	4064	2267	2796	2852	2913
Olomoucký	127	22	24	17	16	29	31	31
Zlínský	931	314	472	409	175	189	136	92
Moravskoslezský	67	32	62	8	3	5	10	15
Česká republika	15596	5902	9124	8931	4999	6081	6076	6109

Zdroj: autor

Nejhorší situace z hlediska míry soběstačnosti je u brambor. Celková spotřeba je poměrně stabilní a drží se v rozmezí 918-1085 tis. t. Naopak osevní plochy vykazují klesající tendenci (za sledované období pokles ploch o 13 tis. ha) a tento pokles se významně podílí na klesající míře soběstačnosti. Na základě průměrných výnosů (ve výši 24,38 t/ha) je pro roky 2013-2015 očekáván pokles celkové výroby a taktéž pokles míry soběstačnosti až na úroveň 55 %. Základní charakteristika je uvedena v tabulkách č. 31, 32.

Tab. 31 – Základní charakteristika brambor (2002-2008)

Brambory	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
oseť plocha (ha)	36289	34085	35973	36072	30024	31912	29788
prům. výnos (t/ha)	23,57	19,35	23,57	28,05	24,38	21,70	24,79
výroba (tis. t)	855	660	848	1012	732	692	738
spotřeba celkem (tis. t)	1054	1085	1004	1049	1036	948	977
míra soběstačnosti (%)	81,17	60,77	84,43	96,42	70,63	73,07	75,58

Zdroj: autor na základě dat ČSÚ, Mze

Tab. 32 – Základní charakteristika brambor (2009-2015)

Brambory	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
oseť plocha (ha)	28734	27079	26450	23652	24023	23284	22337
prům. výnos (t/ha)	25,00	25,29	23,45	29,00	24,38	24,38	24,38
výroba (tis. t)	718	685	620	686	586	568	545
spotřeba celkem (tis. t)	986	918	937	972	976	979	981
míra soběstačnosti (%)	72,87	74,56	66,19	70,57	60,00	57,98	55,51

Zdroj: autor na základě dat ČSÚ, Mze

U brambor je v jednotlivých letech rozpočet disponibilní plochy záporný, to znamená, že pro udržení 105 % míry soběstačnosti je zapotřebí navýšit osevní plochy. Od roku 2006-2015 by měl být tento nárůst v rozmezí 14-20 tis ha. Největší podíl na pěstování brambor má Kraj Vysočina, následována Středočeským krajem. Kompletní výpočty disponibilní půdy jsou uvedeny v příloze č. 13.

Tab. 33 – Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti- brambory

rozpočet ha na kraje	2002	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Praha	-5	-6	-5	-6	-3	-6	-6	-5
Středočeský	-2233	-2896	-2556	-3654	-2678	-4296	-4456	-4608
Jihočeský	-1546	-1559	-1392	-1964	-1460	-2159	-2251	-2391
Plzeňský	-484	-432	-306	-491	-416	-631	-674	-735
Karlovarský	-78	-36	-49	-62	-62	-95	-104	-115
Ústecký	-281	-286	-236	-292	-212	-303	-306	-314
Liberecký	-131	-87	-78	-112	-75	-111	-116	-125
Královéhradecký	-390	-548	-454	-604	-404	-593	-611	-645
Pardubický	-541	-564	-501	-707	-515	-750	-769	-803
Vysočina	-3522	-4509	-3962	-5539	-4148	-6512	-6790	-7095
Jihomoravský	-773	-859	-702	-1130	-799	-1324	-1495	-1685
Olomoucký	-231	-295	-270	-279	-200	-322	-361	-407
Zlínský	-156	-146	-130	-163	-126	-170	-146	-111
Moravskoslezský	-285	-448	-414	-501	-443	-740	-795	-874
Česká republika	-10656	-12672	-11055	-15506	-11539	-18011	-18879	-19913

Zdroj:autor

Po součtu všech disponibilních ploch se zajištěním 105 % míry soběstačnosti dostaneme následující možnosti jednotlivých krajů (viz následující tabulky č. 34,35). Předpoklad práce počítá s využitím těchto ploch k energetickým účelům – osetí kukuřicí na siláž a její následné využití v zemědělských bioplynových stanicích. Od roku 2007 se celková disponibilní plocha jeví jako poměrně stabilní s drobnými výkyvy v rozmezí 320-550 tis ha. Z hlediska krajů pro období 2013-2015 dominuje kraj Středočeský (disponibilní plochy 80 tis. ha) následovaný Jihomoravským krajem (disponibilní plochy cca 65 tis. ha).

Tab. 34 – Součet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti u vybraných plodin

Kraj	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Praha	358	-538	1844	941	887	1557	2635
Středočeský	19985	-24687	93351	51607	41287	64771	108476
Jihočeský	12454	-15208	49018	26469	19224	35241	56549
Plzeňský	9431	-8274	39358	21427	17794	30500	46991
Karlovarský	1566	-2518	7430	3698	2539	5100	8022
Ústecký	3558	-2710	31288	18367	13427	21174	36482
Liberecký	1743	-2044	6870	3820	2950	5647	8781
Královéhradecký	8093	-8967	29299	15988	12876	21603	34168
Pardubický	9663	-9084	31268	16870	14419	22000	36127
Vysočina	7674	-16165	44310	23736	14742	28711	50026
Jihomoravský	16234	-10309	61729	37641	35962	38440	71048
Olomoucký	5525	-6958	31665	17696	13292	21762	37236
Zlínský	4765	-3692	18176	10990	9436	12789	20657
Moravskoslezský	5404	-7297	22862	12349	10049	15889	26057
Česká republika	106452	-118451	468468	261600	208886	325184	543255

Zdroj:autor

Záporné hodnoty v roce 2003 jsou způsobeny špatnou úrodou (nízké výnosy na 1 ha u většiny sledovaných plodin z důvodu klimatických podmínek).

Tab. 35 – Součet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti u vybraných plodin

Kraj	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Praha	2718	1992	2657	1669	1905	1916	1836
Středočeský	107894	82429	109298	70799	81335	84613	81104
Jihočeský	54736	40008	52575	35778	39369	39968	37500
Plzeňský	45474	33987	42545	28119	32290	32438	29991
Karlovarský	7230	5823	7371	4710	5304	5445	5097
Ústecký	35591	27652	37495	23167	27047	28563	28080
Liberecký	7904	5880	7560	4918	5543	5524	5188
Královéhradecký	34192	26022	35171	23519	26519	27152	25657
Pardubický	36797	28328	37359	25973	27812	28170	26629
Vysočina	49595	34295	45992	31438	32555	32839	30425
Jihomoravský	79777	59867	88934	58623	63434	66222	66049
Olomoucký	38338	25782	37261	24343	27063	27384	25713
kraj	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Zlínský	22239	17585	24575	16364	18230	18978	18407
Moravskoslezský	26695	19681	26558	17915	19448	19728	18511
Česká republika	549178	409330	555352	367333	407855	418938	400188

Zdroj:autor

Další možností je využití trvalých travních porostů. Výpočet počítá s využitím 50 % ploch trvalých travních porostů (pro 3tí seč) v rámci vstupního substrátu (travní senáže) do BPS. Následující tabulky č. 36, 37 ukazují disponibilní plochy pro jednotlivé kraje.

Tab. 36 – Disponibilní plocha TTP pro jednotlivé kraje (2004-2009, tis. ha)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Středočeský kraj	35275	35361	35369	35442	35415	35435
Jihočeský kraj	80312	80269	80294	80341	80473	80832
Plzeňský kraj	53004	52941	52971	53075	53164	53546
Karlovarský kraj	32072	32188	32351	32649	32913	32972
Ústecký kraj	34841	35042	35466	35593	35612	35714
Liberecký kraj	31173	31406	31572	31826	32046	32300
Královéhradecký kraj	35128	35197	35230	35262	35265	35231
Pardubický kraj	29864	30106	30089	30018	30061	30172
Vysočina	41908	41111	41102	41077	41064	41077
Jihomoravský kraj	14154	14922	14966	14919	14924	14976
Olomoucký kraj	25902	27931	27991	27995	28068	28057
Zlínský kraj	27942	27993	27998	28064	28063	28165
Moravskoslezský kraj	43869	41998	42286	42303	42358	42478
ČR	485440	486462	487680	488562	489423	490953

Zdroj:autor

Za ČR je v případě využití 50 % trvalých travních porostů (pouze 3tí seč) k dispozici plocha blížící se k 500000 ha. Z hlediska krajů má největší dispozici kraj Jihočeský, jehož trvalé travnaté plochy pro toto možné využití přesahují 80000 ha. Ostatní kraje mají plochy trvalých travních porostů značně vyrovnané (pohybují se v rozmezí 30-50 tis. ha). Výjimku tvoří kraj Jihomoravský, kde je k dispozici pouze 15 tis. ha trvalých travních porostů.

Tab. 37 - Disponibilní plocha TTP pro jednotlivé kraje (2010-2015, tis. ha)

kraj	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Středočeský kraj	35489	35611,5	35651,5	35699,44	35742,27	35782,3
Jihočeský kraj	80951,5	81388	81768,5	81761,05	81868,17	81969,79
Plzeňský kraj	53907,5	54160	54273	53976,33	53381,24	52635
Karlovarský kraj	33178,5	33168,5	33210	33572,62	33679,09	33779,4
Ústecký kraj	35917,5	36116,5	36203,5	36507,19	36624,83	36736,77
Liberecký kraj	32441	32627	32803,5	32926,78	33073,69	33212,3
Královéhradecký kraj	35283	35387	35337,5	35472,7	35498,99	35523,94
Pardubický kraj	30312	30490,5	30425	30497,53	30566,12	30635,94
Vysočina	41057	41127,5	41068,5	41089,85	40917,22	40447,5
Jihomoravský kraj	15021	14995	14958	14734,24	15054,71	15258,6
Olomoucký kraj	28134	28203,5	28161	28539,41	28593,22	28617,6
Zlínský kraj	28300	28366,5	28521,5	28382,08	28415,86	28447,95
Moravskoslezský kraj	42500	42567,5	42945	42609,51	42158,5	41973,5
ČR	492492	494209	495326,5	495768,7	495573,9	495020,6

Zdroj:autor

V následujících tabulkách č. 38, 39 je uvedena produkce bioplynu z rostlinných vstupů. Celkové možnosti ČR při produkci bioplynu z rostlinné výroby se pohybují v rozmezí 1909-4477 mil. m³ bioplynu. Pro prognózované roky je produkce poměrně stabilní na úrovni 3400 mil. m³ bioplynu. Mezi jednotlivými kraji má teoreticky největší potenciál kraj Středočeský, Jihomoravský, Kraj Vysočina a Jihočeský kraj. Naopak nejmenší teoretickou možnost produkce bioplynu při zachování 105 % míry soběstačnosti má kraj Karlovarský a Liberecký (produkční možnost pro roky 2012-2015 přibližně 62 mil. m³).

Tab. 38 - Produkce bioplynu z rostlinné produkce (2004-2009, mil. m³)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Středočeský kraj	728,043	413,353	335,545	512,665	842,182	837,807
Jihočeský kraj	424,641	254,592	199,982	320,782	481,535	468,111
Plzeňský kraj	333,088	197,845	170,472	266,347	390,750	379,574
Karlovarský kraj	78,004	49,944	41,317	60,831	83,044	77,113
Ústecký kraj	259,791	162,504	125,547	184,047	299,482	292,834
Liberecký kraj	73,165	50,328	43,882	64,391	88,173	81,734
Královéhradecký kraj	244,991	144,673	121,231	187,054	281,794	281,954
Pardubický kraj	256,229	147,834	129,341	186,454	293,001	298,128
Vysočina	362,821	207,146	139,326	244,634	405,341	402,100
Jihomoravský kraj	475,137	294,040	281,410	300,062	545,930	611,783
Olomoucký kraj	256,507	152,571	119,406	183,273	299,997	308,298
Zlínský kraj	156,198	102,050	90,336	115,663	174,987	186,986
Moravskoslezský kraj	202,446	121,896	104,751	148,797	225,502	230,394
ČR	3864,969	2305,885	1909,256	2786,747	4431,593	4477,301

Zdroj:autor

Tab. 39 - Produkce bioplynu z rostlinné produkce (2010-2015, mil. m³)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Středočeský kraj	645,838	848,515	558,261	637,734	662,479	636,049
Jihočeský kraj	357,144	452,198	325,810	352,881	357,471	338,932
Plzeňský kraj	293,210	357,910	249,216	280,462	281,174	262,208
Karlovarský kraj	66,645	78,311	58,275	63,002	64,138	61,583
Ústecký kraj	233,113	307,466	199,493	228,956	240,467	236,902
Liberecký kraj	66,570	79,364	59,565	64,362	64,319	61,881
Královéhradecký kraj	220,388	289,443	201,553	224,266	229,057	217,801
Pardubický kraj	234,369	302,585	216,689	230,605	233,351	221,780
Vysočina	286,724	374,968	265,190	273,627	275,650	257,127
Jihomoravský kraj	461,692	680,839	452,269	488,391	509,632	508,467
Olomoucký kraj	213,679	300,278	202,847	223,615	226,073	213,490
Zlínský kraj	151,987	204,737	142,933	156,907	162,570	158,287
Moravskoslezský kraj	177,524	229,423	164,513	175,842	177,644	168,341
ČR	3423,902	4526,085	3109,188	3415,027	3498,459	3356,705

Zdroj:autor

V následujících tabulkách č. 40,41 je uvedena výroba elektrické energie na základě produkčních možností bioplynu pro jednotlivé kraje z živočišných a rostlinných vstupů. Pro prognózované období 2013-2015 jsou hodnoty stabilní a za ČR je možné ze zemědělských bioplynových stanic při zachování 105 % míry soběstačnosti pro dané komodity vyprodukovat přibližně 8400 GWh elektrické energie (2013-2015). Z hlediska jednotlivých krajů má největší možnosti kraj Středočeský s hodnotami 1490-1543 GWh. Následně kraj Jihomoravský a Jihočeský kraj s produkcí elektrické energie (1100 GWh, respektive 940 GWh). Nejmenší potenciál z hlediska krajů má kraj Karlovarský a Liberecký s teoretickou produkcí elektrické energie na úrovni 160 GWh respektive 170 GWh (2013-2015).

Tab. 40 – Výroba elektrické energie pro jednotlivé kraje (2004-2009, GWh)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Středočeský kraj	1683,819	1049,901	914,830	1265,765	1898,528	1888,084
Jihočeský kraj	1125,772	780,937	670,848	911,240	1214,761	1180,004
Plzeňský kraj	850,980	576,844	528,071	721,804	960,241	938,073
Karlovarský kraj	196,265	137,321	122,793	162,798	205,433	195,333
Ústecký kraj	581,825	397,731	309,192	428,070	648,197	631,886
Liberecký kraj	189,120	143,625	133,714	175,412	221,033	210,819
Královéhradecký kraj	632,691	435,032	385,013	509,325	700,182	698,097
Pardubický kraj	663,694	450,933	414,972	525,005	722,584	729,608
Vysočina	990,477	678,104	546,590	747,063	1055,698	1045,362
Jihomoravský kraj	1104,241	747,768	718,365	739,258	1215,167	1336,249
Olomoucký kraj	636,307	427,030	365,758	486,492	707,191	717,826
Zlínský kraj	391,184	286,586	262,383	310,728	415,973	442,759
Moravskoslezský kraj	513,388	350,651	311,160	395,500	549,275	554,468
ČR	9587,297	6476,512	5696,967	7401,693	10553,645	10609,124

Zdroj: autor

Tab. 41 – Výroba elektrické energie pro jednotlivé kraje (2010-2015, GWh)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Středočeský kraj	1499,075	1896,969	1331,114	1490,691	1543,251	1495,612
Jihočeský kraj	952,151	1132,874	887,377	940,522	948,461	910,546
Plzeňský kraj	766,438	896,188	683,527	741,989	743,272	706,579
Karlovarský kraj	174,390	196,556	155,678	162,801	162,357	153,675
Ústecký kraj	514,075	662,085	452,495	502,437	524,675	516,567
Liberecký kraj	181,012	205,019	164,825	172,719	170,061	161,728
Královéhradecký kraj	573,504	703,085	528,686	568,213	570,590	540,424
Pardubický kraj	597,661	743,955	581,386	606,108	612,100	591,446
Vysočina	811,393	983,403	763,172	778,986	781,467	743,880
Jihomoravský kraj	1032,535	1455,339	997,424	1073,836	1109,636	1102,143
Olomoucký kraj	528,005	697,135	504,776	543,422	544,763	516,325

Zlínský kraj	370,631	474,839	361,296	384,688	397,366	390,826
Moravskoslezský kraj	442,954	544,268	415,886	438,832	443,568	427,168
ČR	8473,513	10631,452	7852,556	8434,061	8580,922	8285,517

Zdroj: autor

V tabulkách 42,43 je uvedena produkce tepla, která je vedlejší činností při výrobě elektrické energie v zemědělských bioplynových stanicích. Při využití odpadního tepla mohou být generovány dodatečné zisky, které zvyšují návratnosti investice v podobě pořízení BPS. V tomto případě je využití poměrně problematické, protože zemědělské podniky mají problematickou polohu vzhledem k možnosti vytápění obce či její části. Stavba teplovodu či kogenerační jednotky blíže k odběrnému místu vyvolává další nákladnou investici. Možností je využití odpadního tepla v rámci podniku (vytápění vlastních přístřešků, možnost využít teplo při sušení plodin apod.). Z hlediska jednotlivých krajů je situace obdobná jako v případě generování elektrické energie. Nejvyšší potenciál má kraj Středočeský s možností produkce tepla na úrovni 2250 GWh. Následně kraj Jihomoravský a Jihočeský kraj s hodnotami 1650 GWh respektive 1400 GWh (hodnoty platí pro prognózované období 2013-2015). Naopak nejmenší potenciál má kraj Karlovarský a Liberecký. V těchto krajích může být v případě využití teoretického potenciálu produkce tepla na úrovni 245-260 GWh.

Tab. 42 – Výroba tepelné energie pro jednotlivé kraje (2004-2009, GWh)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Středočeský kraj	2551,241	1590,76	1386,107	1917,826	2876,557	2860,734
Jihočeský kraj	1705,715	1183,238	1016,437	1380,668	1840,546	1787,885
Plzeňský kraj	1289,365	874,006	800,108	1093,643	1454,911	1421,323
Karlovarský kraj	297,372	208,062	186,051	246,664	311,262	295,959
Ústecký kraj	881,553	602,623	468,472	648,592	982,117	957,403
Liberecký kraj	286,546	217,614	202,597	265,775	334,899	319,423
Královéhradecký kraj	958,623	659,139	583,354	771,704	1060,882	1057,724
Pardubický kraj	1005,597	683,232	628,745	795,463	1094,824	1105,467
Vysočina	1500,723	1027,431	828,168	1131,914	1599,543	1583,881
Jihomoravský kraj	1673,092	1132,982	1088,433	1120,088	1841,162	2024,619
Olomoucký kraj	964,102	647,015	554,179	737,109	1071,502	1087,616
Zlínský kraj	592,704	434,222	397,550	470,801	630,263	670,848
Moravskoslezský kraj	777,860	531,289	471,455	599,242	832,235	840,103
ČR	14526,21	9812,894	8631,769	11214,68	15990,31	16074,42

Zdroj: autor

Tab. 43 - Výroba tepelné energie pro jednotlivé kraje (2010-2015, GWh)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Středočeský kraj	2271,326	2874,195	2016,84	2258,623	2338,259	2266,078
Jihočeský kraj	1442,653	1716,477	1344,511	1425,034	1437,063	1379,616
Plzeňský kraj	1161,271	1357,862	1035,648	1124,226	1126,17	1070,575
Karlovarský kraj	264,227	297,813	235,876	246,668	245,996	232,841
Ústecký kraj	778,901	1003,16	685,599	761,269	794,963	782,677
Liberecký kraj	274,260	310,634	249,735	261,696	257,669	245,043
Královéhradecký kraj	868,946	1065,281	801,040	860,928	864,531	818,825
Pardubický kraj	905,546	1127,205	880,889	918,346	927,425	896,131
Vysočina	1229,384	1490,005	1156,323	1180,283	1184,042	1127,092
Jihomoravský kraj	1564,448	2205,06	1511,249	1627,024	1681,267	1669,913
Olomoucký kraj	800,008	1056,266	764,813	823,367	825,399	782,311
Zlínský kraj	561,563	719,453	547,419	582,861	602,071	592,161
Moravskoslezský kraj	671,142	824,649	630,130	664,897	672,073	647,224
ČR	12838,66	16108,18	11897,81	12778,88	13001,4	12553,81

Zdroj: autor

Pro zjištění počtu možných zemědělských bioplynových stanic fungujících při 105 % míře soběstačnosti u vybraných plodin a plného využití živočišných odpadů se vychází z předpokladu průměrné roční funkčnosti stanice 8100 h/rok. Zavedením nové formy podpory, která rozděluje a preferuje vyšší dotační cenou zemědělské bioplynové stanice do 550 kW, je možné vypočítat počet stanic na území ČR potažmo jednotlivých krajů právě s tímto průměrným instalovaným výkonem. Jednotlivé hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce č. 44 pro období 2010-2015. Je zřejmé, že v rámci jednotlivých krajů jsou poměrně velké disproporce ve využívání zemědělských bioplynových stanic.

Tab. 44- Počet BPS v jednotlivých krajích s průměrným instalovaným výkonem 550 kW (2010-2015)

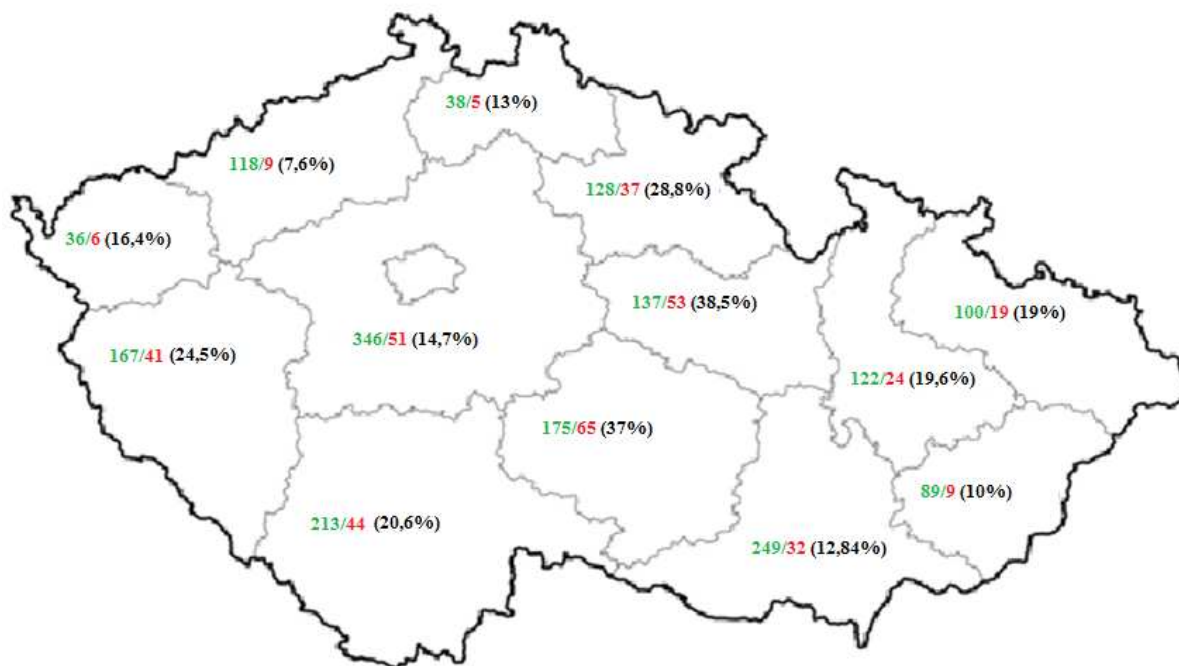
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Středočeský kraj	336	426	299	335	346	336
Jihočeský kraj	214	254	199	211	213	204
Plzeňský kraj	172	201	153	167	167	159
Karlovarský kraj	39	44	35	37	36	34
Ústecký kraj	115	149	102	113	118	116
Liberecký kraj	41	46	37	39	38	36
Královéhradecký kraj	129	158	119	128	128	121
Pardubický kraj	134	167	131	136	137	133
Vysočina	182	221	171	175	175	167
Jihomoravský kraj	232	327	224	241	249	247
Olomoucký kraj	119	156	113	122	122	116
Zlínský kraj	83	107	81	86	89	88

Moravskoslezský kraj	99	122	93	99	100	96
ČR	1902	2386	1763	1893	1926	1860

Zdroj:autor

Využití bioplynových stanic v jednotlivých krajích je patrné z níže uvedeného obrázku. Zelená čísla představují teoretický počet bioplynových stanic, které mohou v daném kraji provozovat BPS s udržení 105 % míry soběstačnosti v ČR. Nejvíce svého potenciálu využívá Pardubický kraj (38,5 %), následovaný Krajem Vysočinou (37 %). Z hlediska ČR je možné (se zachováním 105 % míry soběstačnosti) provozovat skoro až 2000 bioplynových stanic s průměrným instalovaným výkonem 550 kWh. V roce 2013 je dle CZBA provozováno 381 bioplynových stanic, což odpovídá 19 % teoretického potenciálu. Za rok 2013 bylo reálně z bioplynu vyrobeno 2133 GW elektrické energie (MPO). Při využití teoretického potenciálu může být dosaženo až 8500 GW elektrické energie. Podíl rostlinných a živočišných vstupů při teoretickém potenciálu je přibližně 80 % rostlinných vstupů a 20% živočišných vstupů. Tento podíl je vyšší, než průměr u 34 analyzovaných podniků (viz graf č. 19 - podíl rostlinných a živočišných vstupů 52 % ku 48 %). I přesto se však najdou BPS, které využívají podíl vstupů rostlinného původu přes 80 %.

Graf 5 - Porovnání teoretického a skutečného využití BPS v jednotlivých krajích (1.4.2014)



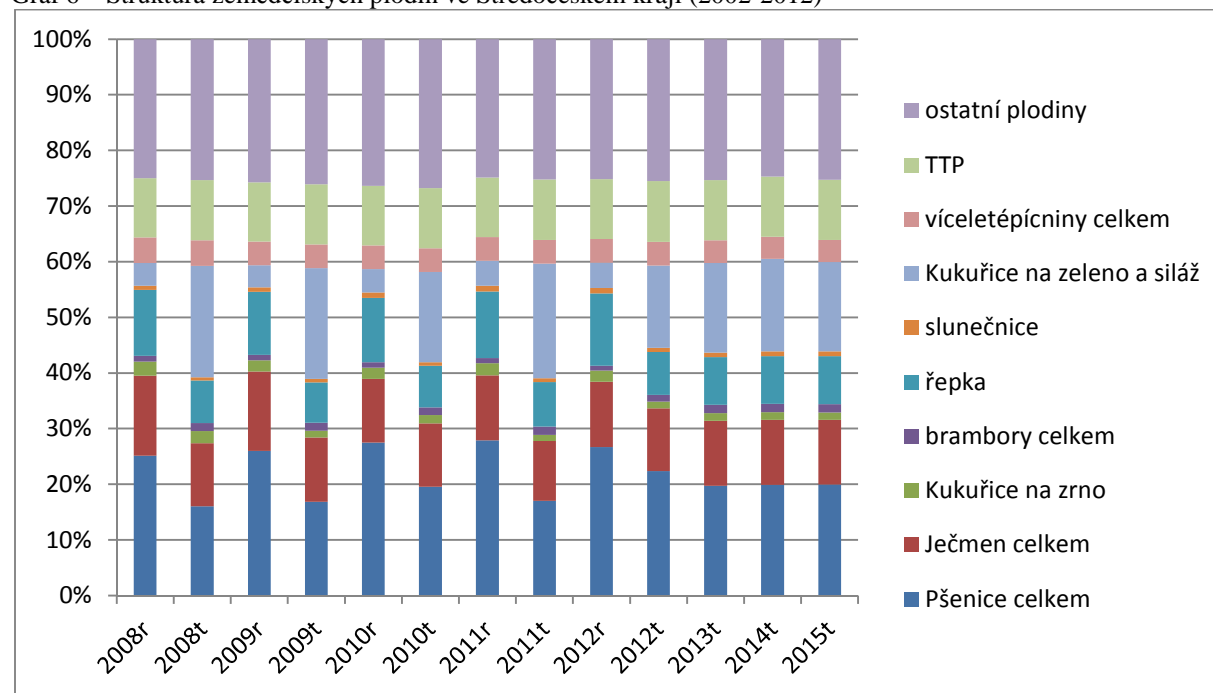
Zdroj:autor na základě výpočtu a dat czbiom

V následující části jsou propočítány změny struktury pěstovaných plodin na zemědělské půdě s ohledem plného využití teoretického potenciálu. Prognózy pro období 2013-2015 jsou spočítány na základě časových řad v jednotlivých krajích pomocí lineární trendové funkce. Pro jednotlivé kraje je uvedeno srovnání reálných hodnot zjištěných ze stránek ČSÚ označených u daného roku písmenem „r“ a teoretických hodnot v případě využití teoretického potenciálu – tyto roky jsou označeny písmenem „t“.

Středočeský kraj

Ve Středočeském kraji jsou dominantními plodinami pšenice, ječmen a řepka. Podíly jednotlivých plodin na zemědělské půdě jsou za sledované období poměrně stabilní, bez výraznějších změn. Podíl pšenice se pohybuje v rozmezí 21-28 %, ječmen mezi 11-17 % a řepka osciluje na úrovni 11 % s postupným nárůstem až na 15 % (platí pro roky s označením „r“ – jedná se o reálné hodnoty dle ČSÚ, roky označené „t“ jsou teoretické hodnoty při plném využití teoretického potenciálu a vyjadřují strukturální změnu plodin). Pro roky s označením „t“ došlo k výrazným změnám, které jsou způsobeny využíváním kukuřice na siláž jako vstupního substrátu do BPS. Zastoupení kukuřice na siláž se zvýšilo ze 4 % na 19 % na úkor snížení podílu osevních ploch pšenice (pokles o 10 %), ječmene (pokles o 3 %) a řepky (pokles o 4 %). Pokles pšenice je patrný hlavně v prvních letech graf č. 6, kdy byla výrazná nadprodukce. V roce 2012 je rozdíl teoretických a reálných hodnot pouze 3 %.

Graf 6 – Struktura zemědělských plodin ve Středočeském kraji (2002-2012)

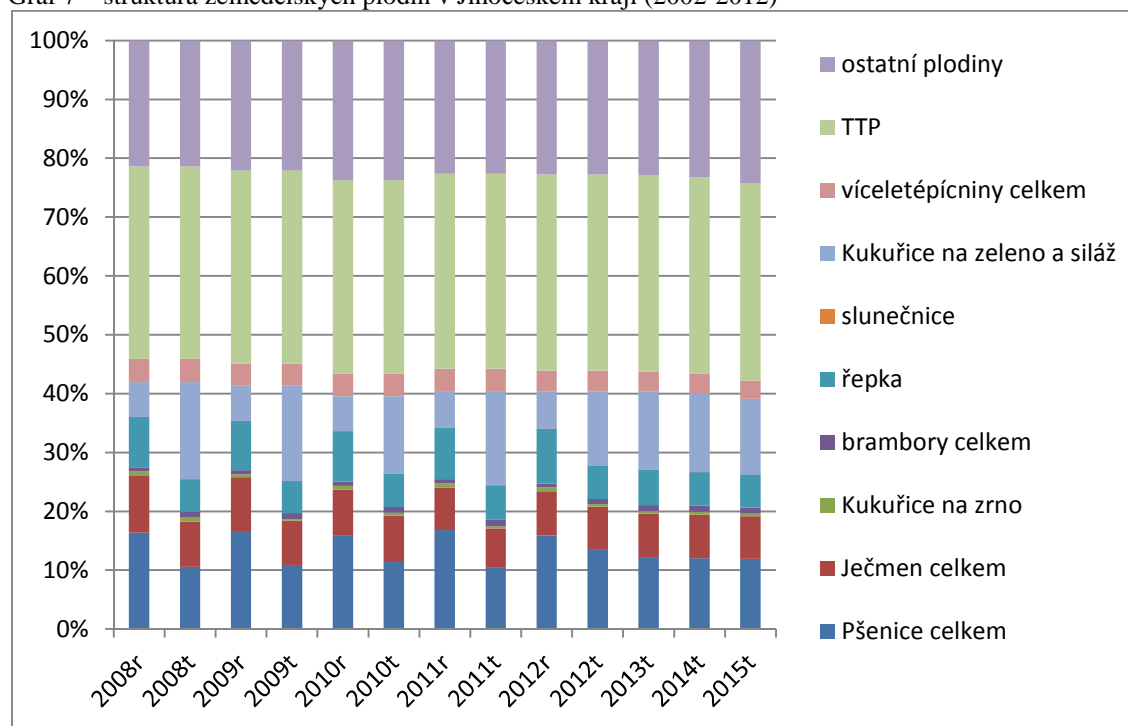


Zdroj: autor na základě výpočtu a dat ČSÚ

Jihočeský kraj

V Jihočeském kraji jsou velmi významné trvalé travní porosty, které zaujímají přes 30 % zemědělské půdy v tomto kraji. Z grafu č. 7 je zřejmý pokles víceletých píceňin z 11 % na úroveň pouhých 3 %. Stabilní plodinou je pšenice, plochy pro pěstování této plodiny jsou na úrovni 17 %. Kukuřice na zeleno a siláž zaujímá přibližně 6 % půdy v Jihočeském kraji, ale od roku 2008 dochází k pomalému nárůstu ploch (platí pro reálná data). V případě využití „nadbytečných ploch“ dochází k nárůstu podílu kukuřice na siláž ze zmíněných 6 % na hodnotu 16 %. Pro teoretické hodnoty je patrné snížení podílu pšenice (pokles o 5 %), ječmene (pokles o 2 %) a řepky (pokles o 3 %).

Graf 7 – struktura zemědělských plodin v Jihočeském kraji (2002-2012)



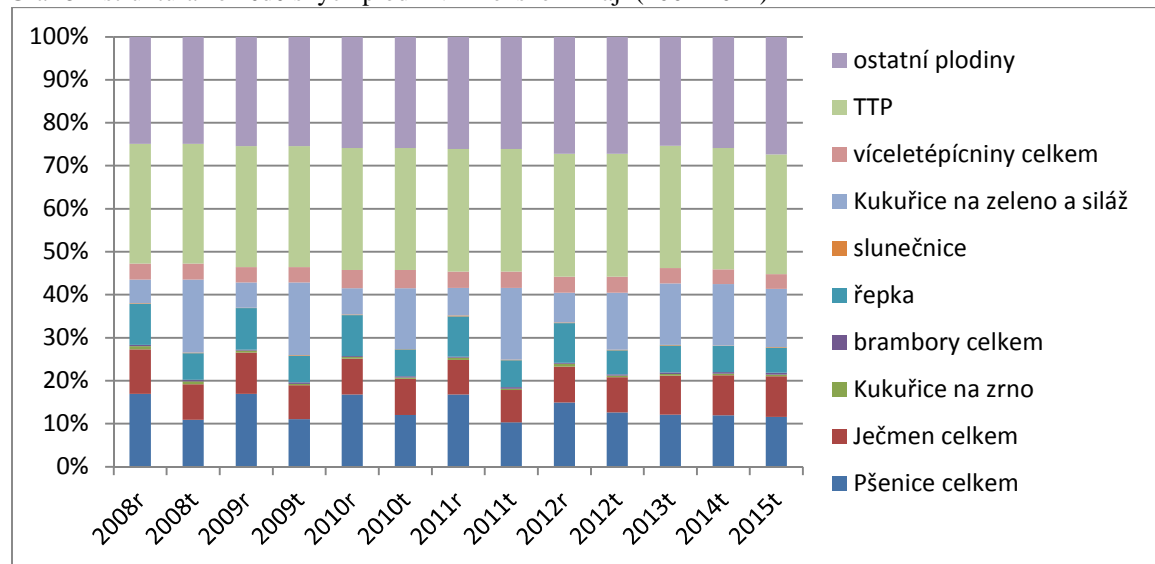
Zdroj: autor na základě výpočtu a dat ČSÚ

Plzeňský kraj

V Plzeňském kraji tvoří hlavní podíl zemědělské půdy trvalé travní porosty, které zabírají přes 28 %. Pšenice v reálných hodnotách zabírá 16 % a v případě teoretického využití potenciálu pro tento kraj se její podíl sníží na hodnoty v rozmezí 11-12 %. Ječmen se v tomto kraji pěstuje přibližně na úrovni pohybující se v rozmezí 8-10 % a při využití „nadbytečných ploch“ by klesl jeho podíl na úroveň 7 %. K žádnému výraznému výkyvu by u této plodiny

nedošlo. Osevní plochy řepky zabírají přibližně 9 % zemědělské půdy. V případě teoretických hodnot došlo k poklesu podílu osevních ploch této plodiny o 2 %. Kukuřice na siláž by se v případě plného využití potenciálu značně zvýšila, konkrétně z 6 % na 16 % (viz graf č. 8).

Graf 8 – struktura zemědělských plodin v Plzeňském kraji (2002-2012)



Zdroj: autor na základě výpočtu a dat ČSÚ

Karlovarský kraj

V Karlovarském kraji tvoří hlavní podíl zemědělské půdy trvalé travní porosty, které jsou na 53 % a za sledované období mírně vzrůstají. Pšenice tvoří v reálných hodnotách podíl na úrovni 10 % a při využití teoretického potenciálu se její podíl v tomto kraji snižuje na hodnotu 7 %. Ječmen a řepka jsou další dvě významné plodiny, obě s podílem na zemědělské půdě v rozmezí 4,5-5 %. Při teoretických hodnotách se tento podíl u obou plodin snižuje na 3-3,5 %. V případě brambor je podíl z grafu č. 9 takřka neviditelný (hodnota 0,066 %), v případě nárůstu míry soběstačnosti se podíl brambor zvyšuje na úroveň 0,17 %.

Graf 9 – struktura zemědělských plodin v Karlovarském kraji (2002-2012)

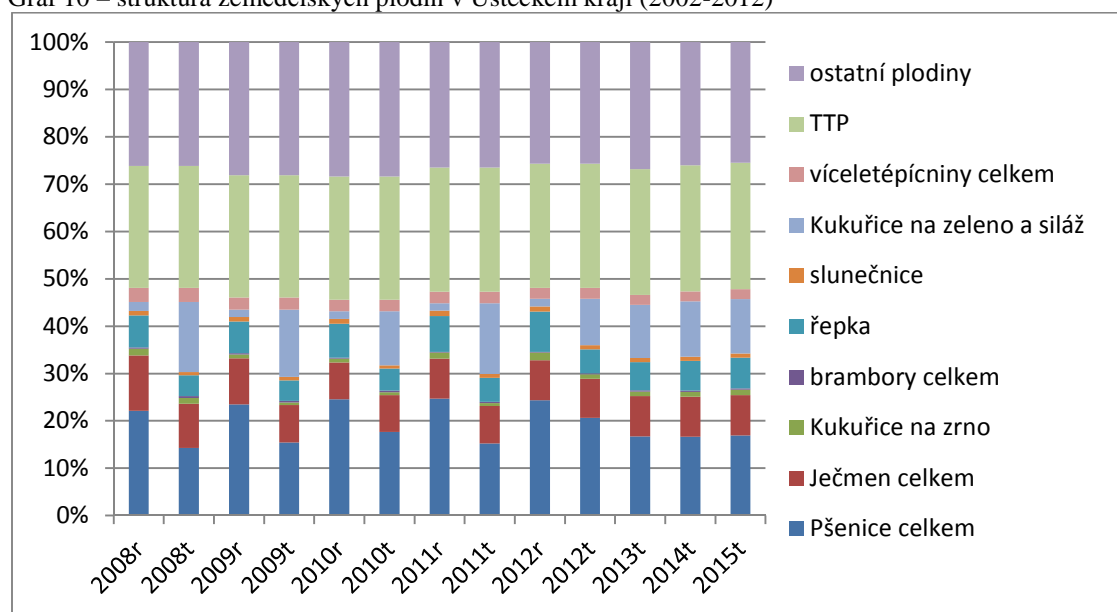


Zdroj: autor na základě výpočtu a dat ČSÚ

Ústecký kraj

Pro Ústecký kraj jsou dominantní trvalé travní porosty a poměrně velké zastoupení má také pšenice. Trvalé travní porosty tvoří přes čtvrtinu zemědělského fondu tohoto kraje (graf č. 10). V případě pšenice se reálné hodnoty pohybují v rozmezí 20-23 %. Při využití „nadbytečné plochy“ při zachování požadované míry soběstačnosti by pokles tento podíl na rozmezí 15-20 %. Ječmen by v tomto případě poklesl z 11 % na 9 %. V případě řepky se jedná o pokles o 1,5 % z původních 6 % na úroveň 4,5 %. Celková úroveň kukuřice na siláž by se v tomto kraji zvýšila skoro 8 násobně z 1,5 % na 11 %.

Graf 10 – struktura zemědělských plodin v Ústeckém kraji (2002-2012)

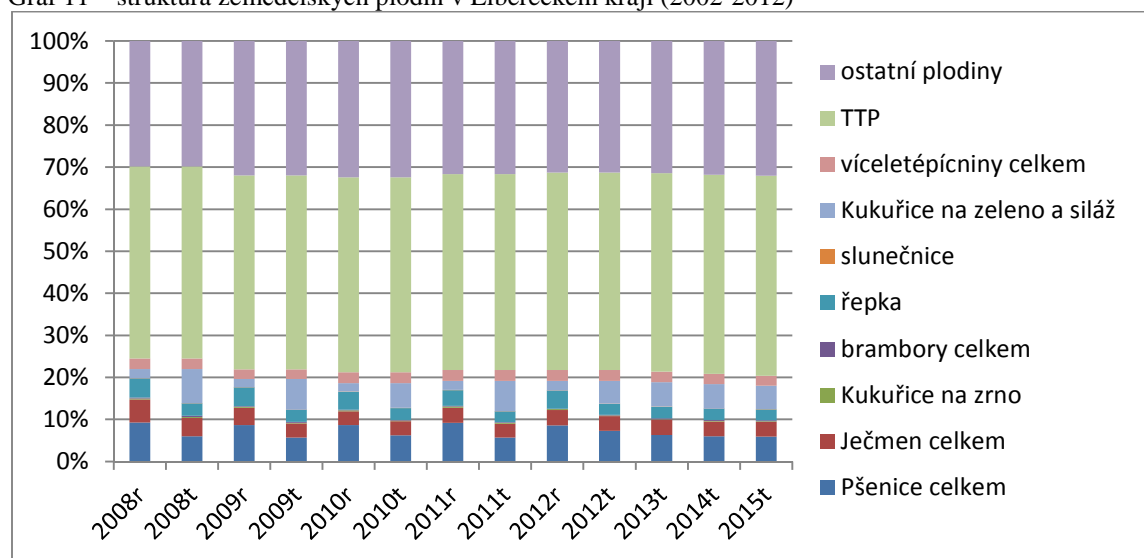


Zdroj: autor na základě výpočtu a dat ČSÚ

Liberecký kraj

V Libereckém kraji tvoří trvalé travní porosty přes 45 % podílu na zemědělském půdním fondu s mírně rostoucí tendencí za sledované období. Podíl pšenice v reálných datech tvoří přibližně 9 %, avšak při využití „nadbytečných ploch“ při 105 % míře soběstačnosti u dané komodity by se její podíl na zemědělské půdě snížil na úroveň 6 %. Ječmen a řepka mají shodný podíl na zemědělské půdě na úrovni 4-4,5 %, v případě teoretických hodnot se podíl snižuje na hodnoty 3 až 3,5 %. Podíl kukuřice na siláž se mezi reálnými a teoretickými hodnotami značně zvýšil z 2 % na 8 %.

Graf 11 – struktura zemědělských plodin v Libereckém kraji (2002-2012)

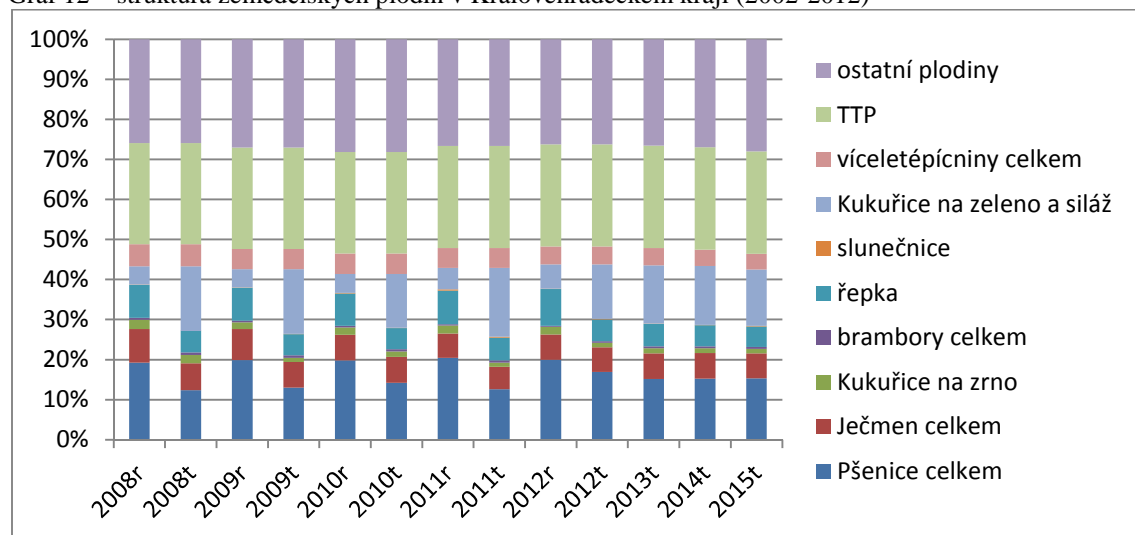


Zdroj: autor na základě výpočtu a dat ČSÚ

Královéhradecký kraj

V Královéhradeckém kraji je situace poměrně vyvážená, trvalé travní porosty se podílí 25 % na zemědělském půdním fondu tohoto kraje. Pšenice z hlediska reálných dat tvoří přibližně 20 %, v případě využití teoretického potenciálu se její podíl snižuje na úroveň 13-15 %. Řepka a ječmen jsou vyrovnané s podílem 6-8 % pro reálné údaje. Z hlediska teoretických údajů se jejich podíl snižuje na úroveň 5-6 %. Brambory jsou v tomto kraji pěstované spíše sporadicky a v jednotlivých analyzovaných letech tvoří 0,3 % zemědělského půdního fondu. V případě 105 % míry soběstačnosti pro tuto komoditu se zvyšuje podíl brambor na úroveň 0,6 %. Kukuřice na siláž se v tomto případě zvyšuje z 5 % na 14 %.

Graf 12 – struktura zemědělských plodin v Královéhradeckém kraji (2002-2012)

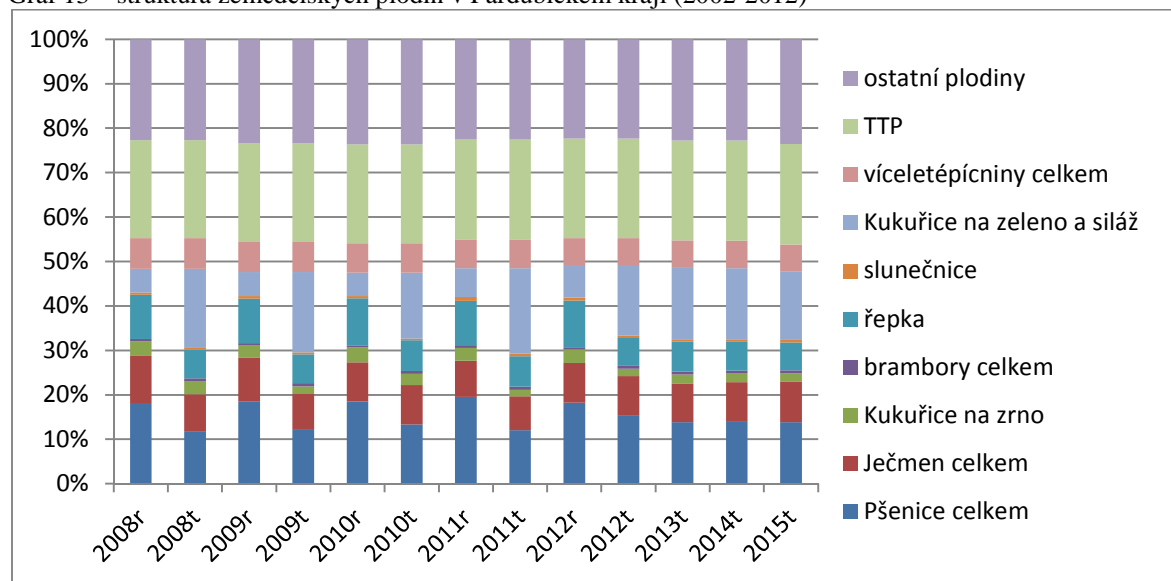


Zdroj: autor na základě výpočtu a dat ČSÚ

Pardubický kraj

Zemědělský půdní fond Pardubického kraje tvoří 22 % trvalé travní porosty, které za sledované období vykazují trvalý mírný růst, oproti tomu víceleté pícniny se za sledované období snižují (v roce 2008 tvořily 7 %, v roce 2012 pouze 5 %). Pšenice se v Pardubickém kraji pěstuje na 18 % zemědělské půdy, v případě teoretických hodnot je zde pokles o 6-4 % na úroveň 12-14 %. Řepka a ječmen se pěstují na 9-10 % (každá plodina) se stabilním poměrem za sledované období. V případě využití teoretického potenciálu je ječmen v tomto kraji blízko reálným hodnotám (pokles pouze o 0,5 %). U řepky je pokles výraznější a znamenal by pokles o 2,5 % osevních ploch. Rozdíl u kukuřice na siláž je takřka trojnásobný (růst z 5 % na 15 % podíl na zemědělské půdě pro roky 2008-2011). V roce 2012 byla kukuřice na siláž pěstována na 7 % a pro prognózované období 2013-2015 je její podíl na úrovni 14 %. Z hlediska reálných dat dochází u kukuřice na siláž za sledované období k výraznému nárůstu, který je spojen se zvyšujícím se počtem BPS v tomto kraji.

Graf 13 – struktura zemědělských plodin v Pardubickém kraji (2002-2012)

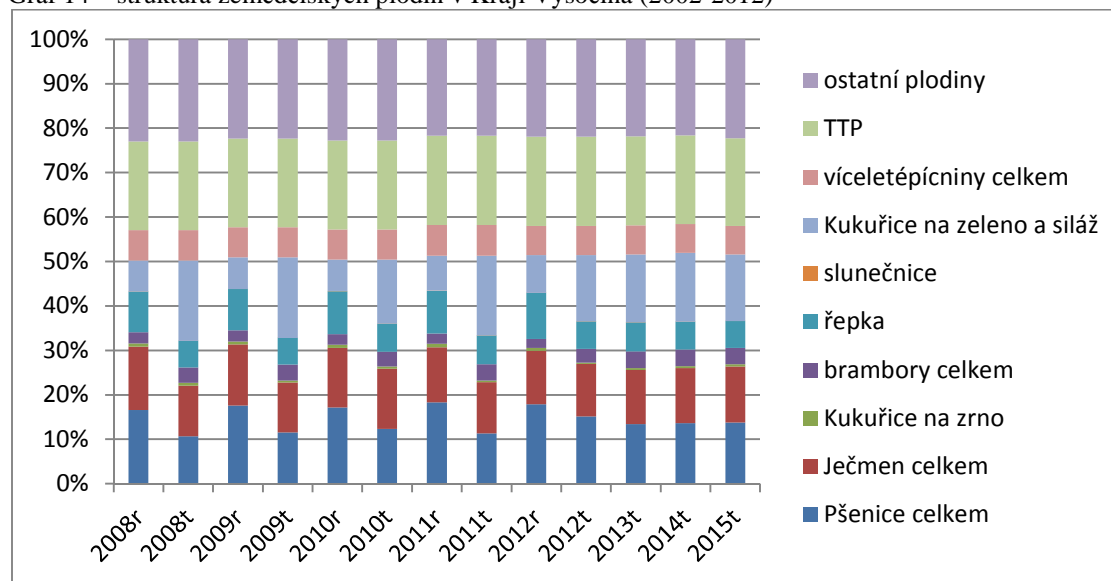


Zdroj: autor na základě výpočtu a dat ČSÚ

Kraj Vysočina

Trvalé travní porosty tvoří v tomto kraji 20 % zemědělského půdního fondu. Oproti ostatním krajům nedochází na Vysočině k poklesu víceletých píce, které jsou pěstovány na 7 %. Pšenice se pěstuje v reálných datech přibližně na 17 % zemědělské půdy. V případě teoretických hodnot je u této plodiny pokles o 3-5 % v závislosti na analyzovaném roce. Pro prognózované období 2013-2015 je podíl pšenice na stabilní úrovni 13 % (oproti roku 2012 pokles pouze o 2 %). Další plodinou je ječmen, který se v roce 2008 pěstoval na 14 %, ale za sledované období dochází poměrně k výraznému poklesu i u reálných dat a v roce 2012 tvoří 11 % zemědělské půdy. V případě teoretických hodnot lze z grafu č. 14 vidět stabilní úroveň shodnou s reálnými daty. Totéž neplatí v případě řepky, která se pěstuje na 10 % zemědělské půdy, ale v případě využití teoretického potenciálu se tato úroveň snižuje na 6,5-7 %. Vysočina je také jedním z významných pěstitelů brambor (které jsou dlouhodobě pod hranicí soběstačnosti) a u této komodity je při teoretických hodnotách zaznamenán nárůst z 2 % na 3,5 % právě z důvodů naplnění 105 % míry soběstačnosti pro tuto komoditu. Podíl kukuřice na siláž se při teoretických hodnotách zvýšil z 8 % na 15 %.

Graf 14 – struktura zemědělských plodin v Kraji Vysočina (2002-2012)

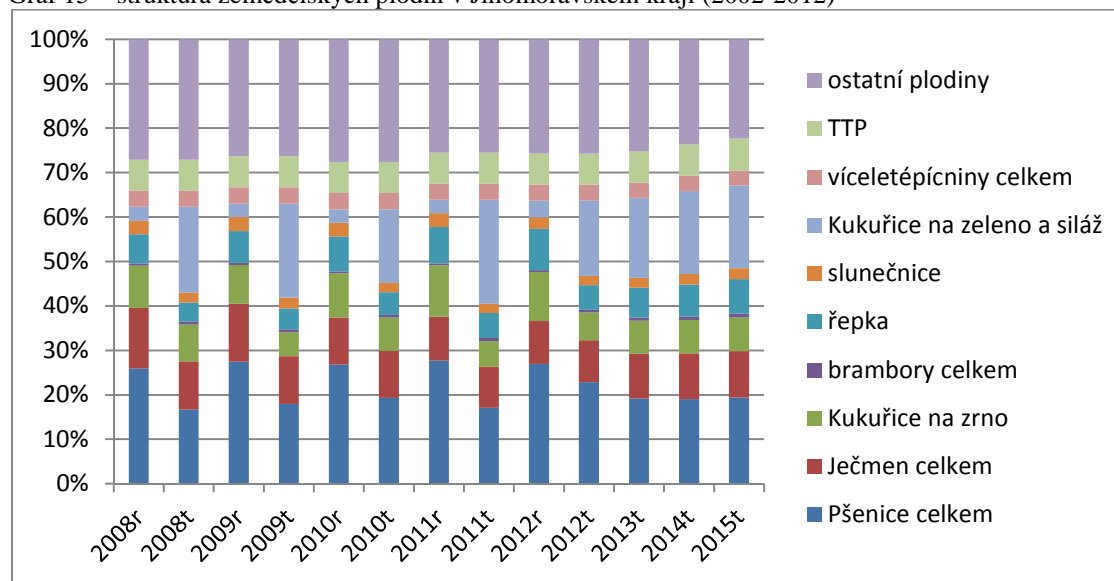


Zdroj: autor na základě výpočtu a dat ČSÚ

Jihomoravský kraj

V Jihomoravském kraji patří mezi hlavní pěstované plodiny pšenice, ječmen, kukuřice na zrno a řepka. Oproti ostatním krajům je zde patrný i vyšší podíl pěstování slunečnice. Trvalé travní porosty tvoří pouze 7 % zemědělského půdního fondu. Pšenice se na základě reálných hodnot pěstuje na 25-27 %. V případě využití „nadbytečných ploch“ této plodiny na energetické účely BPS by se tento podíl snížil na úroveň 18-19 % (přibližně o 1/3). Ječmen z hlediska reálných dat za sledované období snižuje svůj podíl na pěstovaných plochách (v roce 2008 tvořil 13 %, v roce 2012 již pouze 10 %). Pro teoretické hodnoty (prognózané pro období 2013-2015) zůstává podíl této plodiny na úrovni reálné hodnoty z roku 2012 tzn. na úrovni 10 %. Řepka se za sledované období pěstuje na 6-8 % zemědělské půdy tohoto kraje a v případě teoretických hodnot je zde patrný pokles o 1 % na hodnotu 7 % (platí pro prognózané období). Kukuřice na siláž v případě teoretických hodnot pro období 2013-2015 takřka 4 násobně zvýšila z úrovně 4 % na 17 %.

Graf 15 – struktura zemědělských plodin v Jihomoravském kraji (2002-2012)

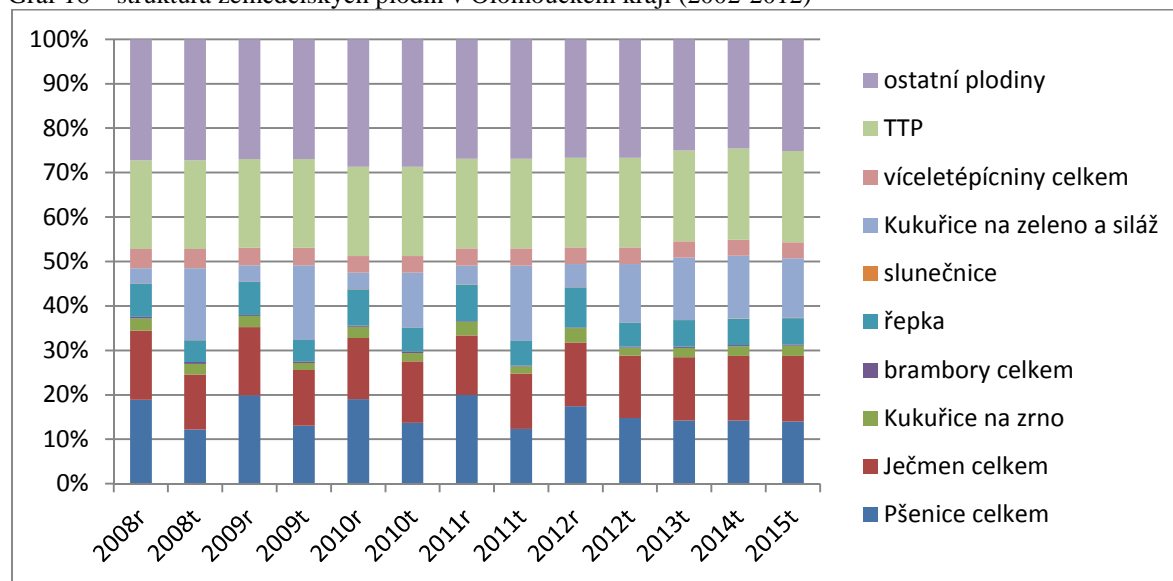


Zdroj: autor na základě výpočtu a dat ČSÚ

Olomoucký kraj

Trvalé travní porosty tvoří v tomto kraji 20 % zemědělského půdního fondu a za sledované období dochází každoročně k mírnému nárůstu těchto ploch. Významnými plodinami jsou v tomto kraji pšenice a ječmen. Podíly jednotlivých plodin jsou na úrovni 19 %, respektive 14 %. V případě teoretických hodnot dochází k výraznému poklesu hlavně u pšenice, která v ČR má výraznou nadprodukcii – pokles ze zmíněných 19 % na 13-14 %. U ječmene je situace poměrně stabilní dle teoretických hodnot a i nadále se předpokládá podíl této plodiny na úrovni reálných hodnot tzn. zmíněných 14 % na zemědělské půdě. Řepka se v tomto kraji pěstuje na 8 % a při porovnání s teoretickými hodnotami je zde patrný mírný pokles o 2 % na úroveň 6 %. Významný nárůst je brambor (z grafu málo patrný), kde se plocha v rámci zachování 105 % míry soběstačnosti zvýšila z 0,03 % na 0,3 %. Na úkor poklesu jednotlivých plodin se v rámci naplnění teoretického potenciálu zvýšily plochy pro kukuřici na siláž. Nárůst ze 4 % na 14 % (viz graf č. 16).

Graf 16 – struktura zemědělských plodin v Olomouckém kraji (2002-2012)

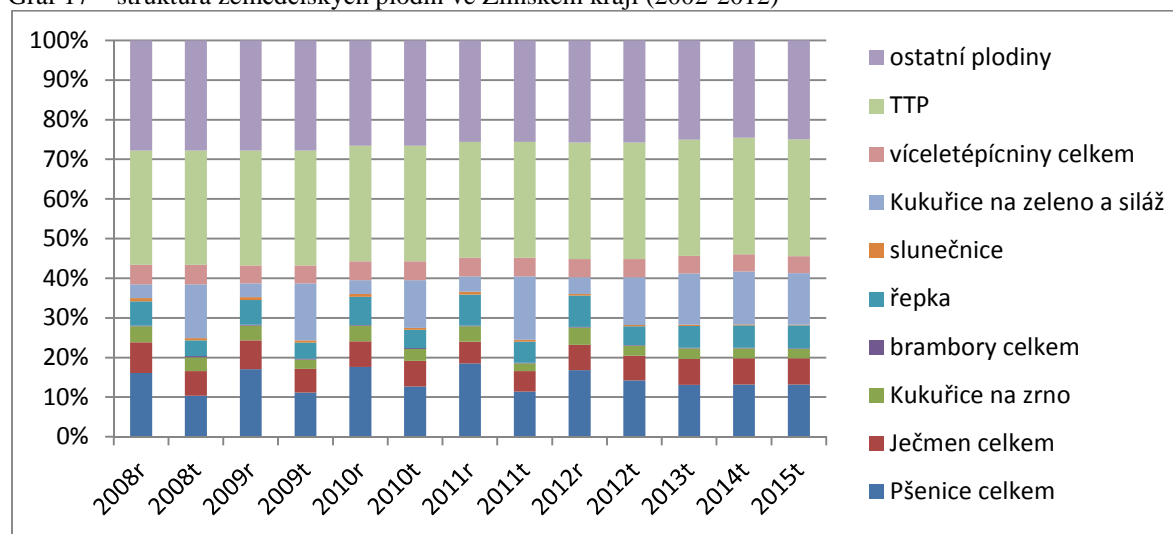


Zdroj: autor na základě výpočtu a dat ČSÚ

Zlínský kraj

Ve Zlínském kraji hlavní část zemědělského půdního fondu zabírají trvalé travní porosty s podílem na úrovni 30 %. Dominantní pěstovanou plodinou je pšenice, která se pěstuje dle reálných dat na 17 %. U této plodiny v případě teoretických hodnot dochází k poklesu pěstovaných ploch na úroveň 13,5 % (pro prognózované období 2013-2015). Ječmen a řepka mají přibližně stejné zastoupení na úrovni 7 %. V případě teoretických hodnot je pokles u ječmene minimální a to na úrovni 0,5 %. U řepky je na základě propočtu pokles výraznější a to na úrovni 2 %. Dvojnásobné zvýšení je zaznamenáno u brambor, konkrétně z 0,15 % na 0,30 %. Z grafu č. 17 je zřejmé zvýšení podílu kukuřice na siláž. Nárůst z 3 % na 14 %.

Graf 17 – struktura zemědělských plodin ve Zlínském kraji (2002-2012)

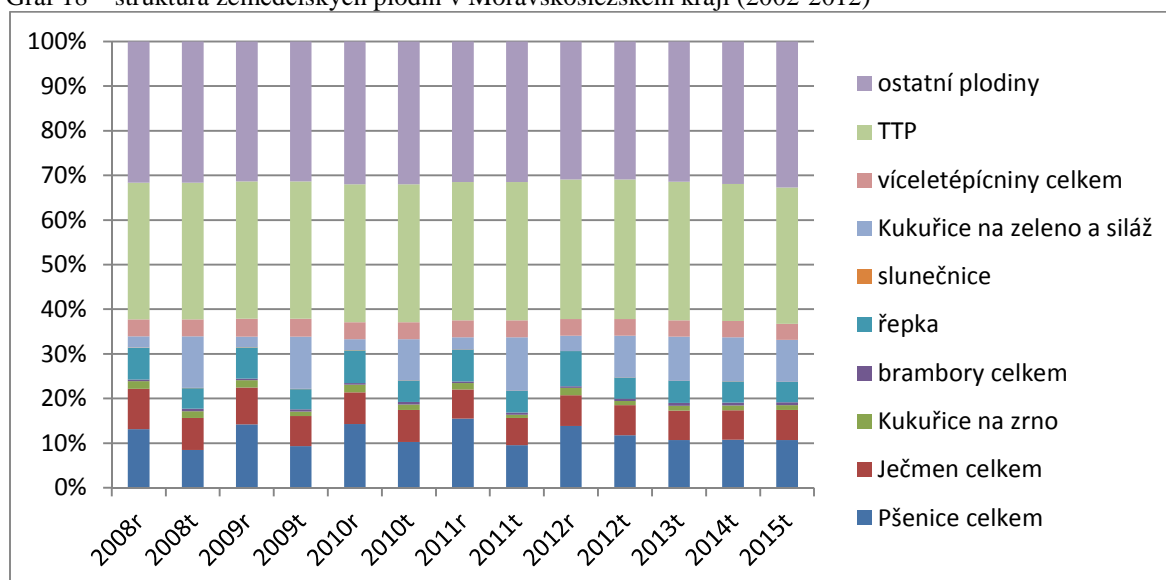


Zdroj: autor na základě výpočtu a dat ČSÚ

Moravskoslezský kraj

Posledním krajem je kraj Moravskoslezský, kde největší podíl na zemědělské půdě tvoří trvalé travní porosty s podílem 30 %. Stabilní jsou v tomto kraji také víceleté pícniny s podílem na zemědělské půdě v hodnotě 4 %. Pšenice se na základě reálných dat pěstuje na 13 % a pro prognózované teoretické hodnoty došlo ke snížení na úroveň lehce přes 10 %. Ječmen a řepka mají obdobný podíl na zemědělské půdě a to 7 %. Při teoretických hodnotách je pokles patrný u obou plodin a to o 2 % na úroveň 5 % (v případě ječmene 6 %). V případě brambor dochází na základě zachování 105 % míry soběstačnosti k růstu ploch. Nárůst je z 0,35 % na 0,6 %. Kukuřice na siláž jakožto hlavní vstupní substrát do BPS se zvýšila v případě teoretických hodnot ze 3 % na 10 %.

Graf 18 – struktura zemědělských plodin v Moravskoslezském kraji (2002-2012)



Zdroj: autor na základě výpočtu a dat ČSÚ

Diskuse

Vypočtený teoretický potenciál pro jednotlivé kraje naráží na určité mantinely, které jsou dány výrobními faktory – v tomto případě jsou to půda a kapitál. Zemědělská půda je v jednotlivých krajích rozložena mezi různé druhy výrobních oblastí, které mohou produkovat rozdílné množství siláže. Z hlediska výrazného navýšení ploch kukuřice na siláž, která se využívá jako hlavní vstupní substrát do BPS, je výrazný problém v jejích vlastnostech. Kukuřice působí nepříznivě na kvalitu půdy v místě pěstování. Jedná se o širokořádkovou plodinu s erozivními účinky, proto se nesmí pěstovat na pozemcích s vyšší svahovitostí. Z hlediska osevních postupů není vhodné zařazovat jednu plodinu vícekrát po sobě – nutné střídát z důvodu čerpání živin. (HAITL, 2011)

I přes tento fakt je v současné době možnost rozšíření ploch osetých kukuřicí. V roce 1990 se pěstovala kukuřice v ČR na ploše 427 tis. ha – přibližně 13 % orné půdy. Od této doby došlo k velkému snížení stavu hospodářských zvířat, který je hlavním konzumentem krmiva z kukuřice. Opětovný nárůst je patrný v posledních letech právě z důvodu příznivých vlastností na produkci bioplynu při fermentačním procesu.

Změnou systému GAEC, respektive rozšířením standardu GAEC 2, který upravuje podmínky pěstování širokořádkových plodin na erozně ohrožených půdách, dochází k situaci, že právě kukuřici nebude možné pěstovat na silně erozně ohrožených půdách. U mírně erozně ohrožených půd budou porosty zakládány pouze s využitím půdoochranných technologií (nově do této kategorie spadá i čirok). V případě nedodržení těchto zásad oblasti „dobrý zemědělský a environmentální stav“ hrozí procentuální sazba snížení vybraných podpor.

Nevhodnost kukuřice na pozemky s vyšší svahovitostí je omezením, které umožňuje na tyto pozemky umístit alternativní plodiny. Jako velmi vhodné plodiny se jeví šťovík, čirok či konopí. Tyto plodiny jsou nenáročné a zároveň poskytují velmi vysoký podíl organické hmoty.

Stavba bioplynové stanice je kapitálově náročná investice, kterou si mohou dovolit pouze velké podniky s dostatečnou velikostí půdního fondu a vhodnou kapitálovou strukturou. Tento fakt je také další omezující podmínkou. Z hlediska velikosti podniků, které působí v českém zemědělství je zemědělská půda rozdělena mezi 22864 zemědělských subjektů. Dominantní část těchto subjektů tvoří fyzické osoby (19781 subjektů). Průměr obhospodařované půdy pro tento druh subjektů je pouze 51 ha. Z tohoto důvodu je takřka nemyslitelné pořízení takové investice, jakou je bioplynová stanice – nedostatečné finanční prostředky, nedostatečnost půdy pro pěstování vstupního substrátu a „uživení“ bioplynové stanice.

Odlišná situace je u právních forem typu - obchodní společnost (průměr 702 ha), komanditní společnost (průměr 822 ha), akciová společnost (průměr 1373 ha), družstvo (průměr 1392 ha). Celkový počet zemědělských subjektů pro tyto právní formy je 1208. (Šetření ČSÚ dostupné z: http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/kapitola/2126-11-n_2011-01)

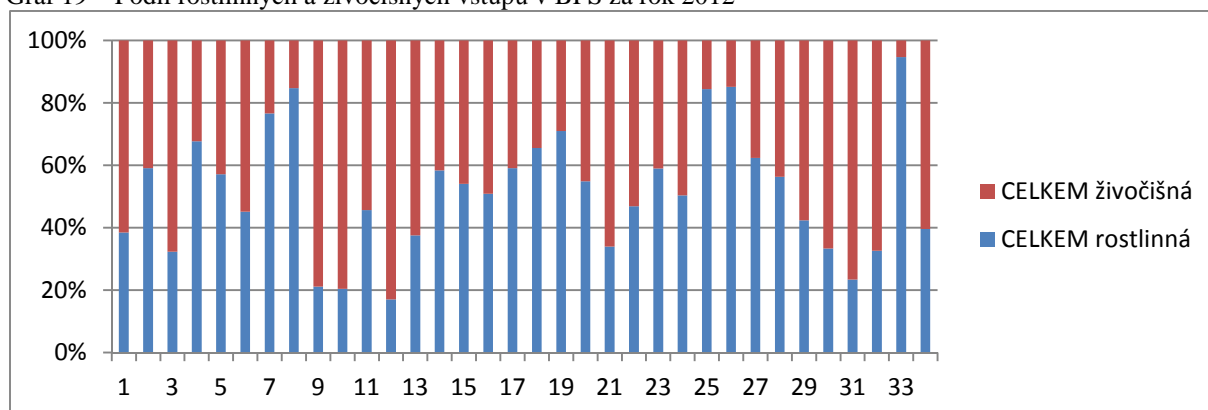
Dalším problémem je při využití tohoto potenciálu produkce digestátu, který se podle jednotlivých autorů považuje za dobré organické hnojivo. Je to způsobeno tím, že po aplikaci digestátu se na vegetaci projevují kladné účinky dusíku jako základní živiny pro rostliny. Vegetace má bujný vzrůst, tmavší zeleň a v některých pokusech i vyšší výnos. (VANĚK, 1999) Tento fakt ale vylučují mnohé studie. Klasickým znakem organického hnojiva je jeho

mineralizační rozklad, při kterém se uvolňují minerální živiny, ale také energie důležitá pro půdní mikroedafon. Digestát jakožto odpad z bioplynových stanic je pouze zředěné minerální hnojivo, které nedodává půdě potřebný organický základ. (KOLÁŘ, 2008) I přes kladné vlastnosti digestátu se jedná spíše o půdní zlepšovač – i když se jeho prodej či využití řídí zákonem o hnojivech.

5.2 Vstupní substráty v jednotlivých analyzovaných podnicích

V bioplynových stanicích je možné zpracovávat širokou škálu vstupních substrátů k výrobě bioplynu (graf č. 19,20,21). Důležitým ukazatelem je podíl živočišných a rostlinných vstupů v bioplynových stanicích. Rozdělení vstupního substrátu na živočišný a rostlinný původ je patrný v následujících grafech. Analýza je zaměřena na 34 zkoumaných bioplynových stanic. Podíl rostlinných vstupů se pohybuje v rozmezí 17-95 % (podnik č. 12, 33). Oproti tomu, podíl živočišných vstupů je v rozsahu 5-83 % (podnik č. 33, 12). Průměrný podíl vstupů za sledované podniky je 52 % rostlinných a 48 % živočišných.

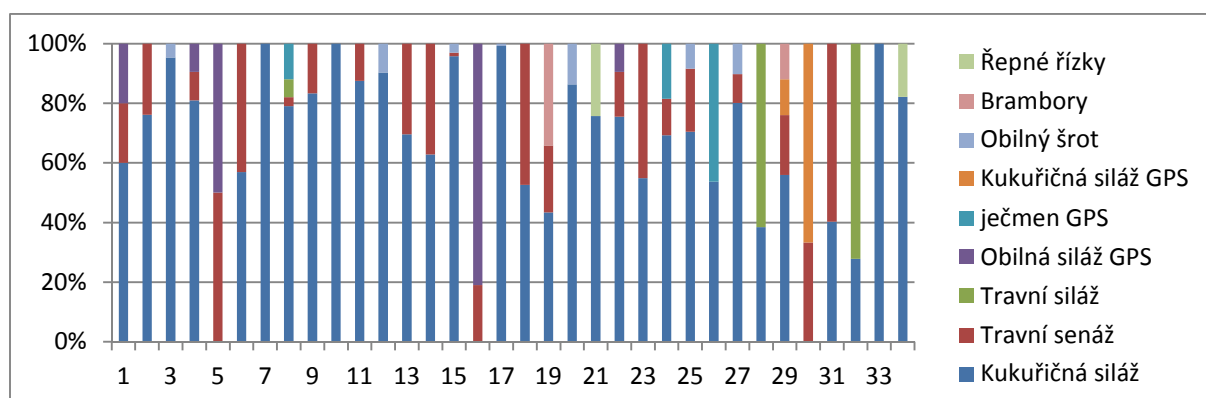
Graf 19 – Podíl rostlinných a živočišných vstupů v BPS za rok 2012



Zdroj: autor na základě interních dat podniků

U vstupů rostlinného původu je dominantní kukuřičná siláž viz graf č.20. Dalšími hojně využívanými vstupy jsou travní senáže a siláže. Okrajově se v některých případech používají také řepné řízky, obilný šrot, bramborové slupky, ječmen či obilná siláž. Jednotlivé vstupy jsou z větší části v silážovaném stavu. V čerstvém stavu se jedná o sezónní materiály (čerstvá seč, odpadní materiály). Silážování se provádí hlavně z důvodu snížení ztrát, zachování kvality a dlouhodobé stabilizace. Klíčová je z hlediska kvality a následné efektivity příprava a skladování vstupních substrátů. Základním parametrem je obsah sušiny a obsah organické sušiny. (WEILAND, 1991)

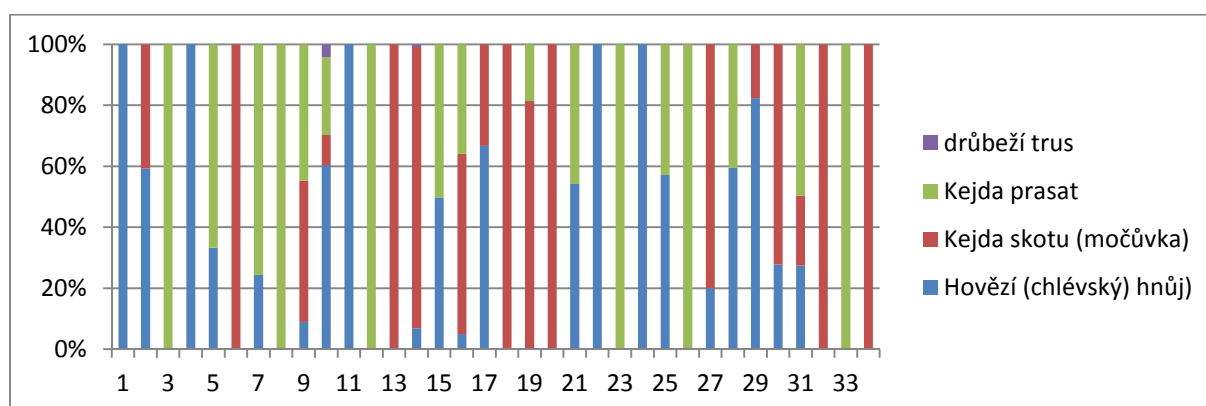
Graf 20 – Podíl jednotlivých rostlinných vstupů na celkových rostlinných vstupech v BPS za rok 2012



Zdroj: autor na základě interních dat podniků

Vstupy živočišného původu můžeme rozdělit na tři velké základní skupiny – kejda prasat, kejda skotu a hovězí hnůj. V případě jedné bioplynové stanice se také využívá drůbeží trus. S výjimkou drůbežího trusu jsou ostatní vstupy velmi vyrovnané (zaleží na tom, jaká hospodářská zvířata jsou v daném podniku chována).

Graf 21 – Podíl jednotlivých živočišných vstupů na celkových živočišných vstupech v BPS za rok 2012



Zdroj: autor na základě interních dat podniků

5.3 Hodnocení investic

Pro hodnocení investic jsou vybrány tři podniky, které provozují bioplynovou stanici a zároveň zahájily činnosti ve stejném období (březen 2010). Hodnocení investic je provedeno na základě výsledků dynamických metod (čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento) pro různé scénáře vývoje diskontní sazby v ekonomickém prostředí a zároveň je hodnocení doplněno o výpočet ČSH a VVP v případě nefinancování bioplynové stanice úvěrem (BPS by

byla plně hrazena z finančních prostředků zemědělských podniků). Hodnocení je dále provedeno i pro situaci, kdyby zemědělský podnik nedostal dotaci na stavbu bioplynové stanice.

Predikce peněžních toků je sestavena na základě reálných hodnot (2010-2012), které jsou pro další roky upraveny na základě předpokladů uvedených v metodice práce. V přílohách č. 14-19 jsou uvedeny celkové propočty cash-flow pro jednotlivé varianty a podniky. Výsledky jsou uvedeny v následujících scénářích.

V následujících scénářích 1-3 jsou uvedeny výsledky ČSH a VVP při dostání dotace (dle skutečných údajů a získané dotace každého podniku).

Scénář 1

Předpoklady:

- diskontní sazba ve výši 5,7 %
- doba hodnocení = doba životnosti (20let)
- výsledky rozděleny na 2 možnosti (financování úvěrem, financování vlastními prostředky)

Výsledky výpočtů ČSH a VVP jsou uvedeny v následující tabulce č. 45. Index rentability vyjadřuje poměr mezi získaným celkovým diskontovaným cash-flow z investice a kapitálovým výdajem, který byl na tuto investici nutný (počítáno dle ČSH úvěrů). Z výsledků je vidět, že se VVP pohybuje v rozmezí 16,8-21 % při diskontní sazbě 5,7 %. V případě, že by celá investice byla hrazena z podnikových prostředků (nebyl by potřeba žádný cizí kapitál), VVP by se pohybovalo v rozmezí 24-28 %. Nejvyšších hodnot indexu rentability dosahuje BPS18, kde je index 2,48 (na každou investovanou Kč připadá 2,48 Kč z CF).

Tab. 45 - Výsledky ČSH a VVP při diskontní sazbě 5,7% (Kč)

Úrok 5,7%	CSH - úvěr	CSH samofinancování	VVP - úvěr	VVP samofinancování	Index rentability
BPS3	70 912 705Kč	110 795 611 Kč	17,61%	24,20%	2,09
BPS17	43 351 392 Kč	73 153 644 Kč	16,84%	24,33%	1,98
BPS18	63 921 963 Kč	94 649 414 Kč	21,02%	28,41%	2,48

Zdroj: vypočteno autorem dle podnikových údajů 2010-2012 + predikce na další období

Scénář 2

Předpoklady:

- diskontní sazba ve výši 8,55% (navýšení standardní sazby o 50%)
- doba hodnocení = doba životnosti (20let)
- výsledky rozděleny na 2 možnosti (financování úvěrem, financování vlastními prostředky)

Výsledky výpočtů ČSH a VVP jsou uvedeny v následující tabulce č. 46.

V případě zvýšení diskontní sazby o 50 % (na 8,55 %) se výsledky ČSH a indexu rentability proti předchozímu scénáři snížily. Nejvíce citlivá na zvýšení diskontní sazby je BPS17, kde je pokles ČSH nejmarkantnější (růst diskontní sazby o 50 % vyvolá pokles ČSH o 40 %). U BPS3 činí pokles ČSH 39 %, u BPS18 je pokles ČSH o 35 %. V případě, že by jednotlivé podniky zainvestovaly celý projekt ze svých finančních prostředků, bylo by VVP v rozmezí 24-28 %. V případě čerpání úvěru (skutečnost) se VVP pohybuje v rozmezí 17-21 %. Index rentability se při této pesimistické variantě snížil a nejlepších výsledků dosahuje BPS18 s hodnotou 1,96 (na každou investovanou Kč připadá 1,96 Kč z CF).

Tab. 46 - Výsledky ČSH a VVP při diskontní sazbě 8,55% (Kč)

Úrok 8,55%	CSH - úvěr	CSH samofinancování	VVP - úvěr	VVP samofinancování	Index rentability
BPS3	43 414 493 Kč	75 651 333 Kč	17,61%	24,20%	1,67
BPS17	25 988 611 Kč	50 083 916 Kč	16,84%	24,33%	1,59
BPS18	41 651 671 Kč	66 484 394 Kč	21,02%	28,41%	1,96

Zdroj: vypočteno autorem dle podnikových údajů 2010-2012 + predikce na další období

Scénář 3

Předpoklady:

- diskontní sazba ve výši 2,85% (snížení standardní sazby o 50%)
- doba hodnocení = doba životnosti (20let)
- výsledky rozděleny na 2 možnosti (financování úvěrem, financování vlastními prostředky)

Výsledky výpočtů ČSH a VVP jsou uvedeny v následující tabulce č. 47. V případě snížení diskontní sazby o 50 % se pro jednotlivé podniky ČSH a index rentability podstatně zvýšily. U BPS3 vedlo snížení diskontní sazby k růstu ČSH o 58 %, u BPS17 vzrostla ČSH o 59 % a u BPS18 o 51 %. Index rentability se pohybuje v rozmezí 2,6-3,2 (viz tabulka). V případě samofinancování se hodnoty ČSH pohybují ve velmi vysokých číslech (v tomto případě se neprojevil vliv financování pomocí úvěrů).

Tab. 47 - Výsledky ČSH a VVP při diskontní sazbě 2,85% (Kč)

Úrok 2,85%	ČSH - úvěr	ČSH samofinancování	VVP - úvěr	VVP samofinancování	Index rentability
BPS3	111 897 277 Kč	162 201 739 Kč	17,61%	24,20%	2,73
BPS17	69 272 156 Kč	106 850 912 Kč	16,84%	24,33%	2,58
BPS18	97 121 913 Kč	135 874 608 Kč	21,02%	28,41%	3,22

Zdroj: vypočteno autorem dle podnikových údajů 2010-2012 + predikce na další období

V následujících scénářích 4-6 jsou uvedeny výsledky ČSH a VVP při nedostání dotace (opět jsou použity stejné diskontní sazby jako v předešlých scénářích – 5,7 %, 8,55 %, 2,85 %).

Scénář 4

Předpoklady:

- diskontní sazba ve výši 5,7%
- doba hodnocení = doba životnosti (20let)
- výsledky rozděleny na 2 možnosti (financování úvěrem, financování vlastními prostředky)

V případě neposkytnutí dotace pro jednotlivé podniky s diskontním prostředím ve výši 5,7 % se výsledky ČSH, VVP a indexu rentability výrazně snížily oproti variantě s dotací. Výsledné hodnoty ČSH a VVP jsou uvedeny v následující tabulce č. 48. Vnitřní výnosové procento v případě financování úvěrem se pohybuje v rozmezí 6-12 %. Pokud by bylo využito samofinancování (investiční náklady se pohybují v rozmezí 60-86 mil. Kč), tak by VVP v tomto případě bylo v rozmezí 15-20 %. Nejnižší ČSH vykazuje podnik BPS17 (ČSH ve výši 4 mil. Kč). Index rentability se pro jednotlivé podniky pohybuje v intervalu 1,06-1,63. Nicméně jednotlivé investiční projekty dosahují v tomto případě kladných hodnot a přinášejí tak majiteli požadované zhodnocení finančních prostředků (BPS3 dosahuje kritických hodnot ČSH, indexu rentability). Jelikož je u těchto projektů dlouhá doba životnosti, mohou být v jejím průběhu jednotlivé výsledky ovlivněny např. poruchou kogenerační jednotky, nedostatkem vstupního substrátu apod. Z tohoto důvodu je nutné při hodnocení přijatelnosti investičního záměru brát tato možná rizika v úvahu.

Tab. 48 - Výsledky ČSH a VVP při diskontní sazbě 5,7% (Kč)

Úrok 5,7%	CSH - úvěr	CSH samofinancování	VVP - úvěr	VVP samofinancování	Index rentability
BPS3	35 719 643 Kč	92 890 778 Kč	10,47%	17,95%	1,41
BPS17	4 125 371 Kč	30 016 957 Kč	6,43%	14,96%	1,06
BPS18	37 900 461 Kč	81 856 717 Kč	12,61%	20,56%	1,63

Zdroj: vypočteno autorem dle podnikových údajů 2010-2012 + predikce na další období

Scénář 5

Předpoklady:

- diskontní sazba ve výši 8,55%
- doba hodnocení = doba životnosti (20let)
- výsledky rozděleny na 2 možnosti (financování úvěrem, financování vlastními prostředky)

Výsledky výpočtů ČSH a VVP jsou uvedeny v následující tabulce č. 49. V případě růstu diskontní sazby o 50 % a neposkytnutí dotace na stavbu BPS se výsledky výrazně snížily oproti scénáři č. 1. U BPS 17 se v tomto případě ČSH dostala do záporných čísel, projekt při těchto podmínkách není rentabilní (index rentability pouze 0,86). U ostatních BPS (BPS17, BPS18) jsou výsledky ČSH kladné. Index rentability se u těchto projektů pohybuje v rozmezí 1,13-1,29. Z hlediska vyhodnocení těchto projektů je i v případě neposkytnutí dotace a vyšší diskontní sazby investice pro podnik stále přijatelná. Pokud by jednotlivé podniky projekt BPS samofinancovaly tak se ČSH pohybuje v kladných číslech u všech projektů. Úroky a splátky úvěru bance zapříčiňují výrazný pokles ČSH u těchto typů projektů.

Tab. 49 - Výsledky ČSH a VVP při diskontní sazbě 8,55% (Kč)

Úrok 8,55%	CSH - úvěr	CSH samofinancování	VVP - úvěr	VVP samofinancování	Index rentability
BPS3	11 649 248 Kč	57 879 722 Kč	10,47%	17,95%	1,13
BPS17	-9 650 653 Kč	30 016 957 Kč	6,43%	14,96%	0,86
BPS18	17 933 251 Kč	53 461 605 Kč	12,61%	20,56%	1,29

Zdroj: vypočteno autorem dle podnikových údajů 2010-2012 + predikce na další období

Scénář 6

Předpoklady:

- diskontní sazba ve výši 2,85%
- doba hodnocení = doba životnosti (20let)
- výsledky rozděleny na 2 možnosti (financování úvěrem, financování vlastními prostředky)

Poslední scénář č. 6 vyhodnocuje projekty v případě poklesu diskontní sazby o 50 %. Výsledky výpočtů ČSH a VVP jsou uvedeny v následující tabulce č. 50. V tomto případě jsou jednotlivé projekty z hlediska ČSH pozitivní – dosahují kladných hodnot a jsou proto při těchto podmínkách pro podniky přijatelné (i když není poskytnuta dotace). Index rentability se pohybuje v rozmezí 1,36 (BPS17) - 2,13 (BPS18). Opět je patrné, že v případě samofinancování jsou výsledky ČSH výrazně vyšší, než v případě financování pomocí úvěru. Nejvýznamnější rozdíl je vidět u BPS17 (z hlediska rozdílu ČSH s úvěrem a ČSH v případě samofinancování, který je způsoben vysokým úvěrem s nižší dotací oproti ostatním podnikům.

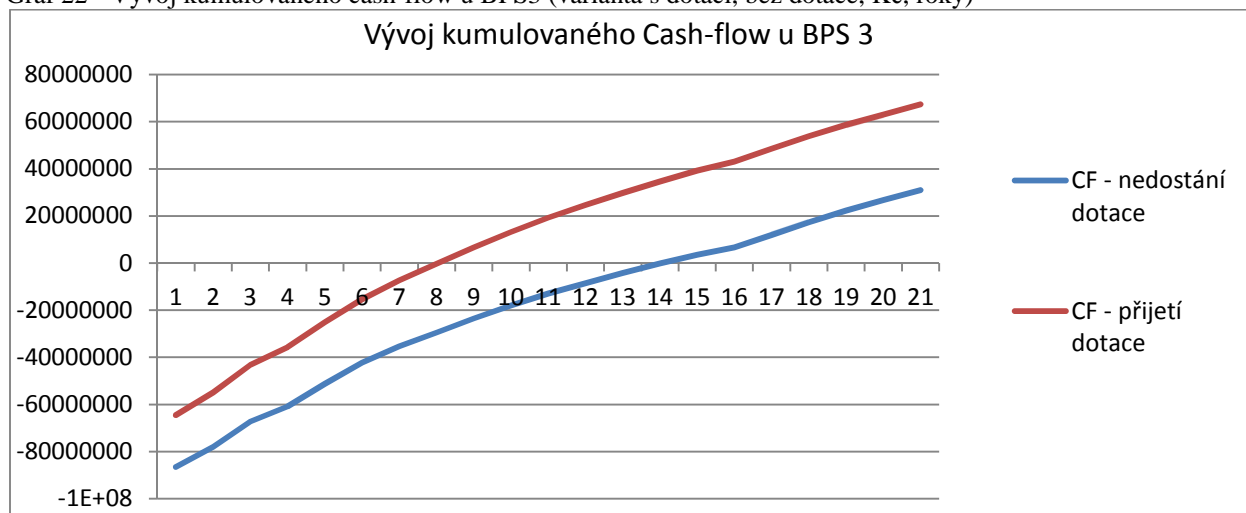
Tab. 50 - Výsledky ČSH a VVP při diskontní sazbě 2,85% (Kč)

Úrok 2,85%	ČSH - úvěr	ČSH samofinancování	VVP - úvěr	VVP samofinancování	Index rentability
BPS3	72 183 840 Kč	144 262 239 Kč	10,47%	17,95%	1,83
BPS17	25 385 814 Kč	87 246 667 Kč	6,43%	14,96%	1,36
BPS18	68 149 387 Kč	123 593 130 Kč	12,61%	20,56%	2,13

Zdroj: vypočteno autorem dle podnikových údajů 2010-2012 + predikce na další období

Dále v textu jsou uvedeny jednotlivé hodnocené bioplynové stanice, kde jsou graficky vyjádřeny rozdíly v diskontovaném kumulovaném cash-flow v případě poskytnutí či neposkytnutí dotace (pro základní scénář 5,7 % s úvěrem). V následujícím grafu č. 22 je uveden vývoj kumulovaného diskontovaného cash-flow pro BPS3. Je patrný rozdíl v době návratnosti investice v případě poskytnutí dotace na stavbu bioplynové stanice. V případě poskytnutí dotace (při diskontní sazbě 5,7 %) je doba návratnosti investice od začátku výstavby BPS 8let (8let, 14dní). Pokud by podnik nedostal dotaci na stavbu BPS, byla by doba návratnosti podstatně delší – 14let (14let, 15dní).

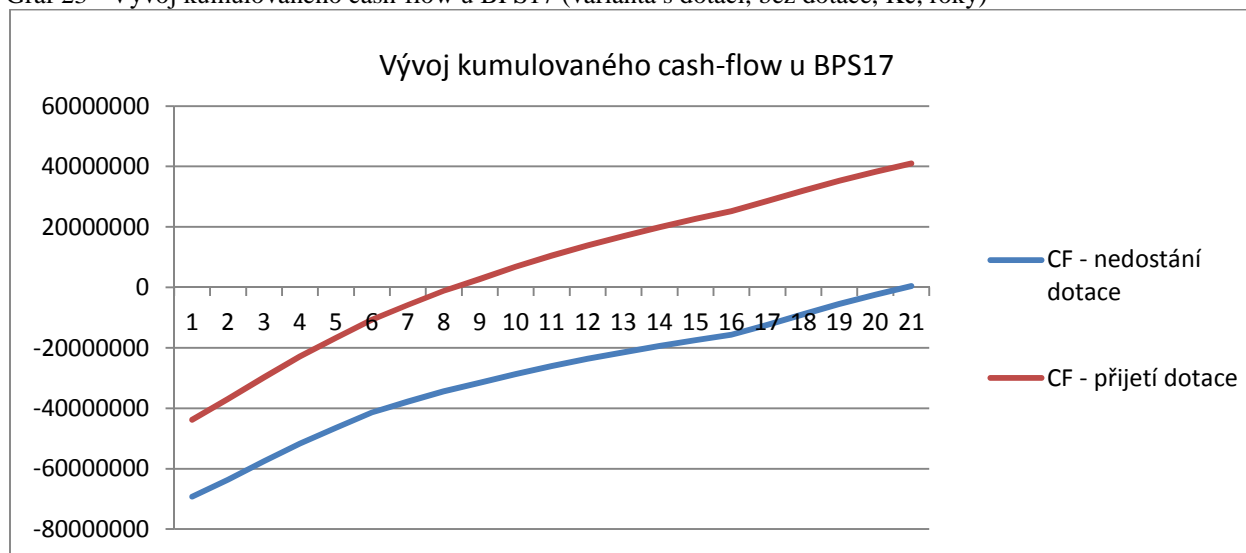
Graf 22 - Vývoj kumulovaného cash-flow u BPS3 (varianta s dotací, bez dotace, Kč, roky)



Zdroj: vypočteno autorem dle podnikových údajů 2010-2012 + predikce na další období

V dalším grafu č. 23 je vyhodnocení pro BPS 17. Z hlediska hodnocených investic se jedná o investice s nejvyšší dobou návratnosti při nedostání dotace (tento podnik dostal dotaci ve výši 37 % investice). Tento vliv se markantně projevil v době návratnosti. V případě poskytnutí dotace je doba návratnosti velmi přijatelná (8let, 108 dní). Pokud by však podnik dotaci na stavbu bioplynové stanice nedostal, doba návratnosti by se prodloužila skoro na celou dobu životnosti (19let, 21 dní).

Graf 23 - Vývoj kumulovaného cash-flow u BPS17 (varianta s dotací, bez dotace, Kč, roky)

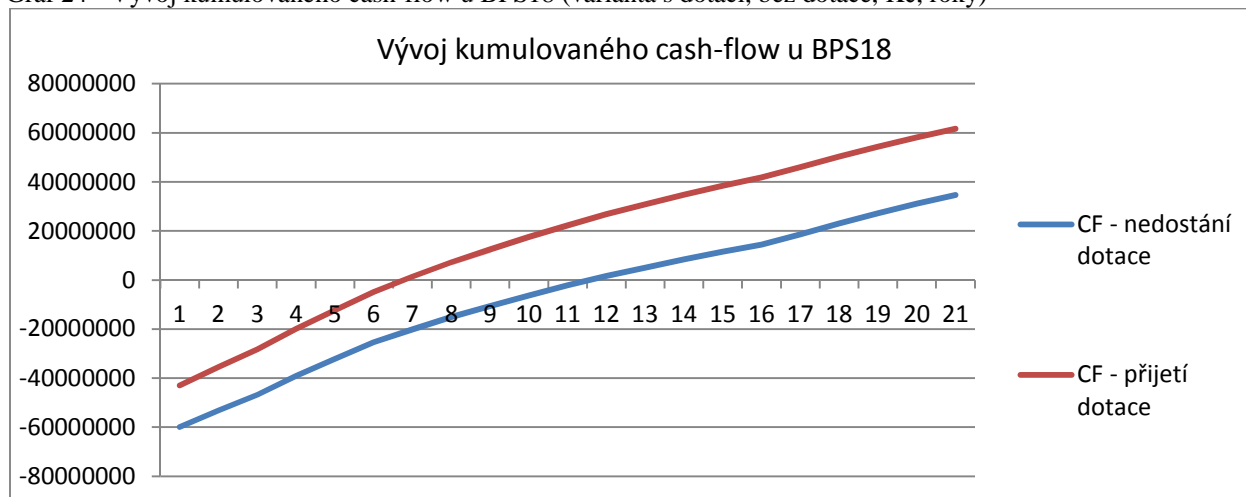


Zdroj: vypočteno autorem dle podnikových údajů 2010-2012 + predikce na další období

Poslední hodnocenou bioplynovou stanicí je BPS 18. Z grafu č. 24 je patrné, že doba návratnosti je u obou případů (poskytnutí dotace, neposkytnutí dotace) kratší, než-li doba

životnosti. V případě poskytnutí dotace je doba návratnosti necelých 7 let (6let, 277 dní). V případě neposkytnutí dotace se doba návratnosti prodlužuje a je odhadnuta na necelých 12 let (11let, 207 dní).

Graf 24 - Vývoj kumulovaného cash-flow u BPS18 (varianta s dotací, bez dotace, Kč, roky)



Zdroj: vypočteno autorem dle podnikových údajů 2010-2012 + predikce na další období

DISKUSE

Hodnocení investic bylo provedeno pomocí dynamických metod, konkrétně výpočtem ČSH, VVP a indexu rentability. Doplnkovým ukazatelem je doba návratnosti projektu. Přesto v tomto případě, jak vyplývá z literární rešerše, nejsou zachyceny náklady na likvidaci investičního záměru. Tato dodatečná nákladová položka po ukončení projektu může výrazně ovlivnit výši ČSH a VVP celého projektu. U jednotlivých bioplynových stanic je dále problém v rozdílném ocenění vstupních surovin a rozdílný instalovaný výkon. Predikování proměnných na 20ti letou časovou řadu nese určité riziko, které se může během doby životnosti projektu objevit. Výrazný vliv má také struktura financování daného investičního záměru. Garance výkupních cen za výrobu energie z bioplynové stanice představuje určitou jistotu pro banky. Z tohoto důvodu má podnik vysokou šanci dosáhnout na požadovaný úvěr, který je nutný k financování. Výraznou složkou ovlivňující výši ČSH jsou náklady na vstupní substrát. Vhodné je proto maximálně využívat „levné vstupy“ v podobě živočišných odpadů. Z výsledků je patrné, že nejlepších hodnot jednotlivých ukazatelů návratnosti má BPS18, která právě nejvíce využívá živočišných odpadů. Podobný instalovaný výkon má i BPS17, která využívá spíše kukuřičnou siláž.

5.4 Analýza citlivosti investic

V této kapitole jsou jednotlivé bioplynové stanice podrobeny analýze citlivosti s cílem zjistit, která proměnná má největší vliv na ČSH celé investice. Pro analýzu citlivosti jsou vybrány následující proměnné: cena nakupované elektrické energie, cena paliva (motorové nafty), roční doba využití kogenerační jednotky, využití tepla v podniku a cena vstupních surovin. Výsledky pro jednotlivé podniky jsou uvedeny v následujících tabulkách. Pro analýzu citlivosti byly zvoleny následující škály -20 %, -10 %, -5 %, beze změny, +5 %, +10 %, 20 %. Jedná se velké rozpětí se snahou znázornit všechny možné varianty a situace, které mohou během doby životnosti projektu nastat. Pro jednotlivé hodnocené bioplynové stanice je citlivostní analýza rozdělena pro případ získání dotace, ale i pro situaci, kdyby dotace získaná nebyla.

BPS3 s dotací

V následující tabulce jsou uvedeny výsledky citlivostní analýzy pro BPS3 v případě přijetí dotace. Nejvyšší vliv na výši ČSH má výpadek kogenerační jednotky, respektive její využití. Při poklesu doby využití o 20 % (přibližně 1620h provozu ročně) se snížila ČSH na hodnotu 17,2 mil. Kč (pokles ČSH o 75 %). Je patrné, že pokles reaguje velmi pružně a snížení využití o 20 % vyvolá 75 % změnu ČSH. Nadbytečné využití kogenerační jednotky není z technického hlediska možné. Další významnou proměnou ovlivňující výši ČSH je cena vstupních surovin (substrátů) do BPS. Z výsledku je patrné, že v tomto případě reagují zcela pružně dle daného zvýšení či snížení jejich ceny. Při růstu cen substrátů o 20 % (ostatní složky „ceteris paribus“) se výše ČSH sníží o 20,01 % (14,188 mil. Kč). Poměrně důležitou roli v podniku s BPS3 hraje také cena pohonných hmot. Z toho se dá usuzovat, že vstupní substráty (případná manipulace se substrátem) jsou dováženy z větších vzdáleností. Růstu cen nafty o 20 % se promítne úbytkem ČSH o 5,13 % (3,6 mil. Kč). Ostatní hodnocené položky ovlivňující výši ČSH reagují nepružně a nemají významný vliv při hodnocení rizik této investice. Celkové výsledky jsou uvedeny v následující tabulce č. 51.

Tab. 51 - Citlivostní analýza BPS3 v případě získání dotace (ČSH - Kč, změna %)

	-20%	-10%	-5%	0	+5%	+10%	+20%
Cena nakupované elektrické energie	69 278 751 Kč (-2,3%)	70 095 728 Kč (-1,2%)	70 504 217 Kč (-0,6%)	70 912 705 Kč	71 321 193 Kč (+0,6%)	71 729 682 Kč (+1,15%)	72 546 659 Kč (+2,3%)

Cena paliva	74 547 447 Kč (+5,13%)	72 730 076 Kč (+2,56%)	71 821 390 Kč (+1,28%)	70 912 705 Kč	70 004 020 Kč (-1,28%)	69 095 334 Kč (-2,56%)	67 277 963 Kč (-5,13%)
Roční doba využití kogenerační jednotky	17 226 090 Kč (-75,71%)	44 069 397 Kč (-37,85%)	57 491 051 Kč (-18,93%)	70 912 705 Kč	x	x	x
Využití tepla v podniku	70 574 123 Kč (-0,48%)	70 743 414 Kč (-0,24%)	70 828 059 Kč (-0,12%)	70 912 705 Kč	70 997 351 Kč (+0,12%)	71 081 996 Kč (+0,24%)	71 251 287 Kč (+0,48%)
Cena vstupních surovin	85 100 758 Kč (+20,01%)	78 006 732 Kč (+10%)	74 459 718 Kč (+5%)	70 912 705 Kč	67 365 692 Kč (-5%)	63 818 678 Kč (-10%)	56 724 652 Kč (-20,01%)

Zdroj: autor

BPS3 bez dotace

Druhou variantou podniku BPS3 je stavba bioplynové stanice bez poskytnutí dotace. Vliv jednotlivých proměnných má v tomto případě větší vliv než u předchozí varianty s dotací. Opět hlavní vliv na pokles ČSH má využití, respektive nevyužití kogenerační jednotky. Snížení doby využití o 20 % (přibližně 1620h provozu ročně) vyvolá pokles ČSH o 54,45 mil. Kč (-152,44 %). Snížením doby využití kogenerační jednotky o 10 % poklesne ČSH na necelých 8,5 mil. Kč (snížení o 76 %). Významný vliv na výši ČSH má také cena vstupních surovin. Snížení ceny vstupních surovin o 20 % by mělo za následek nárůst ČSH o 40 % (14,4 mil. Kč). Nárůst cen vstupních surovin (nejdůležitější náklad z hlediska provozu BPS) o 10 % by mělo za následek snížení ČSH o 7,2 mil. Kč (-20,1 %). Cena vstupních surovin v tomto případě reaguje pružně a snížení/zvýšení o danou procentní hodnotu vyvolá pokles/růst ČSH ve větší míře než je daná změna. Třetí složkou, která výrazněji ovlivňuje výši ČSH celé investice je cena paliva (nafty). Jak je patrné z tabulky č. 52, dojde-li ke snížení ceny nafty o 10 %, vzroste ČSH o 1,8 mil. Kč (5 %). Obdobně můžeme interpretovat změnu v případě zvýšení ceny paliva. Pokud dojde k růstu cen nafty o 20 %, tak v tom důsledku klesne ČSH o 3,7 mil. Kč (pokles o 10,3 %). Ostatní hodnocené položky nevykazují výrazný vliv na výši ČSH této investice. V případě neposkytnutí dotace je nutné pečlivě hlídat kogenerační jednotku před častými poruchami, jak je patrné z výsledku citlivostní analýzy, pokles využití

kogenerační jednotky o 20 % (každý rok oproti průměrnému využití 8100h ročně) způsobí zápornou výši ČSH (v tomto případě je investice ztrátová).

Tab. 52 - Citlivostní analýza BPS3 v případě neposkytnutí dotace (ČSH - Kč, změna %)

	-20%	-10%	-5%	0	+5%	+10%	+20%
Cena nakupované elektrické energie	34 058 352 Kč (-4,65%)	34 888 997 Kč (-2,33%)	35 304 320 Kč (-1,16%)	35 719 643 Kč	36 134 966 Kč (+1,16%)	36 550 289 Kč (+2,33%)	37 380 934 Kč (+4,65%)
Cena paliva	39 413 991 Kč (+10,34%)	37 566 817 Kč (+5,17%)	36 643 230 Kč (+2,59%)	35 719 643 Kč	34 796 056 Kč (-2,59%)	33 872 469 Kč (-5,17%)	32 025 295 Kč (-10,34%)
Roční doba využití kogenerační jednotky	-18 731 967 Kč (-152,44%)	8 493 838 Kč (-76,22%)	22 106 740 Kč (-38,11%)	35 719 643 Kč	x	x	x
Využití tepla v podniku	35 376 038 Kč (-0,96%)	35 547 840 Kč (-0,48%)	35 633 742 Kč (-0,24%)	35 719 643 Kč	35 805 544 Kč (+0,24%)	35 891 446 Kč (+0,48%)	36 063 248 Kč (+0,96%)
Cena vstupních surovin	50 122 165 Kč (+40,32%)	42 920 904 Kč (+20,16%)	39 320 274 Kč (+10,08%)	35 719 643 Kč	32 119 012 Kč (-10,08%)	28 518 382 Kč (-20,16%)	21 317 121 Kč (-40,32%)

Zdroj: autor

BPS17 s dotací

V následující tabulce č. 53 jsou uvedeny výsledky citlivostní analýzy pro BPS17 v případě přijetí dotace. Nejvyšší vliv na výši ČSH má výpadek kogenerační jednotky, respektive její využití. Případný pokles využití např. o 10 % (ročně tento pokles odpovídá 810h provozu) vyvolá změnu ČSH o 16,3 mil. Kč (pokles o 37,6 %). Přesto i při výrazném poklesu doby využití o 20 % je stále projekt přijatelný (ČSH je stále kladná). Výrazný vliv na výši ČSH celé investice má také cena vstupního substrátu (kompletní výsledky jsou uvedeny v následující tabulce). V případě růstu ceny vstupního substrátu o 10 % se výše ČSH sníží o 4,5 mil. Kč (pokles o 10,45 %). Z těchto výsledků je patrné, že ceny vstupních substrátů reagují pružně vůči výši ČSH. Oproti BPS3 nemají v BPS17 výrazný vliv ceny paliv. Z těchto výsledků je možné konstatovat závěr, že v BPS17 jsou substráty dováženy z menších

vzdáleností. Výraznější vliv na výši ČSH má v tomto podniku cena nakupované elektrické energie. Růst cen nakupované elektrické energie o 10 % v důsledku způsobuje růst ČSH celé investice a to o 1 mil. Kč (respektive o 2,45 %). Tento fakt lze okomentovat vyšším využitím vyrobené elektrické energie v podniku s BPS17 oproti podniku s BPS3. Ostatní hodnocené položky nemají výrazný vliv na výši ČSH celé investice (cena paliv – nafty, respektive využití tepla).

Tab. 53 - Citlivostní analýza BPS17 v případě získání dotace (ČSH - Kč, změna %)

	-20%	-10%	-5%	0	+5%	+10%	+20%
Cena nakupované elektrické energie	41 226 458 Kč (-4,9%)	42 288 925 Kč (-2,45%)	42 820 159 Kč (-1,23%)	43 351 392 Kč	43 882 626 Kč (+1,23%)	44 413 859 Kč (+2,45%)	45 476 326 Kč (+4,9%)
Cena paliva	43 759 289 Kč (+0,94%)	43 555 340 Kč (+0,47%)	43 453 366 Kč (+0,24%)	43 351 392 Kč	43 249 418 Kč (-0,24%)	43 147 444 Kč (-0,47%)	42 943 495 Kč (-0,94%)
Roční doba využití kogenerační jednotky	10 749 342 Kč (-75,2%)	27 050 367 Kč (-37,6%)	35 200 880 Kč (-18,8%)	43 351 392 Kč	x	x	x
Využití tepla v podniku	43 071 659 Kč (-0,65%)	43 211 526 Kč (-0,32%)	43 281 459 Kč (-0,16%)	43 351 392 Kč	43 421 325 Kč (+0,16%)	43 491 259 Kč (+0,32%)	43 631 125 Kč (+0,65%)
Cena vstupních surovin	52 411 085 Kč (+20,9%)	47 881 238 Kč (+10,45%)	45 616 315 Kč (+5,22%)	43 351 392 Kč	41 086 469 Kč (-5,22%)	38 821 546 Kč (-10,45%)	34 291 699 Kč (-20,9%)

Zdroj: autor

BPS17 bez dotace

Druhou variantou podniku BPS3 je stavba bioplynové stanice bez poskytnutí dotace. Vliv jednotlivých proměnných má v tomto případě větší vliv než u předchozí varianty s dotací. V případě poklesu doby využití kogenerační jednotky o 5,10 či 20 % dochází k poklesu ČSH do záporných hodnot. V tomto případě i nepatrná změna využití kogenerační jednotky

způsobuje neefektivnost celé investice. Vliv má jistě také vyšší využití elektrické energie v rámci podniku (místo prodeje do distribuční sítě). Tento vliv je také patrný z celkových výsledků uvedených v tabulce č. 54. Pokles či růst cen nakupované elektrické energie má v tomto případě pružný vliv na výši ČSH. Významný vliv na hodnotu celé investice má také cena vstupních substrátů. V případě růstu cen o 10 či 20 % dochází k poklesu ČSH do záporných čísel (za těchto podmínek je projekt nepřijatelný). Naopak při jejich poklesu by se výše ČSH značně zvýšila. Při poklesu o 20 % dojde k růstu ČSH o 9 mil. Kč (růst o 320 %). V tomto případě jistý vliv vykazuje i cena paliv a využití odpadního tepla v podniku (více o využití tepla a možnostech uplatnění v kapitole 5.7).

Tab. 54 - Citlivostní analýza BPS17 v případě neposkytnutí dotace (ČSH - Kč, změna %)

	-20%	-10%	-5%	0	+5%	+10%	+20%
Cena nakupované elektrické energie	2 020 072 Kč (-51,98%)	3 082 539 Kč (-26,23%)	3 613 773 Kč (-13,35%)	4 125 371 Kč	4 676 240 Kč (+13,35%)	5 207 473 Kč (+26,23%)	6 269 940 Kč (+51,98%)
Cena paliva	4 552 903 Kč (+10,36%)	4 348 955 Kč (+5,42%)	4 246 980 Kč (+2,95%)	4 125 371 Kč	4 003 672 Kč (-2,95%)	3 901 775 Kč (-5,42%)	3 697 982 Kč (-10,36%)
Roční doba využití kogenerační jednotky	-28 457 043 Kč (-789,8%)	-12 156 018 Kč (-394,6%)	-4 005 505 Kč (-197,1%)	4 125 371 Kč	x	x	X
Využití tepla v podniku	3 865 273 Kč (-6,3%)	4 005 140 Kč (-2,91%)	4 075 073 Kč (-1,22%)	4 125 371 Kč	4 175 700 Kč (+1,22%)	4 245 419 Kč (+2,91%)	4 385 269 Kč (+6,3%)
Cena vstupních surovin	13 204 699 Kč (+320,1%)	8 674 853 Kč (+210,3%)	6 409 929 Kč (155,38%)	4 125 371 Kč	1 880 083 Kč (-64,43%)	-384 839 Kč (-90,7%)	-4 914 685 Kč (-219,13%)

Zdroj: autor

BPS18 s dotací

V následující tabulce jsou uvedeny výsledky citlivostní analýzy pro BPS17 v případě přijetí dotace. Nejvyšší vliv na výši ČSH má výpadek kogenerační jednotky, respektive její využití. I přes značné snížení provozní doby (-20 %) kogenerační jednotky je výsledná ČSH kladná (projekt je z hlediska hodnocení přijatelný). Výrazný vliv má opět cena vstupních surovin do BPS. V případě růstu cen vstupních surovin o 20 % dojde k poklesu výše ČSH o necelých 10 %. Jedná se ze všech 3 hodnocených projektů o nejnižší vliv této položky (v tomto případě je vliv nepružný). Důvodem je vysoké uplatnění kejdy jako vstupního substrátu, který není v rámci podniku oceněn. Z tohoto důvodu je rizikovost na straně vstupů poměrně malá, ale je nutné zajištění dostatečného množství. Ostatní hodnocené položky nemají výrazný vliv, který by ovlivnil přijatelnost nebo nepřijatelnost investice a výši ČSH. Celkové výsledky citlivostní analýzy jsou uvedeny v následující tabulce č. 55.

Tab. 55 - Citlivostní analýza BPS18 v případě získání dotace (ČSH - Kč, změna %)

	-20%	-10%	-5%	0	+5%	+10%	+20%
Cena nakupované elektrické energie	61 967 747 Kč (-3,06%)	62 944 855 Kč (-1,53%)	63 433 409 Kč (-0,76%)	63 921 963 Kč	64 410 517 Kč (+0,76%)	64 899 071 Kč (+1,53%)	65 876 178 Kč (+3,06%)
Cena paliva	64 298 554 Kč (+0,59%)	64 110 258 Kč (+0,29%)	64 016 111 Kč (+0,15%)	63 921 963 Kč	63 827 815 Kč (-0,15%)	63 733 667 Kč (-0,29%)	63 545 371 Kč (-0,59%)
Roční doba využití kogenerační jednotky	28 891 586 Kč (-54,8%)	46 406 774 Kč (-27,4%)	55 164 368 Kč (-13,7%)	63 921 963 Kč	x	x	x
Využití tepla v podniku	63 618 668 Kč (-0,47%)	63 770 315 Kč (-0,24%)	63 846 139 Kč (-0,12%)	63 921 963 Kč	63 997 786 Kč (+0,12%)	64 073 610 Kč (+0,24%)	64 225 257 Kč (+0,47%)
Cena vstupních surovin	70 189 532 Kč (+9,81%)	67 055 747 Kč (+4,9%)	65 488 855 Kč (+2,45%)	63 921 963 Kč	62 355 070 Kč (-2,45%)	60 788 178 Kč (-4,9%)	57 654 393 Kč (-9,81%)

Zdroj: autor

BPS18 bez dotace

Druhou variantou podniku BPS3 je stavba bioplynové stanice bez poskytnutí dotace. Vliv jednotlivých proměnných má v tomto případě větší vliv než u předchozí varianty s dotací. Z hlediska vlivu jednotlivých proměnných na výši ČSH je opět dominantní položkou doba využití kogenerační jednotky. V případě poklesu doby využití o 20 % dochází k propadu ČSH o 35 mil. Kč (pokles o 92,4 %). I přes tento pokles vytváří investice kladnou ČSH a je tedy z hlediska hodnocení přijatelná. Další významnou položkou je cena vstupních surovin, která také výrazně ovlivňuje výši ČSH. V případě zvýšení cen o 20 % dochází k poklesu ČSH o 6,3 mil. Kč (pokles o 16,5 % - viz celkové výsledky v tabulce č. 56). Obdobně můžeme interpretovat výsledek v případě poklesu cen vstupních surovin např. o 10 % (tento pokles cen se promítne růstem ČSH o přibližně 3 mil. Kč, růst o 8,3 %). Z ostatních hodnocených položek má výraznější vliv opět cena nakupované elektrické energie. V případě jejího růstu o 5 % dojde v růstu ČSH o necelých 0,5 mil. Kč (respektive o 1,3 %). Cena paliva a využití odpadního tepla v podniku nemá na celkové hodnocení investice výrazný vliv. Z těchto výsledků lze usoudit, že podnik má opět poměrně krátké trasy dovozu vstupních substrátů a poměrně hojně využívá vyrobenou elektrickou energii z kogenerační jednotky pro vlastní účely.

Tab. 56 - Citlivostní analýza BPS18 v případě neposkytnutí dotace (ČSH - Kč, změna %)

	-20%	-10%	-5%	0	+5%	+10%	+20%
Cena nakupované elektrické energie	35 946 245 Kč (-5,16%)	36 923 353 Kč (-2,58%)	37 411 907 Kč (-1,29%)	37 900 461 Kč	38 389 015 Kč (+1,29%)	38 877 569 Kč (+2,58%)	39 854 677 Kč (+5,16%)
Cena paliva	38 277 053 Kč (+0,99%)	38 088 757 Kč (+0,5%)	37 994 609 Kč (+0,25%)	37 900 461 Kč	37 806 313 Kč (-0,25%)	37 712 165 Kč (-0,5%)	37 523 870 Kč (-0,99%)
Roční doba využití kogenerační jednotky	2 870 084 Kč (-92,43%)	20 385 273 Kč (-46,21%)	29 142 867 Kč (-23,11%)	37 900 461 Kč	x	x	x
Využití tepla v podniku	37 597 167 Kč (-0,8%)	37 748 814 Kč (-0,4%)	37 824 638 Kč (-0,2%)	37 900 461 Kč	37 976 285 Kč (+0,2%)	38 052 108 Kč (+0,4%)	38 203 756 Kč (+0,8%)

Cena vstupních surovin	44 168 031 Kč (+16,54%)	41 034 246 Kč (+8,27%)	39 467 354 Kč (+4,13%)	37 900 461 Kč	36 333 569 Kč (-4,13%)	34 766 676 Kč (-8,27%)	31 632 892 Kč (-16,54%)
------------------------	-------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------------

Zdroj: autor

DISKUSE

Z výsledků jsou patrná rizika, která se mohou v průběhu provozu bioplynové stanice vyskytnout. Z hlediska závažnosti je největším rizikem výpadek kogenerační jednotky. Nevýhodou analýzy citlivosti je fakt, že identifikuje změny jednotlivých faktorů bez možnosti vztahů, které v praxi mohou nastat. Výpadek kogenerační jednotky způsobuje navýšení částky na možné opravy. V případě, že kogenerační jednotka funguje bez závažných oprav, pouze podléhá nutným servisním prohlídkám, je hlavním rizikem riziko na straně vstupů. Aby byl provoz BPS úspěšný, musí být podnikem zajištěn dostatek kvalitních surovin po celou dobu životnosti investice. Pro podniky není vhodné stanovovat instalovaný výkon v blízkosti hranic samozásobování. V případě neočekávaných okolností v rostlinné či živočišné výrobě by pro podnik nastal problém se zajištěním vstupních surovin a kontinuálního provozu samotného procesu fermentace. Narušení složení substrátu ve fermentoru může vést k poklesu tvorby bioplynu a tím nepřímo ovlivnit produkci elektrické energie. V tomto případě se jednalo pouze o hmotné zajištění vstupních substrátů, ale druhou složkou je cena těchto substrátů. V případě, že podnik vstupní substrát nenakupuje, je nutné jej ocenit náklady na úrovni vlastních nákladů výroby (výjimku může tvořit kejda skotu, prasat – některé podniky tuto vstupní surovinu oceňují částkou 0 Kč). Ceny jednotlivých vstupních substrátů jsou v podstatě odvozeny od plodin na komoditní (plodinové) burze. Bioplynová stanice je dlouhodobá investice, a v tomto případě je situace značně nejistá s ohledem na skutečnost, že může dojít k výraznému nárůstu cen jednotlivých vstupních substrátů. V některých případech je také nutné vzít v úvahu vzdálenost na dovoz vstupních substrátů. Náklady na pohonné hmoty mohou v tomto případě výrazně ovlivnit výši ČSH.

5.5 Finanční analýza podniků s bioplynovou stanicí

V této kapitole je provedena finanční analýza podniků s provozem BPS. Cílem této kapitoly je zhodnocení změn, ke kterým došlo, spuštěním provozu BPS. Na začátku dílčí kapitoly je provedena analýza struktury nákladů, které vznikají v průběhu provozu BPS a mohou tedy výrazně ovlivnit finanční analýzu daného podniku. Kompletní tabulky struktury nákladů jsou uvedeny v přílohách č. 20-25.

5.5.1 Bioplynová stanice 3

Struktura provozních nákladů u této bioplynové stanice je uvedena v následující tabulce č. 57.

Tab. 57 – Struktura provozních nákladů BPS3 (% , 2010-2016)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Úroky	9,7%	7,7%	7,3%	6,9%	6,4%	9,1%	8,3%
servis a údržba	10,5%	8,8%	8,9%	8,9%	9,0%	14,0%	14,1%
ostatní náklady (bakterie, enzymy)	2,5%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	2,8%	2,8%
Externí náklady	22,7%	18,3%	18,0%	17,6%	17,2%	25,9%	25,2%
mzdové náklady	2,3%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	3,0%	3,0%
náklady na nákup vstupního materiálu - tis. Kč/rok	34,8%	29,1%	29,2%	29,7%	30,2%	47,7%	48,4%
doprava - tis. Kč/rok	9,7%	8,1%	8,1%	8,2%	8,2%	12,7%	12,8%
odpisy	28,5%	41,1%	41,3%	41,2%	41,1%	8,5%	8,4%
ostatní náklady (servis, údržba)	1,9%	1,4%	1,4%	1,4%	1,4%	2,2%	2,2%
Interní náklady	77,3%	81,7%	82,0%	82,4%	82,8%	74,1%	74,8%
Náklady celkem	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

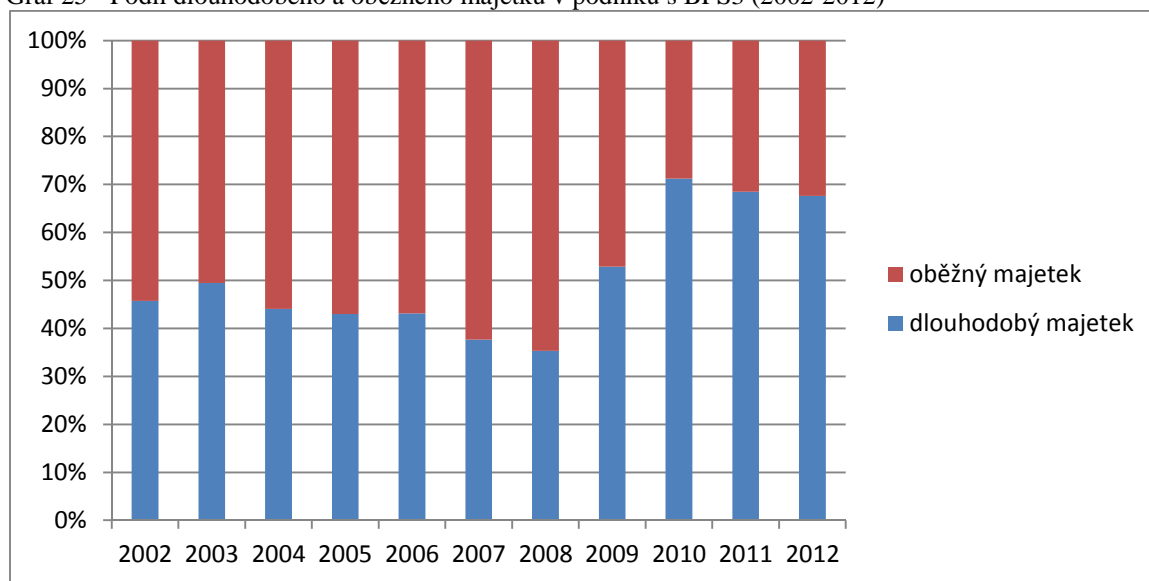
Zdroj: autor dle podnikových dat

Na základě tabulky č. 57 tvoří největší část nákladů ve 2-5 roce provozu odpisy, a to z důvodu rozdělení BPS na stavby a technologické celky. Technologické celky spadají do druhé odpisové skupiny, přičemž tvoří přibližně 60 % nákladů na BPS. Z hlediska stálosti tvoří dominantní skupinu nákladů - náklady na vstupní substrát (materiál), které se podílejí na celkových nákladech v rozsahu 30-57 % (viz kompletní tabulka v příloze 20, 21). Výrazným externím nákladem je servis a údržba, která je velmi důležitá z hlediska možnosti poruchy kogenerační jednotky a podílí se na celkových nákladech v rozmezí 9-15%. V dalším textu jsou uvedeny výsledky finanční analýzy pro podnik s BPS3. Pro hodnocení jsou použity jednotlivé ukazatele uvedené v metodice práce. Z hlediska rozdělení nákladů převažují interní náklady.

Pořízení bioplynové stanice je pro podnik finančně náročné, jedná se o desítky milionů korun. Z hlediska struktury aktiv se tento vliv musí promítnout na výši stálých aktiv. Vývoj struktury aktiv (podíl stálých a oběžných aktiv je uvedena v následujícím grafu č. 25).

Podnik vznikl v roce 1996, z hlediska podílu oběžných a stálých aktiv je v roce 2010 zřejmý nárůst stálých aktiv vlivem zařazení BPS do evidence dlouhodobého hmotného majetku. V letech 2000-2008 je důvodem vysokého podílu oběžného majetku vysoká hodnota krátkodobých pohledávek. V roce 2010 se zvýšil podíl dlouhodobého majetku na úroveň 70 % celkové hodnoty aktiv. V dalších letech se dá očekávat snižování tohoto podílu vlivem odpisů BPS.

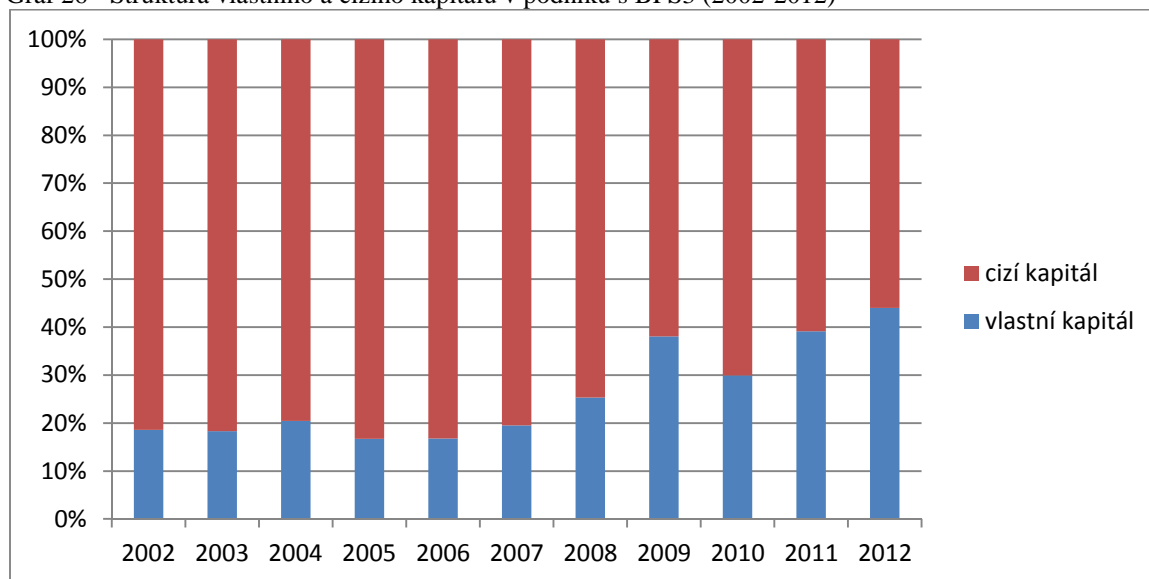
Graf 25 - Podíl dlouhodobého a oběžného majetku v podniku s BPS3 (2002-2012)



Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Složení aktiv je pouze jednou stranou rozvahy. V dalším grafu je uveden podíl vlastního a cizího kapitálu (pasiv) v tomto podniku. Podnik využil na financování bioplynové stanice dlouhodobý úvěr se splatností 15 let od začátku provozu bioplynové stanice. V roce 2010 se podíl cizích zdrojů oproti předchozímu roku zvýšil o 10% a celkově cizí zdroje tvoří v tomto roce 70% celkové hodnoty pasiv. Za sledované období je patrný růst podílu vlastních zdrojů. Po roce 2010, kdy podnik uvedl do provozu bioplynovou stanici, se během dvou let zvýšil podíl vlastních zdrojů o 14 %. Hlavním důvodem růstu tohoto ukazatele je kladný výsledek hospodaření, který se převádí do nerozděleného zisku minulých let a zvyšuje hodnotu vlastního kapitálu (graf č. 26).

Graf 26 - Struktura vlastního a cizího kapitálu v podniku s BPS3 (2002-2012)



Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

V další části práce jsou hodnoceny jednotlivé poměrové ukazatele – jedná se o ukazatele likvidity, zadluženosti, aktivity a rentability.

Ukazatele likvidity

V následující tabulce jsou uvedeny podkladové údaje pro výpočet jednotlivých stupňů likvidity.

Tab. 58 - Podkladové údaje BPS3 pro výpočet likvidity (2002-2012, tis. Kč)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
kr. finanční majetek	8852	9006	17203	19744	11569	25825	30797	4859	2624	6469	5060
kr. pohledávky	27025	30514	31586	35289	34143	38633	43418	30021	20380	18293	24154
zásoby	51802	47915	45880	44149	43934	44094	45790	48811	51796	56057	54347
kr. závazky	33140	37336	24430	26605	26829	27807	16639	13624	10744	15936	14565

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

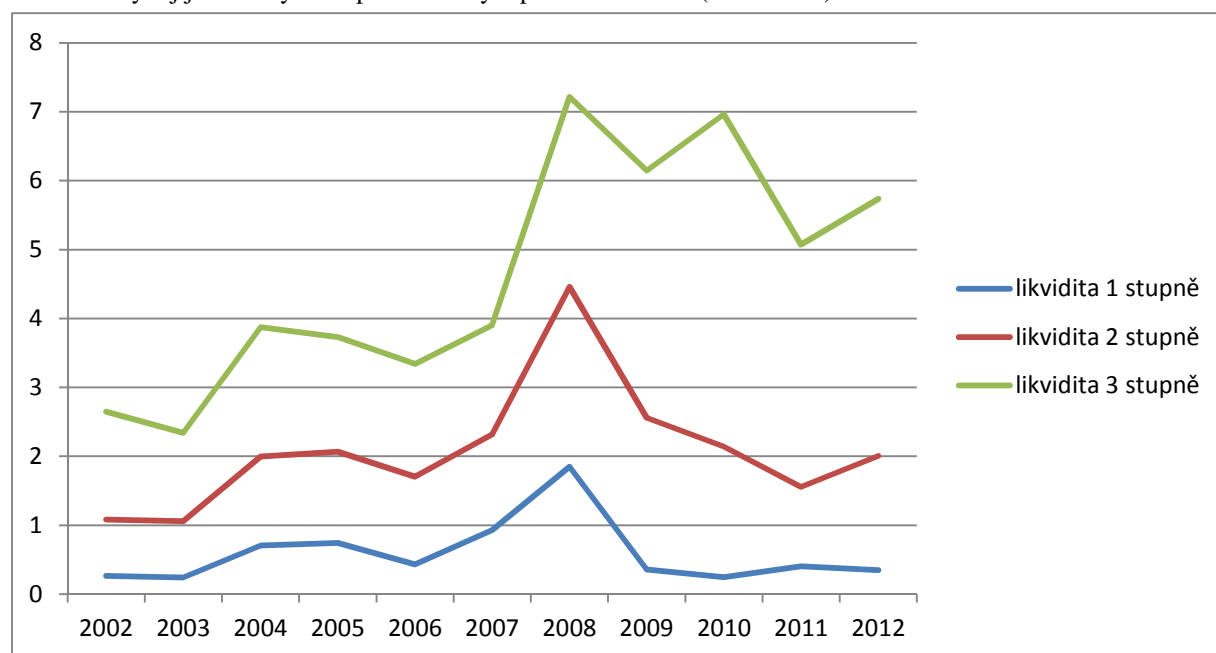
Z hlediska vývoje likvidity jednotlivých stupňů (které jsou uvedeny v následujícím grafu č. 27) můžeme konstatovat, že v období 2002-2006 se hodnoty pohybují v doporučených intervalech. Okamžitá likvidita je v tomto období v rozmezí 0,26-0,7 (doporučené hodnoty jsou 0,2-0,5)¹⁴. Pohotová likvidita se za období 2002-2006 pohybuje v rozmezí 1-2 (doporučené hodnoty pro tento stupeň jsou 1-1,5)¹⁵. Běžná likvidita se za období 2002-2006

¹⁴ Kislingerová a kol.: Manažerské finance. C. H. Beck, Praha, 2007. ISBN: 978-80-7179-903-0.

¹⁵ Hodnoty pro konzervativní strategii, v případě agresivní strategie 0,4-0,7.

pohybuje v rozmezí 2,3-3,8 (doporučená hodnota kolem 2,5)¹⁶. Výrazný nárůst jednotlivých stupňů likvidity je patrný v roce 2008, kdy docházelo k vázání finančních prostředků na pořízení BPS. Okamžitá likvidita (1. stupně) vzrostla na hodnoty kolem 2 (v tomto případě je podnik okamžitě schopen uhradit 2násobek svých krátkodobých závazků). Běžná likvidita se v tomto roce dostala až na hodnotu 8 (podnik je schopen uhradit 8x hodnotu krátkodobých závazků). Jistý vliv na takto vysokou likviditu má také pokles krátkodobých závazků (oproti roku 2007 pokles o 10 mil. Kč). V dalších letech 2010-2012 se okamžitá likvidita ustálila na hodnotách v rozmezí 0,3-0,4. Výkyvy u běžné likvidity jsou způsobeny kolísáním hodnot zásob a dalších položek ve vzorci viz podkladová data. Na základě provedených výpočtů je možné konstatovat, že podnik si hlediska schopnosti úhrady závazků vede velmi dobře. Jednotlivé stupně likvidity se pohybují v doporučeném rozmezí, v některých případech doporučené hodnoty překračují.

Graf 27 - Vývoj jednotlivých stupňů likvidity v podniku s BPS3 (2002-2012)



Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Ukazatele zadluženosti

V následující tabulce jsou uvedeny podkladová data pro výpočet jednotlivých ukazatelů zadluženosti (vzorce jsou uvedeny v metodice práce).

¹⁶ Pro konzervativní strategii vyšší než 2,5, v případě agresivní strategie 1-1,6

Tab. 59 - Podkladová data BPS3 pro výpočet ukazatelů zadluženosti (2002-2012, tis. Kč)

	vlastní kapitál	celkový kapitál	cizí kapitál	placené úroky	výsledek hospodaření	úvěry celkem
2002	35576	191674	156098	1237	-1978	8222
2003	37400	204388	166988	2109	1824	22412
2004	40096	196074	155978	2242	2696	18694
2005	33737	202068	168331	1534	-6360	19752
2006	30828	184014	153186	1955	-2909	18609
2007	39088	200176	161088	1717	8261	18400
2008	47155	186072	138917	1521	8066	10313
2009	67673	177840	110167	928	20518	22769
2010	77811	260158	182347	2018	10138	111635
2011	100236	256546	155941	4962	22425	102876
2012	113435	258047	144545	4326	13199	94721

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Z výsledků je patrný nárůst ukazatele míry samofinancování. V roce 2002 připadlo na 1 Kč celkového kapitálu pouze 0,18 Kč vlastního kapitálu. V roce 2012 se tento poměr výrazně změnil a na 1 Kč celkového kapitálu již připadá 0,43 Kč vlastního kapitálu. Nárůst je způsoben kladnými výsledky hospodaření od roku 2007-2012. V roce 2010 je patrný vlivem BPS pokles tohoto ukazatele a nárůst ukazatele míry zadluženosti (podniku byl poskytnut úvěr na stavbu BPS). Vývoj ukazatele míry zadluženosti má obrácený charakter než-li míra samofinancování. Z výsledků je patrný pokles tohoto ukazatele, přičemž v roce 2002 připadalo na 1 Kč celkového kapitálu 0,81 Kč cizího kapitálu. V roce 2012 je situace pro podnik lepší (zadluženost klesla) a na 1 Kč celkového kapitálu připadá 0,56 Kč cizího kapitálu. Ukazatel celkové úvěrové zadluženosti je možné okomentovat následovně: ukazatel vyjadřuje, kolik Kč úvěru připadá na 1 Kč vlastního kapitálu. Největší změna u tohoto ukazatele nastala v roce 2010, kdy na 1 Kč vlastního kapitálu připadá 1,43 Kč úvěru (tento nárůst je způsoben úvěrem na pořízení BPS). Ukazatel úrokového zatížení vyjadřuje, jakou část zisku odčerpávají placené úroky. Při dlouhodobě nízkém úrokovém zatížení může podnik výhodně využívat bankovní úvěr a dovolit si vyšší podíl cizích zdrojů. Se spuštěním bps v roce 2010 je z tabulky č. 60 vidět nárůst úrokového zatížení o čtyřnásobek oproti roku 2009. Tento ukazatel by neměl přesáhnout 40% hranici. Vliv na hodnotu ukazatele má kolísání zisku za jednotlivá období. Stupeň zadluženosti vyjadřuje, kolik Kč cizího kapitálu, připadá na 1 Kč vlastního kapitálu. Z hlediska hodnocení časové řady je za sledované období viditelný markantní pokles tohoto ukazatele. V roce 2002 připadaly na 1 Kč vlastního kapitálu 4,388 Kč cizího kapitálu. Výrazný pokles nastal v roce 2008, kdy tento ukazatel klesl na 2,946. Tato změna byla způsobena nárůstem vlastního kapitálu a zároveň poklesem hodnoty cizího

kapitálu. V roce 2010 dochází k výraznému nárůstu cizího kapitálu o 73 mil. Kč (úvěr na bps). Tento nárůst se projevil také na výsledcích. V letech 2011,2012 docházelo ke snižování cizího kapitálu z důvodů splátek úvěrů a k tomuto poklesu také přispěl fakt, že podnik za tyto roky měl vysoký výsledek hospodaření (oproti předchozím rokům takřka dvojnásobný).

Tab. 60 - Výsledné hodnoty jednotlivých ukazatelů zadluženosti BPS3 (2002-2012)

	míra samofinancování	míra zadluženosti	celková úvěrová zadluženost	úrokové zatížení	úrokové krytí	stupeň zadluženosti
2002	0,185	0,814	0,231	-1,669	-0,599	4,387
2003	0,182	0,817	0,599	0,536	1,864	4,464
2004	0,204	0,795	0,466	0,454	2,202	3,890
2005	0,166	0,833	0,585	-0,317	-3,146	4,989
2006	0,167	0,832	0,603	-2,049	-0,487	4,969
2007	0,195	0,804	0,470	0,172	5,811	4,121
2008	0,253	0,746	0,218	0,158	6,303	2,945
2009	0,380	0,619	0,336	0,043	23,109	1,627
2010	0,299	0,700	1,434	0,166	6,0237	2,343
2011	0,390	0,607	1,026	0,181	5,519	1,555
2012	0,439	0,560	0,835	0,246	4,051	1,274

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Ukazatele aktivity

V následující tabulce jsou uvedeny podkladová data pro výpočet jednotlivých ukazatelů aktivity, které jsou definovány v metodice práce.

Tab. 61 - Podkladová data BPS3 pro výpočet ukazatelů aktivity (2002-2012, tis. Kč)

	tržby z provozní činnosti	aktiva	dlouhodobá hmotná aktiva	zásoby	pohledávky	závazky
2002	127438	191674	78734	51802	27025	33140
2003	118257	204388	92481	47915	30514	37336
2004	139119	196074	78850	45880	31586	24430
2005	138274	202068	76341	44149	35289	26605

2006	112495	184014	68944	43934	34143	26829
2007	132093	200176	65273	44094	38633	27807
2008	138788	186072	65400	45790	43418	16639
2009	108479	177840	93597	48811	30021	13624
2010	93522	260158	185171	51796	20380	10744
2011	124575	256546	175628	56057	18293	15936
2012	144244	258047	174432	54347	24154	14565

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Ukazatel obratu aktiv vztahuje celkový obrat tržeb k celkovým aktivům, které společnost má. Tento ukazatel nám tak jinými slovy říká, kolik prostředků je firma ročně schopna vygenerovat ze zdrojů, které má k dispozici. Při uvážení čistých tržeb tedy nepočítáme se změnou stavu zásob vlastní činností ani s aktivacemi, které slouží pro vyjádření vnitropodnikových výkonů. Z výsledků doby obratu aktiv a stálých aktiv je patrné, že v roce kdy byla pořízena bioplynová stanice se hodnoty ukazatele (celkových i stálých aktiv) výrazně snížily. Vývoj tržeb je v podstatě bez výrazných výkyvů (výjimku tvoří rok 2010, kdy se tržby propadly o 15 mil. Kč, v dalších letech opětovný růst). Výrazný nárůst je ovšem u aktiv (respektive u dl. Hmotného majetku).

Tab. 62 - Výsledné hodnoty obratu aktiv a dl. hm. aktiv v BPS3 (2002-2012)

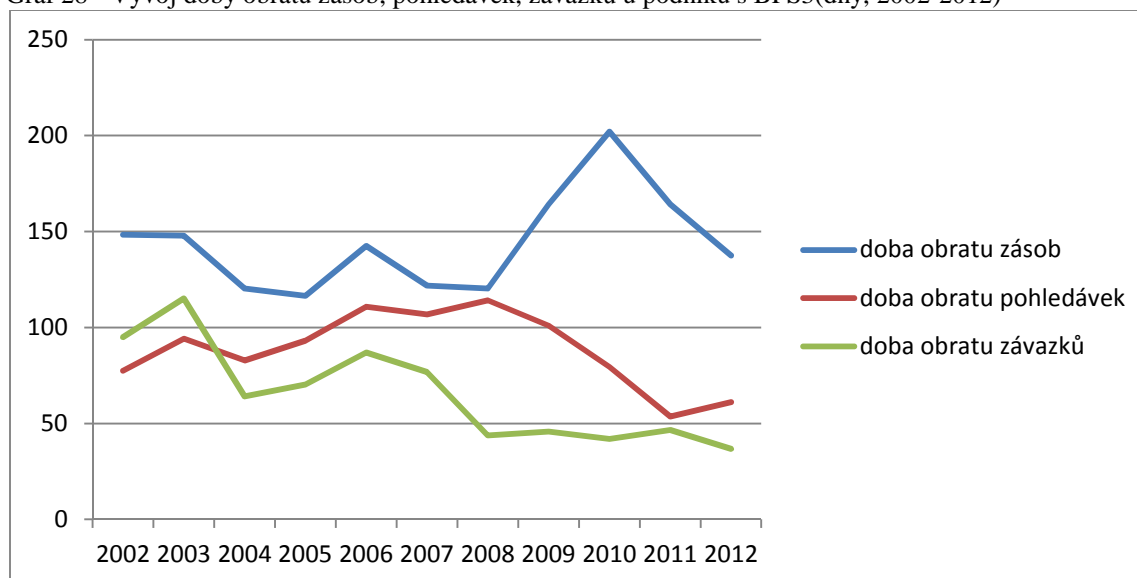
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
obrat aktiv	0,664	0,578	0,709	0,684	0,611	0,659	0,745	0,609	0,359	0,485	0,558
obrat dl. hm. aktiv	1,618	1,278	1,764	1,811	1,631	2,023	2,122	1,159	0,505	0,709	0,826

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Dále jsou graficky uvedeny (graf č. 28) výsledky doby obratu zásob, pohledávek a závazků. V případě doby obratu zásob je cílem mít do nejnižší dobu obratu (ukazatel poukazuje na efektivnost řízení zásob). V případě zemědělství je situace složitá. Výrobní proces je velmi dlouhý (několik měsíců než je možné úrodu sklídit). Doba obratu zásob se za sledované období vyvíjí pro podnik negativně – z grafu je patrný nárůst tohoto ukazatele v období 2009-2010 na hodnoty přesahující 200 dní. Nicméně pro období 2002-2008 a roky 2011 a 2012 se hodnoty pohybovaly v rozmezí 116-148 dní. Velmi důležitým ukazatelem je také doba obratu pohledávek. Tento ukazatel říká, jak dlouhá je průměrná doba splatnosti (kolik dní poskytuje podnik bezúročný úvěr svým zákazníkům). V období 2002-2008 se tento ukazatel pro podnik vyvíjel negativně. Je patrný nárůst ze 77dní až na hodnotu 114 dní. Od roku 2008 přichází změna, kdy se výsledné hodnoty tohoto ukazatele výrazně snížily. V roce 2011 je doba obratu pohledávek 54 dní. Posledním ukazatelem je doba obratu závazků. Tento ukazatel vyjadřuje, za jakou dobu průměrně podnik uhrazuje své závazky. Z výsledků je patrné, že v průběhu hodnoceného období dochází ke snižování hodnot tohoto ukazatele. V roce 2003 byla doba

obratu závazků 115 dní, následně tento ukazatel výrazně klesá a v roce 2012 je doba obratu závazků „pouze“ 36 dní.

Graf 28 - Vývoj doby obratu zásob, pohledávek, závazků u podniku s BPS3(dny, 2002-2012)



Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Ukazatele rentability

Poslední skupinu hodnocených poměrových ukazatelů tvoří ukazatele rentability. Podkladová data pro výpočet jednotlivých ukazatelů jsou uvedena v následující tabulce.

Tab. 63 - Podkladová data BPS3 pro výpočet ukazatelů rentability (2002-2012, tis. Kč)

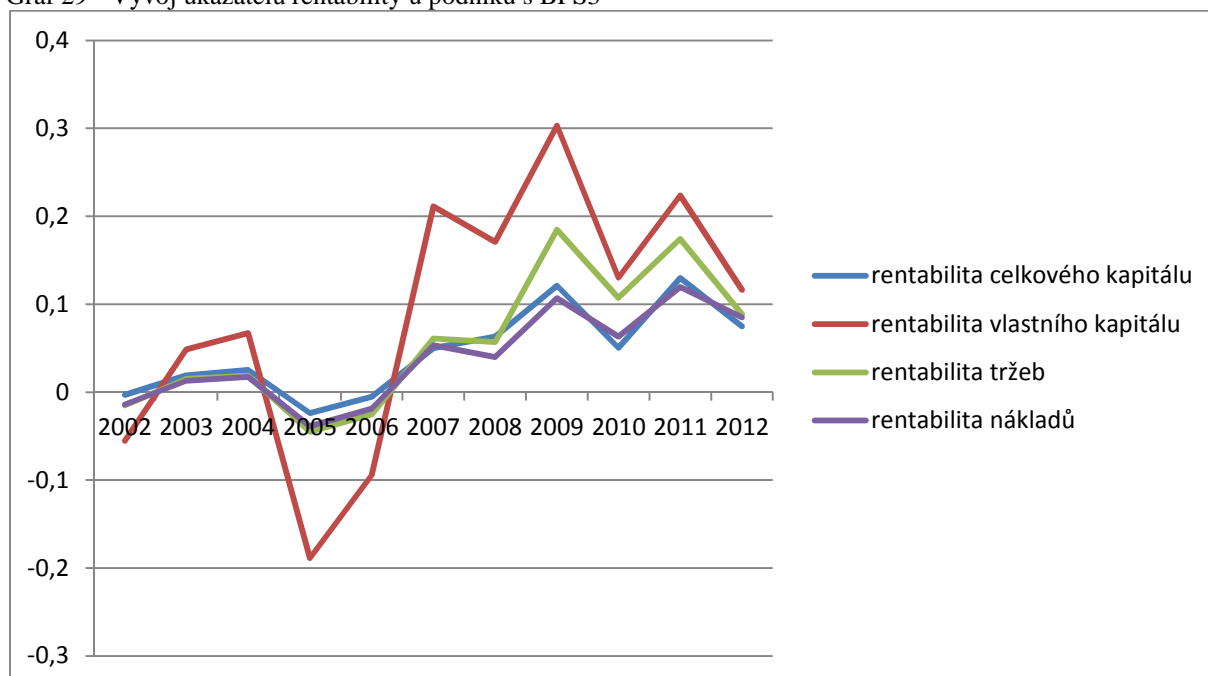
	celkový kapitál	vlastní kapitál	tržby z běžné činnosti	náklady z běžné činnosti	VH-úč.obd.	EBIT
2002	191674	35576	130857	142617	-1978	-552
2003	204388	37400	121350	139386	1824	3933
2004	196074	40096	142114	155847	2696	4938
2005	202068	33737	141476	164272	-6360	-4826
2006	184014	30828	115787	156419	-2909	-954
2007	200176	39088	135220	154371	8261	10001
2008	186072	47155	141354	202033	8066	11744
2009	177840	67673	111038	191998	20518	21550
2010	260158	77811	94563	160684	10138	13167
2011	256546	100236	128723	187350	22425	33304
2012	258047	113435	149051	155159	13199	19354

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Ukazatele rentability patří mezi nejdůležitější poměrové ukazatele. Informuje podnik o jeho schopnosti dosahovat zisku na základě vložených prostředků. Z výsledků je patrné, že

rentabilita jednotlivých položek (vlastního kapitálu, celkového kapitálu, tržeb či nákladů) dosahuje velmi nízkých hodnot v období 2002-2006 (v roce 2002, 2005 a 2006 byl záporný výsledek hospodaření). Od roku 2007 až do roku 2012 se rentabilita jednotlivých položek pohybuje pouze v kladných hodnotách. Propad v roce 2010 je způsoben několika faktory. Nastal pokles VH oproti předchozímu i následujícímu roku o polovinu. Spolu s tímto faktorem působí na výsledek také růst celkového i vlastního kapitálu. V roce 2010 byla spuštěna BPS, která se podílí na provozních tržbách podniku v rozmezí 27% (rok 2010) - 19% (rok 2012). V roce 2012 generuje 1Kč vlastního kapitálu zisk ve výši 0,11 Kč (nejvyšší hodnoty je dosaženo v roce 2009, kdy 1 Kč vlastního kapitálu generuje 0,3 Kč zisku). Obdobně můžeme komentovat ostatní poměrové ukazatele.

Graf 29 - Vývoj ukazatelů rentability u podniku s BPS3



Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

5.5.2 Bioplynová stanice 17

Struktura provozních nákladů u této bioplynové stanice je uvedena v následující tabulce č. 64.

Tab. 64 – Struktura provozních nákladů u BPS17 (% , 2010-2016)

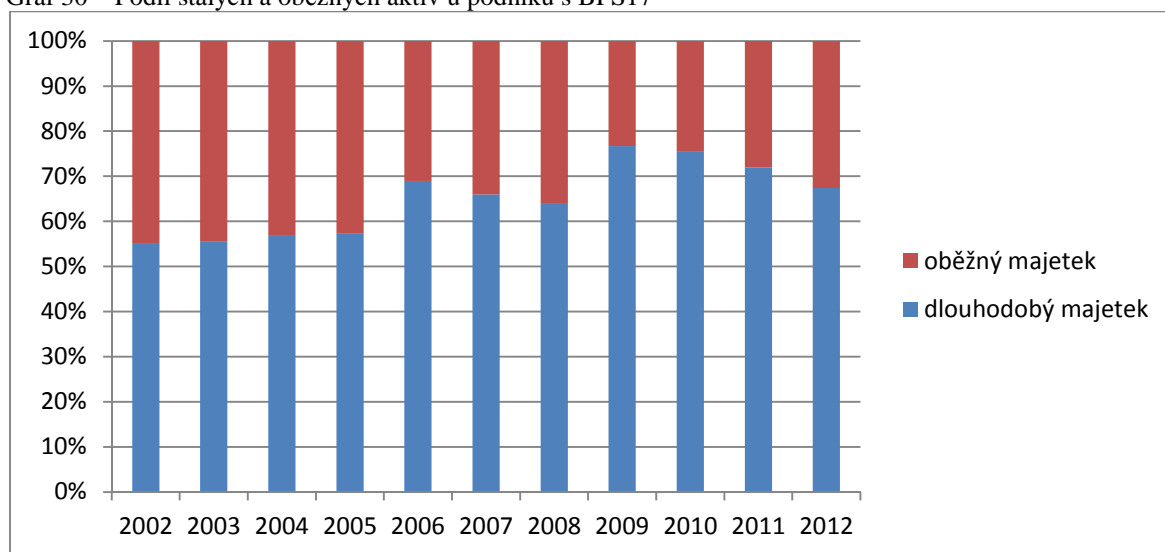
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
úroky	10,7%	8,3%	7,9%	7,4%	6,8%	10,3%	9,3%
servis a údržba	11,4%	9,4%	9,5%	9,5%	9,6%	15,8%	15,9%
ostatní náklady (bakterie, enzymy)	3,2%	2,2%	2,2%	2,2%	2,2%	3,5%	3,5%
Externí náklady	25,2%	19,9%	19,5%	19,1%	18,6%	29,6%	28,8%
mzdové náklady	3,3%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	4,4%	4,4%
náklady na nákup vstupního materiálu - tis. Kč/rok	36,4%	30,0%	30,1%	30,6%	31,2%	51,9%	52,8%
doprava - tis. Kč/rok	1,8%	1,4%	1,5%	1,5%	1,5%	2,4%	2,5%
odpisy	31,7%	44,9%	45,1%	45,0%	44,9%	9,8%	9,8%
ostatní náklady (servis, údržba)	1,6%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%	1,8%	1,8%
Interní náklady	74,8%	80,1%	80,5%	80,9%	81,4%	70,4%	71,2%
Náklady celkem	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Zdroj: autor dle podnikových dat

Na základě tabulky č. 64 tvoří největší část nákladů ve 2-5 roce provozu odpisy, a to z důvodu rozdělení BPS na stavby a technologické celky. Technologické celky spadají do druhé odpisové skupiny, přičemž tvoří přibližně 60% nákladů na BPS. Z hlediska stálosti tvoří dominantní skupinu nákladů - náklady na vstupní substrát (materiál), které se podílejí na celkových nákladech v rozsahu 30-63% (viz kompletní tabulka v příloze 22, 23). Výrazným externím nákladem je servis a údržba, která je velmi důležitá z hlediska možnosti poruchy kogenerační jednotky a podílí se na celkových nákladech v rozmezí 9-17%. A také položka úroků z úvěru, jejíž podíl klesá z důvodu splácení. Z hlediska rozdělení nákladů převažují interní náklady. V dalším textu jsou uvedeny výsledky finanční analýzy pro podnik s BPS17. Pro hodnocení jsou použity jednotlivé ukazatele uvedené v metodice práce.

Oběžná a stálá aktiva jsou v tomto podniku do roku 2008 poměrně stabilní bez větších výkyvů. Oběžná aktiva tvoří přibližně 32-43% celkových aktiv. Zlom nastal na konci roku 2009, kdy byl spuštěn zkušební provoz BPS. Začátek ostrého provozu je dle podkladů podniku v březnu 2010. V roce 2009 vlivem zaevidování BPS do majetku vzrostl podíl stálých aktiv na 76% a v dalších letech vlivem odpisů postupně klesá – viz graf č. 30.

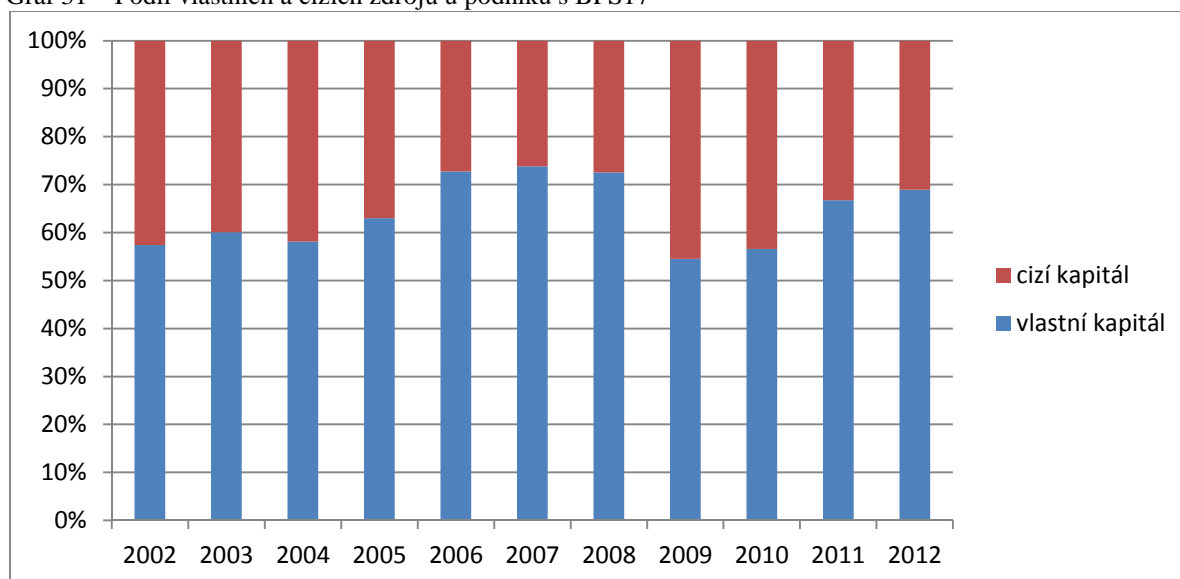
Graf 30 – Podíl stálých a oběžných aktiv u podniku s BPS17



Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

V podniku převládají vlastní zdroje (graf č. 31), které tvoří přibližně 54-70% hodnoty celkových pasiv. V roce 2009 začaly být čerpány úvěry na stavbu BPS od Komerční banky (úroková sazba 3,90%), vzhledem k vysoké počáteční investici se daný úvěr projevil ve vyšší podílu vlastních a cizích zdrojů, které v roce 2009 vzrostly z 28% na 46%. Splátky úvěru začaly po startu ostrého provozu. Hlavní část vlastních zdrojů tvoří základní kapitál podniku. Od roku 2009 se patrný opětovný nárůst vlastního kapitálu, který v roce 2012 tvoří necelých 70% hodnoty celkového kapitálu podniku.

Graf 31 – Podíl vlastních a cizích zdrojů u podniku s BPS17



Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Ukazatele likvidity

Podkladové údaje pro výpočet jednotlivých stupňů likvidity jsou uvedeny v následující tabulce.

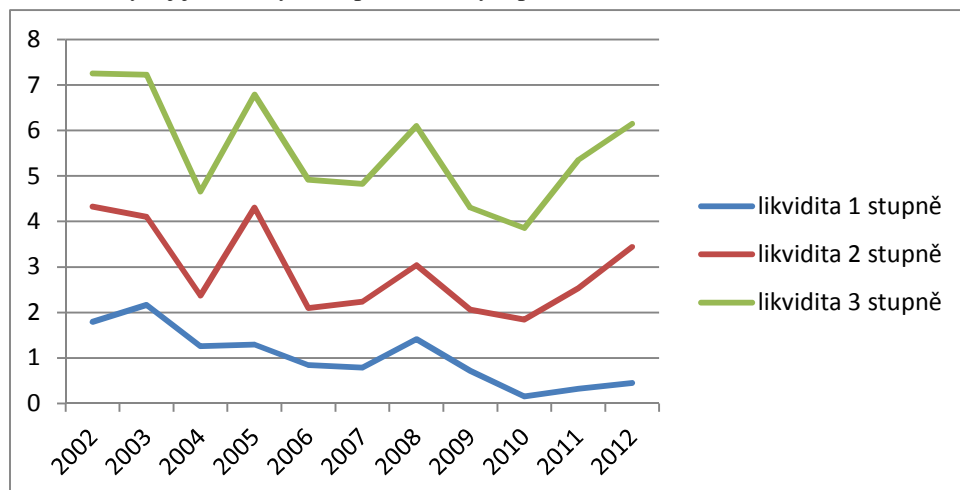
Tab. 65 - Podkladová data BPS17 pro výpočet ukazatelů aktivity (2002-2012, tis. Kč)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
kr. finanční majetek	20320	23748	22161	15435	8842	9443	14550	9217	2441	4019	6295
kr. pohledávky	28825	21195	19596	35945	13248	17469	16768	17309	27310	28030	41951
zásoby	33269	34207	40409	29680	29756	31142	31590	28936	32579	35848	37929
kr. závazky	11354	10950	17626	11932	10545	12028	10307	12883	16165	12671	14015

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Z hlediska vývoje likvidity jednotlivých stupňů (které jsou uvedeny v následujícím grafu č. 32) můžeme konstatovat, že v období 2002-2009 hodnoty překračují doporučené h intervaly. Okamžitá likvidita je v tomto období v rozmezí 0,7-2 (doporučené hodnoty jsou 0,2-0,5). Pohotová likvidita se za období 2002-2009 pohybuje v rozmezí 2-4,2 (doporučené hodnoty pro tento stupeň jsou 1-1,5). Běžná likvidita se za období 2002-2009 pohybuje v rozmezí 4,6-7,2 (doporučená hodnota kolem 2,5). V roce 2009 a 2010 dochází k poklesu všech stupňů likvidity. Na tento pokles má vliv hlavně pokles krátkodobých finančních prostředků (viz podkladová data). Krátkodobé závazky jsou v čase poměrně stálé bez výraznějších výkyvů. Značné změny jsou hlavně v oblasti pohledávek a zásob, kde hodnoty v čase značně kolísají. Od roku 2010 mají jednotlivé stupně likvidity opět růstovou tendenci a překračují opět doporučené hodnoty.

Graf 32 - Vývoj jednotlivých stupňů likvidity u podniku s BPS17 (2002-2012)



Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Ukazatele zadluženosti

V následující tabulce jsou uvedeny podkladová data pro výpočet jednotlivých ukazatelů zadluženosti (vzorce jsou uvedeny v metodice práce).

Tab. 66 - Pokladová data BPS17 pro výpočet ukazatelů zadluženosti (2002-2012, tis. Kč)

	vlastní kapitál	celkový kapitál	cizí kapitál	placené úroky	výsledek hospodaření	úvěry celkem
2002	105708	184070	78362	1812	6151	37471
2003	106760	177871	71055	1921	1460	37326
2004	110498	190864	79510	0	5451	40800
2005	118990	189692	69788	0	9924	36305
2006	121434	166991	45428	1444	4470	12199
2007	125877	170608	44731	611	6802	11431
2008	126919	175114	48109	669	2047	17663
2009	129709	237983	108231	1228	3819	76786
2010	143134	253517	109911	3246	15848	75636
2011	162195	243070	80762	2244	20902	48077
2012	183083	265774	82492	2109	21874	45790

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

V tomto podniku dochází za sledované období k postupnému nárůstu míry samofinancování (2002-2008). V roce 2009,2010 došlo k výrazné změně, která je způsobená investicí do BPS (úvěr- viz podkladová data). Z tohoto důvodu klesl ukazatel míry samofinancování o 18% (v roce 2009 připadá na 1 Kč celkového kapitálu 0,54 Kč vlastního kapitálu 0,45 cizího kapitálu). V období 2010-2012 dochází k opětovnému postupnému nárůstu tohoto ukazatele. Opačně lze komentovat ukazatel míry zadluženosti (jedná se doplňkový ukazatel a spolu s mírou samofinancování dostáváme hodnotu 1). Vliv výstavby BPS se promítl nárůstem cizího kapitálu, což ovlivnilo vyšší hodnot ukazatele míry zadluženosti. Dalším ukazatelem z oblasti zadluženosti je úvěrová zadluženost. Z výsledků je opět patrné, že významný vliv má stavba BPS. V roce 2009 a 2010 se ukazatel zvýšil oproti roku 2008 přibližně 4 násobně. Úrokové zatížení podniku se pohybuje na nízké úrovni, v letech 2004,2005 podnik dle výkazů neměl žádné nákladové úroky a z tohoto důvodu nevzniklo žádné úrokové zatížení. V dalších letech podnik čerpal krátkodobé úvěry se splatností do jednoho roku hlavně na nákup zemědělské techniky a pozemků. Vysoká výše úvěru na pořízení bioplynové stanice se v úrokovém zatížení nijak neprojevil, tato skutečnost je dána nárůstem zisku, který se v roce 2010 zvýšil o 426%.

Tab. 67 - Vývoj jednotlivých ukazatelů zadluženosti (2002-2012)

	míra samofinancování	míra zadluženosti	celková úvěrová zadluženost	úrokové zatížení	úrokové krytí	stupeň zadluženosti
2002	0,574	0,425	0,354	0,227	4,394	0,741
2003	0,600	0,399	0,349	0,568	1,760	0,665
2004	0,578	0,416	0,369	X	X	0,719
2005	0,627	0,367	0,305	X	X	0,586
2006	0,727	0,272	0,100	0,244	4,095	0,374
2007	0,737	0,262	0,090	0,082	12,132	0,355
2008	0,724	0,274	0,139	0,246	4,059	0,379
2009	0,545	0,454	0,591	0,243	4,109	0,834
2010	0,564	0,433	0,528	0,170	5,882	0,767
2011	0,667	0,332	0,296	0,096	10,314	0,497
2012	0,688	0,310	0,250	0,087	11,371	0,450

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Ukazatele aktivity

V následující tabulce jsou uvedena podkladová data pro výpočet jednotlivých ukazatelů aktivity.

Tab. 68 - Podkladová data BPS17 pro výpočet ukazatelů aktivity (2002-2012, tis. Kč)

	tržby z provozní činnosti	aktiva	dlouhodobá hmotná aktiva	zásoby	pohledávky	závazky
2002	84797	184070	89410	33269	28825	11354
2003	72402	177871	82205	34207	21195	10950
2004	76169	190864	82409	40409	19596	17626
2005	87507	189692	95328	29680	35945	11932
2006	71843	166991	91842	29756	13248	10545
2007	72672	170608	97839	31142	17469	12028
2008	73051	175114	98019	31590	16768	10307
2009	76779	237983	167451	28936	17309	12883
2010	87965	253517	178028	32579	27310	16165
2011	100445	243070	162464	35848	28030	12671
2012	106676	265774	167049	37929	41951	14015

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Z výsledků doby obratu aktiv a stálých aktiv je patrné, že v roce kdy byla pořízena bioplynová stanice se hodnoty ukazatele (celkových aktiv) nepatrně snížily (výraznější pokles nastal u obratu stálých aktiv). Vývoj tržeb je v podstatě bez výrazných výkyvů, výjimku tvoří roky 2010-2012, kdy tržby narostly nejprve o 11 mil. Kč (rok 2010), v roce 2011 je opětovný růst o 12mil. Kč. Výrazný nárůst je v roce 2009 u aktiv (respektive u dl. Hmotného majetku).

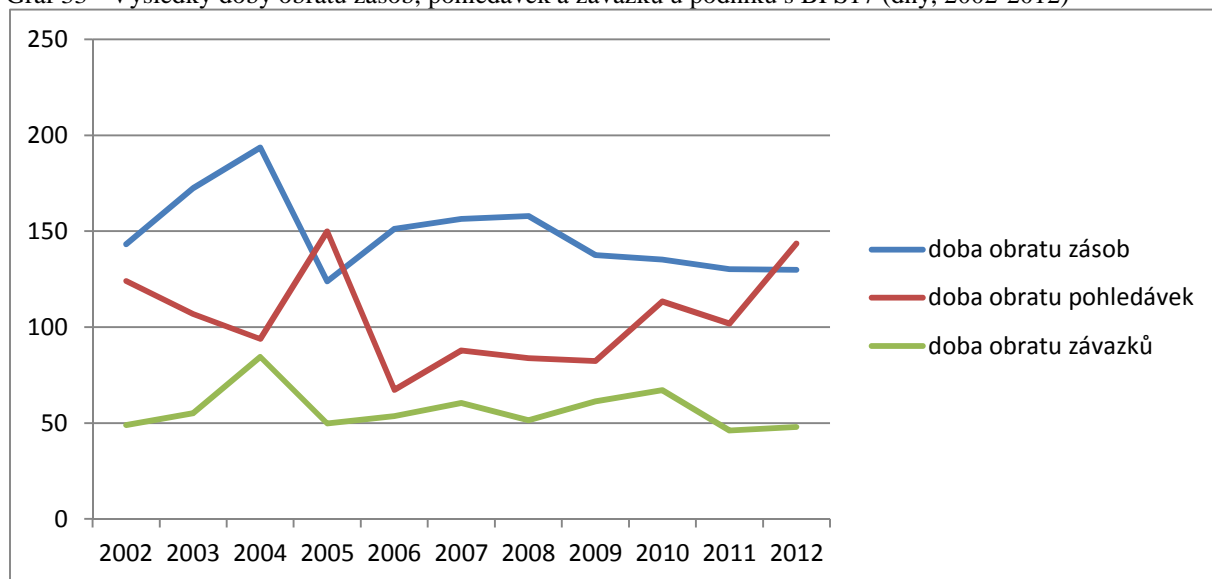
Tab. 69 - Výsledné hodnoty obratu aktiv a dl. hm. aktiv u podniku s BPS17 (2002-2012)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
obrat aktiv	0,460	0,407	0,399	0,461	0,430	0,425	0,417	0,322	0,346	0,413	0,401
obrat dl. hm. aktiv	0,948	0,880	0,924	0,917	0,782	0,742	0,745	0,458	0,494	0,618	0,638

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Dále jsou graficky uvedeny (graf č. 33) výsledky doby obratu zásob, pohledávek a závazků. V případě doby obratu zásob je cílem mít do nejnížší dobu obratu (ukazatel poukazuje na efektivnost řízení zásob). Doba obratu zásob se za sledované období vyvíjí pro podnik pozitivně – z grafu je patrný pokles tohoto ukazatele v období 2008-2012 na hodnoty okolo 140 dní. Nicméně pro období 2002-2008 se hodnoty pohybovaly v rozmezí 125-193 dní. Kolísání výsledků je způsobeno vývojem hodnot zásob a tržeb. V roce 2004, kdy byl tento ukazatel na maximu, se výrazně zvýšila hodnota zásob. U tržeb dochází k nárůstu v letech 2010-2012. Velmi důležitým ukazatelem je také doba obratu pohledávek. Tento ukazatel říká, jak dlouhá je průměrná doba splatnosti (kolik dní poskytuje podnik bezúročný úvěr svým zákazníkům). V období 2002-2006 se tento ukazatel pro podnik vyvíjel pozitivně (výjimkou je rok 2005, kde je nárůst způsoben výrazným nárůstem hodnoty pohledávek (došlo takřka k zdvojnásobení oproti roku 2004). V období 2006 až 2012 dochází k negativnímu vývoji tohoto ukazatele (patrný nárůst). Doba obratu pohledávek postupně narůstá z 67 dní až na 143 dní (dvojnásobný nárůst ukazatele za 6let). Cílem podniku je minimalizace tohoto ukazatele. Posledním ukazatelem je doba obratu závazků. Tento ukazatel vyjadřuje, za jakou dobu průměrně podnik uhrazuje své závazky. Z výsledků je patrné, že u tohoto ukazatele nedochází k výrazným výkyvům (výjimku tvoří rok 2004, kdy se závazky zvýšily o 70%). S výjimkou tohoto roku se závazky pohybují v rozmezí 46-65 dní.

Graf 33 - Výsledky doby obratu zásob, pohledávek a závazků u podniku s BPS17 (dny, 2002-2012)



Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Ukazatele rentability

V následující tabulce jsou uvedena podkladová data pro výpočet jednotlivých ukazatelů rentability.

Tab. 70 - Podkladová data pro výpočet ukazatelů rentability (2002-2012, tis. Kč)

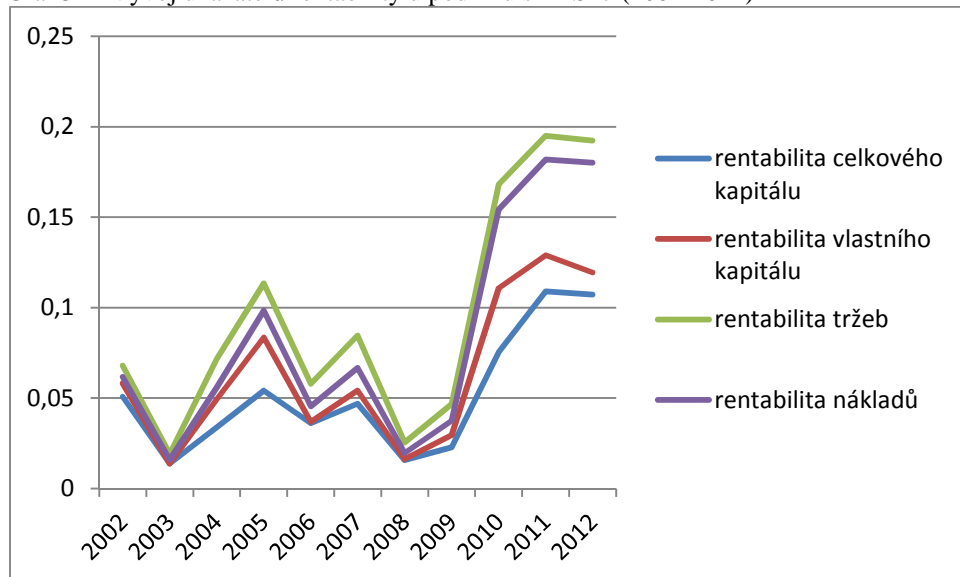
	celkový kapitál	vlastní kapitál	tržby z běžné činnosti	náklady z běžné činnosti	VH-účetního období	EBIT
2002	184070	105708	90645	99709	6151	9335
2003	177871	106760	76790	92313	1460	2430
2004	190864	110498	76169	97671	5451	6431
2005	189692	118990	87507	100896	9924	10249
2006	166991	121434	77423	98459	4470	6010
2007	170608	125877	80431	102164	6802	7979
2008	175114	126919	80613	104159	2047	2752
2009	237983	129709	81905	101878	3819	5408
2010	253517	143134	94298	102673	15848	19084
2011	243070	162195	107155	114930	20902	26483
2012	265774	183083	113709	121467	21874	28493

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Z výsledků ukazatelů rentabilit je patrné, že se za sledované období pohybují pouze v kladných číslech. V období 2002-2009 se jednotlivé ukazatele pohybují v rozmezí 0,02-0,11 (v závislosti na vývoji výsledku hospodaření a položek, ke kterým jsou jednotlivé ukazatele

vztáhnuté). Výrazný nárůst probíhá v období 2010-2012. Tento skok je způsoben výrazným nárůstem výsledku hospodaření (v roce 2010 se výsledek hospodaření oproti roku 2009 více než ztrojnásobil). V roce 2012 dosahuje rentabilita vlastního kapitálu hodnoty 0,12 (1 Kč vlastního kapitálu generuje zisk ve výši 0,12 Kč). Podobné hodnoty dosahuje i ukazatel rentability celkového kapitálu.

Graf 34 - Vývoj ukazatelů rentability u podniku s BPS17 (2002-2012)



Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

5.5.3 Bioplynová stanice 18

Struktura provozních nákladů u této bioplynové stanice je uvedena v následující tabulce č. 71.

Tab. 71- Struktura provozních nákladů u BPS17 (% , 2010-2016)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
úroky	13,0%	10,2%	9,7%	9,1%	8,4%	13,0%	11,9%
servis a údržba	16,0%	13,1%	13,2%	13,3%	13,4%	22,7%	22,9%
ostatní náklady (bakterie, enzymy)	3,9%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	4,5%	4,5%
Externí náklady	32,9%	25,9%	25,5%	25,0%	24,5%	40,2%	39,3%
mzdové náklady	3,9%	3,2%	3,2%	3,3%	3,3%	5,5%	5,5%
náklady na nákup vstupního materiálu - tis. Kč/rok	26,4%	21,7%	21,9%	22,3%	22,7%	38,8%	39,7%
doprava - tis. Kč/rok	1,7%	1,4%	1,4%	1,4%	1,4%	2,4%	2,5%
odpisy	32,8%	46,3%	46,5%	46,5%	46,5%	10,4%	10,4%
ostatní náklady (servis, údržba)	2,3%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	2,6%	2,6%
Interní náklady	67,1%	74,1%	74,5%	75,0%	75,5%	59,8%	60,7%
Náklady celkem	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

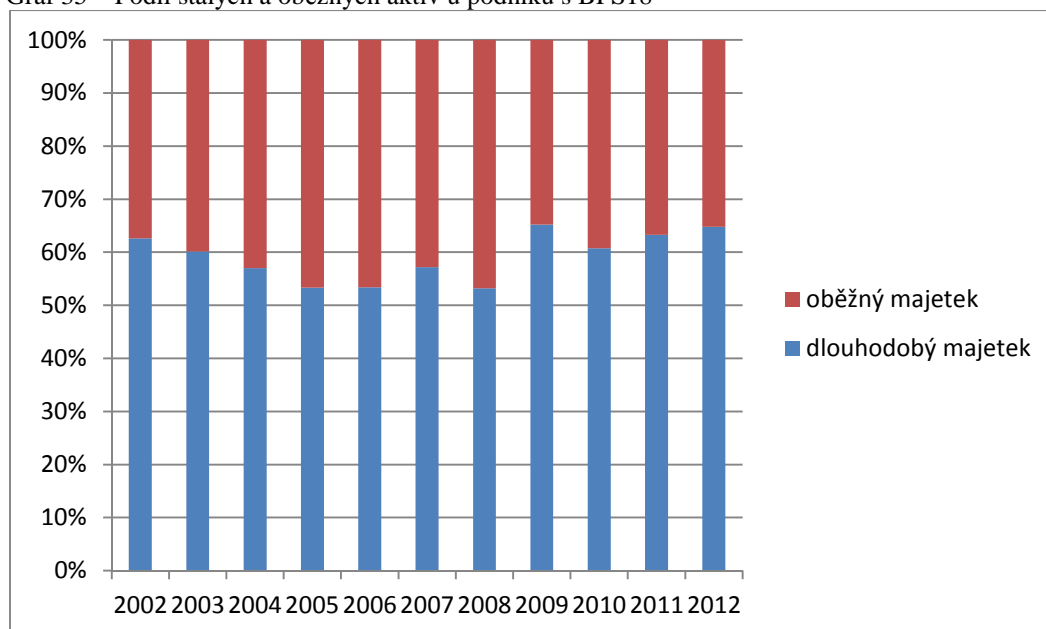
Zdroj: autor dle podnikových dat

Na základě tabulky č. 71 tvoří největší část nákladů ve 2-5 roce provozu odpisy, a to z důvodu rozdělení BPS na stavby a technologické celky. Z hlediska stálosti tvoří dominantní skupinu nákladů - náklady na vstupní substrát (materiál), které se podílejí na celkových nákladech v rozsahu 21-49% (viz kompletní tabulka v příloze 24, 25). Výrazným externím nákladem je servis a údržba, která je velmi důležitá z hlediska možnosti poruchy kogenerační jednotky a podílí se na celkových nákladech v rozmezí 13-25%. A také položka úroků z úvěru, jejíž podíl klesá z důvodu splácení. Z hlediska rozdělení nákladů převažují interní náklady. V dalším textu jsou uvedeny výsledky finanční analýzy pro podnik s BPS17. Pro hodnocení jsou použity jednotlivé ukazatele uvedené v metodice práce.

Podíl stálých aktiv u tohoto podniku má v období 2001-2008 lehce klesající tendenci s podílem stálých aktiv v rozmezí 60-52%. V roce 2009 došlo vlivem bioplynové stanice k nárůstu podílu stálých aktiv na úroveň 65%. Oběžná aktiva tvoří za sledované období přibližně 40% celkové hodnoty aktiv a největší podíl na oběžných aktivech mají zásoby.

Celkově se za sledované období hodnota oběžných aktiv výrazně nemění a pohybuje se v rozmezí 58-80 mil. Kč. Stálá aktiva mají vzrůstající tendenci, přičemž hodnota v roce 2012 je 115 mil. Kč.

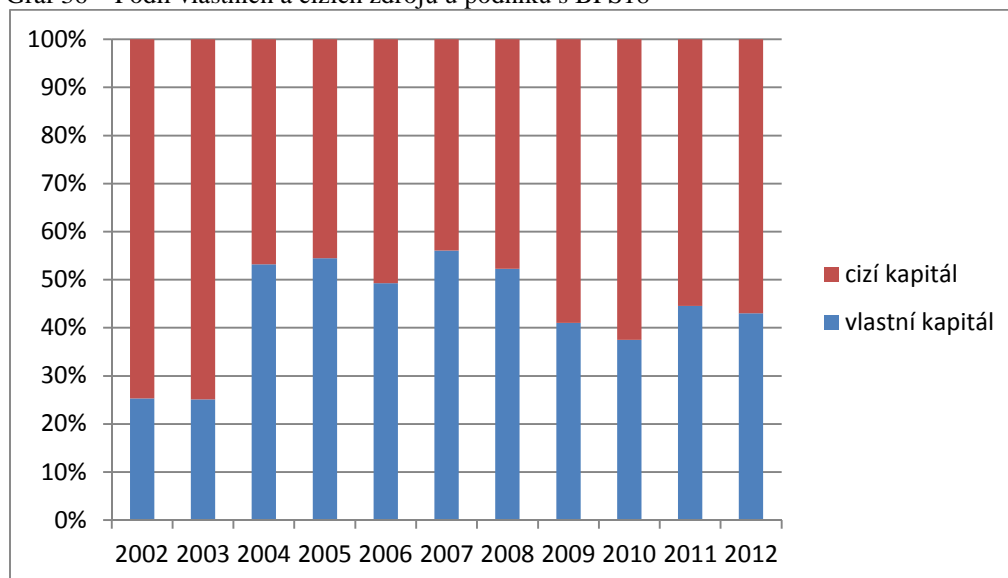
Graf 35 – Podíl stálých a oběžných aktiv u podniku s BPS18



Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Ve financování podniku převládají v prvních letech výrazně cizí zdroje (tvoří více než 70% celkové hodnoty pasiv). V dalších letech se poměr výrazně změnil a to na základě změn stanov podniku (vlivem jejich naplnění došlo k přesunu 28 mil. Kč z dlouhodobých závazků do vlastního majetku). V době pořizování bioplynové stanice se projevuje opětovný nárůst cizích zdrojů vlivem čerpání dlouhodobého úvěru.

Graf 36 – Podíl vlastních a cizích zdrojů u podniku s BPS18



Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Ukazatele likvidity

Podkladové údaje pro výpočet jednotlivých stupňů likvidity jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 72 - Podkladová data BPS18 pro výpočet ukazatelů likvidity (2002-2012, tis. Kč)

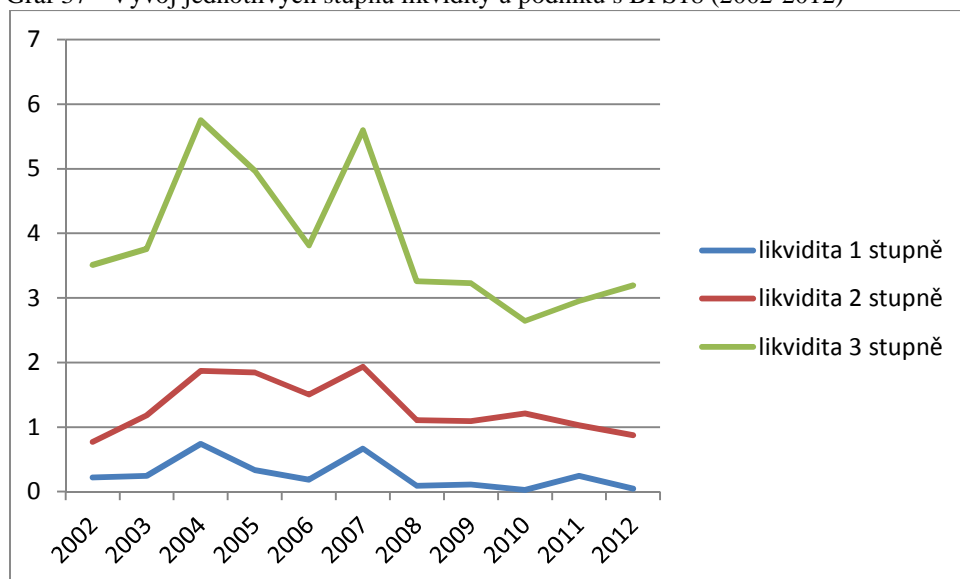
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
kr. finanční majetek	3699	3871	7928	4651	3605	7224	2017	2186	779	5211	868
kr. pohledávky	9226	14689	12111	20953	25426	13699	22309	19055	35936	16579	16077
zásoby	45893	40351	41507	43245	44669	39615	47276	41478	43318	40850	45038
kr. závazky	16746	15682	10705	13853	19321	10817	21972	19432	30287	21216	19392

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Vývoj jednotlivých stupňů likvidity je patrný v následujícím grafu č. 37. V případě okamžité likvidity se hodnoty výrazně mění v závislosti na změnách krátkodobého finančního majetku a krátkodobých závazků (viz podkladová data). Od roku 2002 do roku 2007 se hodnoty pohybují takřka v doporučených hodnotách. Výrazný pokles okamžité likvidity nastal v roce

2008, a od této doby jsou hodnoty velmi nízké v rozmezí 0,09-0,24 (rok 2011). V tomto případě je podnik schopen pomocí krátkodobého finančního majetku uhradit pouze 9% krátkodobých závazků. Pohotová likvidita (započítání kr. pohledávek) vykazuje za období 2003-2007 poměrně vyrovnané hodnoty pohybující se v rozmezí 1,18 -1,9. Od roku 2008-2012 se hodnoty výrazně snížily a jsou v rozmezí 0,9-1,1 (na pomezí doporučených hodnot). Podnik by měl být schopen v rámci pohotové likvidity uhradit veškeré krátkodobé závazky (tento předpoklad byl porušen v roce 2002 a 2012). Hodnoty běžné likvidity jsou v období 2003-2007 velmi vysoké. Takto vysoké hodnoty jsou ovlivněny hlavně vysokou hodnotou zásob při relativně nízkých krátkodobých závazcích. Od roku 2008 až do roku 2012 se hodnoty stabilizovaly a nejsou patrné výrazné výkyvy. V tomto období se hodnoty také přiblížily doporučeným hodnotám.

Graf 37 - Vývoj jednotlivých stupňů likvidity u podniku s BPS18 (2002-2012)



Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Ukazatele zadluženosti

V následující tabulce jsou uvedeny podkladová data pro výpočet jednotlivých ukazatelů zadluženosti.

Tab. 73 - Podkladová data BPS18 pro výpočet ukazatelů zadluženosti (2002-2012, tis. Kč)

	vlastní kapitál	celkový kapitál	cizí kapitál	placené úroky	výsledek hospodaření	úvěry celkem
2002	40179	158697	118397	616	-4203	9182
2003	37317	148518	111201	621	-864	8167
2004	76431	143579	67148	338	9795	4177
2005	80859	148490	67631	296	6113	5549

2006	79109	160469	81360	533	105	15984
2007	80297	143263	62966	467	4909	7413
2008	80114	153261	73147	391	1157	9139
2009	74178	180745	106567	537	-4141	45655
2010	76606	204419	127813	2429	3118	58051
2011	76350	171486	95136	1680	1667	35969
2012	76147	176907	100760	1741	613	44463

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

V tomto podniku dochází za sledované období k postupnému nárůstu míry samofinancování (2002-2008). V roce 2009,2010 došlo k výrazné změně, která je způsobená investicí do BPS (úvěr- viz podkladová data). Z tohoto důvodu klesl ukazatel míry samofinancování o 11% (v roce 2009 připadá na 1 Kč celkového kapitálu 0,41 Kč vlastního kapitálu 0,59 cizího kapitálu). V období 2011-2012 dochází k opětovnému postupnému nárůstu tohoto ukazatele na hodnotu 0,44. Opačně lze komentovat ukazatel míry zadluženosti (jedná se doplňkový ukazatel a spolu s mírou samofinancování dostáváme hodnotu 1). Vliv výstavby BPS se promítl nárůstem cizího kapitálu, což ovlivnilo vyšší hodnot ukazatele míry zadluženosti. Dalším ukazatelem z oblasti zadluženosti je úvěrová zadluženost. Z výsledků je opět patrné, že významný vliv má stavba BPS. V roce 2009 a 2010 se ukazatel zvýšil oproti roku 2008 přibližně 5-6 násobně. Za sledované období je úrokové zatížení podniku na nízké úrovni, (tabulka č. 74) co se týče absolutních čísel, tak se úroky pohybují v rozmezí 350-600 tis. Kč pro roky 2001-2009). V roce 2006 je vysoká hodnota úrokové zatížení způsobena nízkých ziskem (zisk pouze 105 tis. Kč). Od roku 2010 (kdy je v provozu bioplynová stanice) se úroky v absolutních číslech zvýšily (hodnoty přesahující 2,5 mil. Kč) Stupeň zadluženosti vyjadřuje, kolik Kč cizího kapitálu, připadá na 1 Kč vlastního kapitálu. Výrazný skok tohoto ukazatel nastal v roce 2004 (tento propad byl způsoben výrazným poklesem hodnoty cizího kapitálu a nárůstem vlastního kapitálu). Stupeň zadluženosti vyjadřuje, kolik Kč cizího kapitálu připadá na 1 Kč vlastního kapitálu. Z hlediska hodnocení časové řady je za sledované období viditelný markantní pokles tohoto ukazatele, který byl způsoben změnou stanov (rok 2004). V období 2004-2008 je stupeň zadluženosti stabilní a osciluje kolem hodnoty 0,9-1. V roce 2009 se poměr vlastního a cizího kapitálu zvýšil a dosahoval hodnot 1,437 (na 1 Kč vlastního kapitálu připadá 1,437 Kč cizího kapitálu). Za období 2009-2012 se ukazatel jeví stabilně.

Tab. 74 - Vývoj jednotlivých ukazatelů zadluženosti u BPS18 (2002-2012)

	míra samofinancování	míra zadluženosti	celková úvěrová zadluženost	úrokové zatížení	úrokové krytí	Stupeň zadluženosti
2002	0,253	0,746	0,228	-0,171	-5,823	2,946
2003	0,251	0,748	0,218	-2,555	-0,391	2,979
2004	0,532	0,467	0,054	0,033	29,979	0,878
2005	0,544	0,455	0,068	0,046	21,652	0,836
2006	0,492	0,507	0,202	0,835	1,196	1,028
2007	0,560	0,439	0,092	0,086	11,511	0,784
2008	0,522	0,477	0,114	0,252	3,959	0,913
2009	0,410	0,589	0,615	-0,149	-6,711	1,436
2010	0,374	0,625	0,757	0,437	2,283	1,668
2011	0,445	0,554	0,471	0,501	1,992	1,246
2012	0,430	0,569	0,583	0,739	1,352	1,323

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Ukazatele aktivity

V následující tabulce jsou uvedena podkladová data pro výpočet jednotlivých ukazatelů aktivity.

Tab. 75 - Podkladové údaje BPS18 pro výpočet ukazatelů aktivity (2002-2012, tis. Kč)

	tržby z provozní činnosti	aktiva	dlouhodobá hmotná aktiva	zásoby	pohledávky	závazky
2002	82354	158697	90345	45893	9226	16746
2003	85909	148518	81621	40351	14689	15682
2004	86104	143579	75566	41507	12111	10705
2005	83462	148490	72729	43245	20953	13853
2006	77673	160469	78557	44669	25426	19321
2007	96237	143263	75218	39615	13699	10817
2008	82706	153261	75840	47276	22309	21972
2009	73419	180745	112206	41478	19055	19432
2010	87259	204419	118369	43318	35936	30287
2011	99518	171486	105939	40850	16579	21216
2012	97830	176907	112108	45038	16077	19392

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Z výsledků doby obratu aktiv a stálých aktiv je patrné, že v roce kdy byla pořízena bioplynová stanice se hodnoty ukazatele (celkových i stálých aktiv) výrazně snížily. Vývoj tržeb je v období 2002-2005 podstatě bez výrazných výkyvů. V dalších letech se tržby značně mění. Výrazná změna vývoje aktiv popř. dlouhodobého hmotného majetku nastala v roce 2009, 2010 (stavba bioplynové stanice).

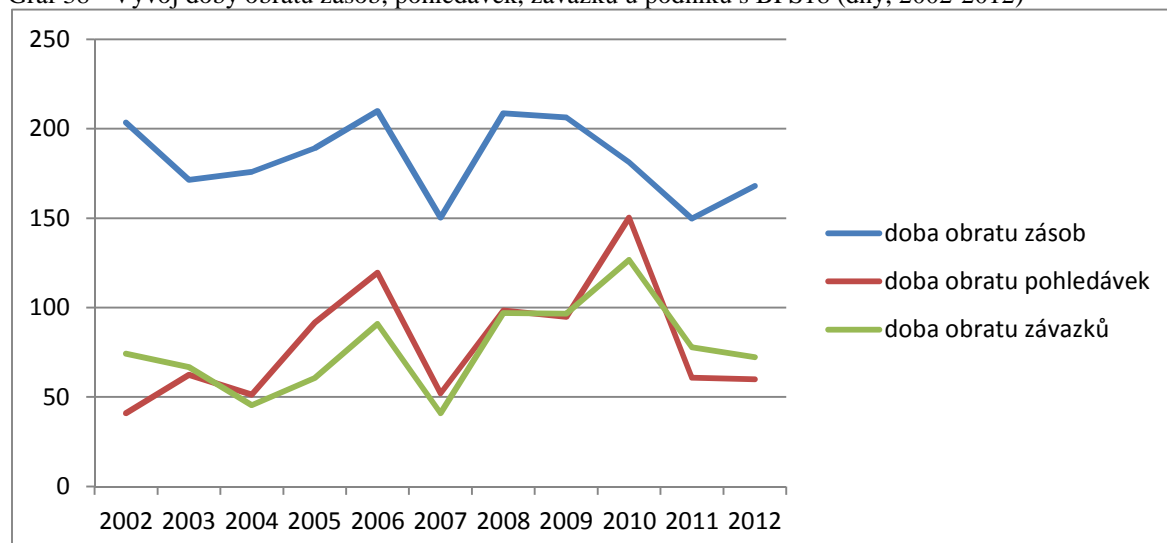
Tab. 76 - Výsledky doby obratu aktiv, dl. hm. majetku (2002-2012)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
obrat aktiv	0,518	0,578	0,599	0,562	0,484	0,671	0,539	0,406	0,426	0,580	0,553
obrat dl. hm. aktiv	0,915	1,052	1,139	1,147	0,988	1,279	1,090	0,654	0,737	0,931	0,872

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Dále jsou graficky uvedeny (graf č. 38) výsledky doby obratu zásob, pohledávek a závazků. V případě doby obratu zásob je cílem mít co nejnížší dobu obratu. Doba obratu zásob se za sledované období vyvíjí v různých tendencích (v období 2003-2006 je patrný vzrůstající charakter, od roku 2008 do 2011 klesající charakter). Výrazný výkyv nastal v roce 2007, který byl způsoben poklesem hodnoty zásob při výrazném růstu tržeb. Celkově se ukazatel doby obratu zásob pohybuje za sledované období v rozmezí 150-205 dní. Důležitým ukazatelem je také doba obratu pohledávek. Tento ukazatel je za sledované období značně nevyrovnaný (od roku 2002-2010 má spíše rostoucí tendenci). Rozkolísanost je způsobena značnými změnami v hodnotě pohledávek a také tržeb. Určitá stabilita je patrná v letech 2011 a 2012, kdy se doba obratu pohledávek ustálila na 60 dnech. Posledním ukazatelem je doba obratu závazků. Tento ukazatel vyjadřuje, za jakou dobu průměrně podnik uhrazuje své závazky. Výsledky tohoto ukazatele jsou obdobné jako v případě doby obratu pohledávek. Výsledné hodnoty jsou za sledované období značně rozkolísané (změny v hodnotě závazků a tržeb). Za sledované období se hodnoty tohoto ukazatele pohybují v rozmezí 45-126 dní. Patrný pokles nastává v letech 2011-2012 (hodnoty v rozmezí 72-76 dní).

Graf 38 - Vývoj doby obratu zásob, pohledávek, závazků u podniku s BPS18 (dny, 2002-2012)



Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Ukazatele rentability

V následující tabulce jsou uvedena podkladová data pro výpočet jednotlivých ukazatelů rentability.

Tab. 77 - Podkladové údaje BPS18 pro výpočet ukazatelů rentability (2002-2012, tis. Kč)

	celkový kapitál	vlastní kapitál	tržby z běžné činnosti	náklady z běžné činnosti	VH-účetního období	EBIT
2002	158697	40179	87964	109917	-4203	-3587
2003	148518	37317	91040	102946	-864	-243
2004	143579	76431	94020	111447	9795	10133
2005	148490	80859	92171	111203	6113	6409
2006	160469	79109	84749	111488	105	638
2007	143263	80297	101095	114448	4909	5412
2008	153261	80114	86789	114549	1157	1548
2009	180745	74178	80361	106596	-4141	-3604
2010	204419	76606	89912	109506	3118	5547
2011	171486	76350	102503	119572	1667	3347
2012	176907	76147	100262	123419	613	2354

Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Za sledované období jednotlivé ukazatele rentability značně kolísají. V letech 2001-2003 byl výsledek hospodaření záporný jakožto v roce 2009. Za období provozu bioplynové stanice se hodnoty stabilizovaly s mírným trendem poklesu. Rentability se pohybují v rozmezí 0,02-0,07. Důležitým faktem je i podíl bioplynové stanice na tržbách podniku. Tržby z bioplynové stanice se podílejí na celkových tržbách podniku v rozmezí 19-20% (pro období 2010-2012).

Graf 39 - Vývoj ukazatelů rentability u podniku s BPS18 (2002-2012)

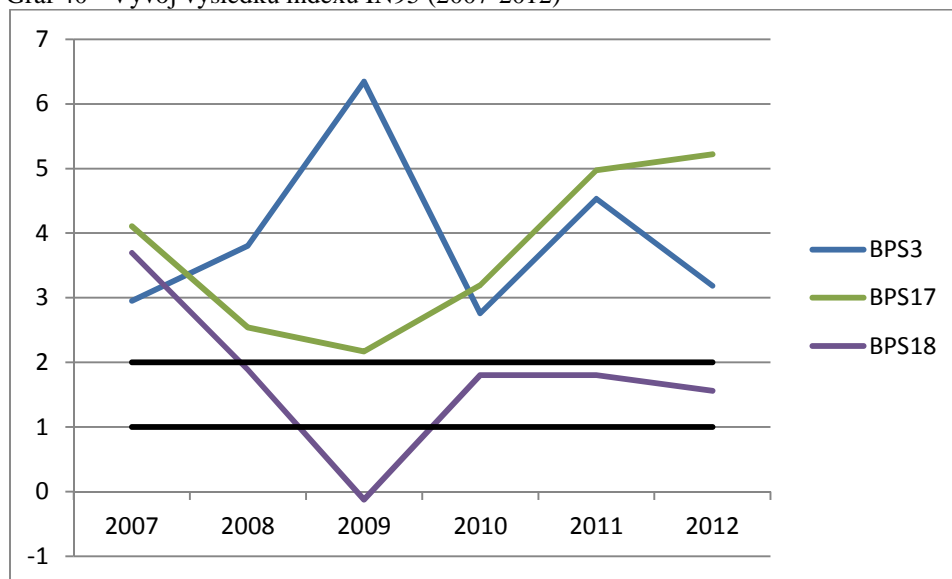


Zdroj: autor na základě dat podniku (Justice.cz, Albertina)

Index IN95

Pro jednotlivé podniky je následně vypočítán bankrotní index (viz metodika). Jsou vypočteny základní ukazatele, které jsou následně pomocí jednotlivých vah přepočteny na výslednou hodnotu – viz graf č. 40. Souhrnné výsledné číslo tohoto ukazatele je možné interpretovat následovně: vyšší než 2 – dobrá finanční situace, mezi 1-2 – nevyhraněné výsledky (možnost problémů), menší než 1 – velká pravděpodobnost vážných finančních problémů. Podniky provozující BPS3 a BPS17 jsou po celé sledované období nad hodnotou 2 (dobrá finanční situace). Podnik provozující BPS 18 se v roce 2009 dostal do záporných hodnot (tento propad je způsoben záporných výsledkem hospodaření – promítnutí do poměrových ukazatelů B, C). V roce 2010 se již podnik dostal do tzv. šedého pásma, kde zůstává na horní hranici intervalu po zbytek sledovaného období. Výrazný výkyv (pozitivní) podniku s BPS3 v roce 2009 je způsoben vysokou hodnotou výsledku hospodaření a velmi nízkými nákladovými úroky. U podniku s BPS17 došlo v roce 2009 k poklesu na hranici „šedé zóny“. Tento pokles je způsoben nárůstem cizího kapitálu (pokles hodnoty ukazatele A ve vzorci). V dalších letech dochází u tohoto podniku k růstu souhrnného ukazatele, hlavně v důsledku růstu výsledku hospodaření (v roce 2009 5,4mil. Kč, v roce 2012 28mil. Kč).

Graf 40 - Vývoj výsledků indexu IN95 (2007-2012)



Zdroj: autor na základě podnikových dat

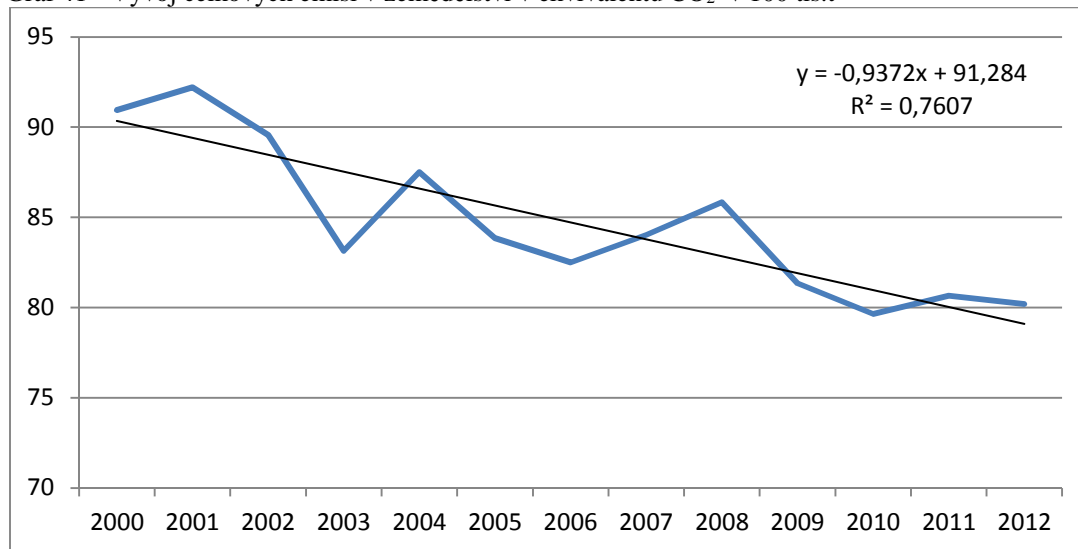
Diskuse

Na základě výsledků finanční analýzy jednotlivých podniků jsou patrné základní charakteristiky, které pořízení bioplynové stanice znamenají pro podnik. Z hlediska výše investice, která je potřebná, se bioplynová stanice promítá zvýšením podílu fixních aktiv na celkové hodnotě rozvahy (v případě přijetí dotace se cena pořízení bioplynové stanice o výše dotace snižuje). Z hlediska zdrojů je v rámci analyzovaných podniků patrné zvýšení cizích zdrojů (jedná se hlavně o úvěr na pořízení bioplynové stanice). Zemědělské podniky nemají tolik volných finančních prostředků, aby zajistily tuto investici z vlastních zdrojů. Výsledky likvidity ukazují v letech pořízení bps výrazný pokles, který je dán využitím dostupných finančních prostředků na spolufinancování. Zajímavý je po spuštění provozu bioplynové stanice růst jednotlivých ukazatelů rentability. U všech analyzovaných podniků dochází v letech 2010-2012 ke stabilizaci těchto ukazatelů. Příjmy z bioplynových stanic se u podniků s bps podílí na provozních tržbách v rozmezí 17-27% a vytvářejí tak stabilní část příjmů, protože rostlinná i živočišná produkce podléhá značným výkyvům ohledně výkupních cen (respektive výkyvům počasí – platí pro rostlinnou produkci).

5.6 Vliv bioplynových stanic na emise CO₂ v zemědělství

Další část práce tvoří vytvoření ekonometrického modelu, s cílem určit, zda má růst počtu bioplynových stanic v ČR vliv na množství emisí způsobených v oblasti zemědělství. Narůstající počet bioplynových stanic využívá stále ve větší míře množství živočišných odpadů, z kterých se tak nemohou emise CO₂ uvolňovat.

Graf 41 - Vývoj celkových emisí v zemědělství v ekvivalentu CO₂ v 100 tis.t



Zdroj: autor – vlastní výpočty na základě dat CHMU

Z výše uvedeného grafu č. 41 je patrné, že emise CO₂ vyprodukované zemědělstvím ČR klesají každým rokem o 9,3 tisíc tun. Předpoklad, že výstavba bioplynových stanic tento trend dále podpoří, je doložen výsledky jednoduchého dynamického lineárního regresního modelu, který je uveden v tabulce č. 78. Podle regresního koeficientu -0,0449 každá další bioplynová stanice v předchozím období sníží emise CO₂ v aktuálním roce o 4490 tun.

Tab. 78 - Odhad lineární funkce jednoduché regrese celkových emisí CO₂
Závislá proměnná: CO₂ celkem

	Koeficient	Směr. chyba	t- podíl	p-hodnota	
Konstanta	86,785	1,14112	76,0524	<0,00001	***
Bps_1	-0,0449	0,0137583	-3,2656	0,00849	***

Zdroj: autor – výpočty přes software gretl

Koeficient determinace 0,516072

Adj. koeficient determinace 0,467680

DW statistika 1,382460

Emise CO₂ ze zemědělství ovlivňují stavy zvířat a množství použitých průmyslových hnojiv. Z podkladových dat je zřejmé, že zatímco stavy zvířat neustále klesají, a to především u skotu v kategorii dojnice, ale i prasat a drůbeže, je možné sledovat nárůst v množství používaných umělých hnojiv. Tento pozitivní vývoj je patrný především v dusíkaté složce hnojiva.

Pokud bychom neuvažovali výše uvedené determinanty emisí, dopustili bychom se specifikační chyby ekonometrického modelu nezahrnutím podstatné vysvětlující proměnné. Z tohoto důvodu byl odhadnut model vícenásobné regrese, jehož výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 79. Protože byla zjištěna vysoká multikolinearita mezi počtem bioplynových stanic a počtem zvířat, je správné interpretovat jejich vliv nikoliv separovaně, ale společně.

Tab. 79 - Odhad lineární funkce vícenásobné regrese celkových emisí CO₂
Závislá proměnná: CO₂ celkem

	<i>Koeficient</i>	<i>Směr. chyba</i>	<i>t-podíl</i>	<i>p-hodnota</i>	
const	49,2238	13,1515	3,7428	0,00959	***
bps_1	-0,0305557	0,0133519	-2,2885	0,06207	*
zvirata_1	0,2712	0,2676	1,0131	0,35013	
hnojiva_1	9,49019	2,64178	3,5923	0,01147	**

Zdroj: autor – výpočty přes software gretl

Koeficient determinace 0,854215

Adj. koeficient determinace 0,781322

DW statistika 1,837256

Podle výsledků odhadů strukturálních parametrů lineární funkce uvedených v tabulce č. 68 je možné interpretovat podobnou reakci vývoje emisí v případě zvýšení počtu bioplynových stanic v předchozí době, tedy každá další fungující stanice sníží velikost emisí o 3055,57 tun. Na rozdíl od počtu stavů hospodářských zvířat, kde zvýšení jejich počtu v minulém období o 1mil. ks zvýší emise CO₂ o 27 120 tun. Podle odhadnutých výsledků ale nejvíce ovlivňuje znečišťování ovzduší použití průmyslových hnojiv zapracovaných vloni a to následujícím způsobem, pokud by hnojení vzrostlo o 1tunu, pak by emise vzrostly o 9,49 t.

Pro srovnání vhodnosti zvoleného funkčního tvaru byl model odhadnut také v mocninném tvaru, kde jednotlivé proměnné jsou transformovány do logaritmické podoby a podle níže uvedených statistik v tabulce č. 80 se jeví tato varianta jako lepší.

Tab. 80 - Odhad mocninné funkce vícenásobné regrese celkových emisí CO₂
Závisle proměnná: l_co2celk

	<i>Koeficient</i>	<i>Směr. chyba</i>	<i>t-podíl</i>	<i>p-hodnota</i>	
const	3,57571	0,282975	12,6361	0,00002	***
l_bps_1	-0,0172795	0,00690875	-2,5011	0,04646	**
l_zvirata_1	0,144522	0,0687892	2,1009	0,08037	*
l_hnojiva_1	0,389752	0,0869714	4,4814	0,00419	***

Zdroj: autor – výpočty přes software gretl

Koeficient determinace 0,879205

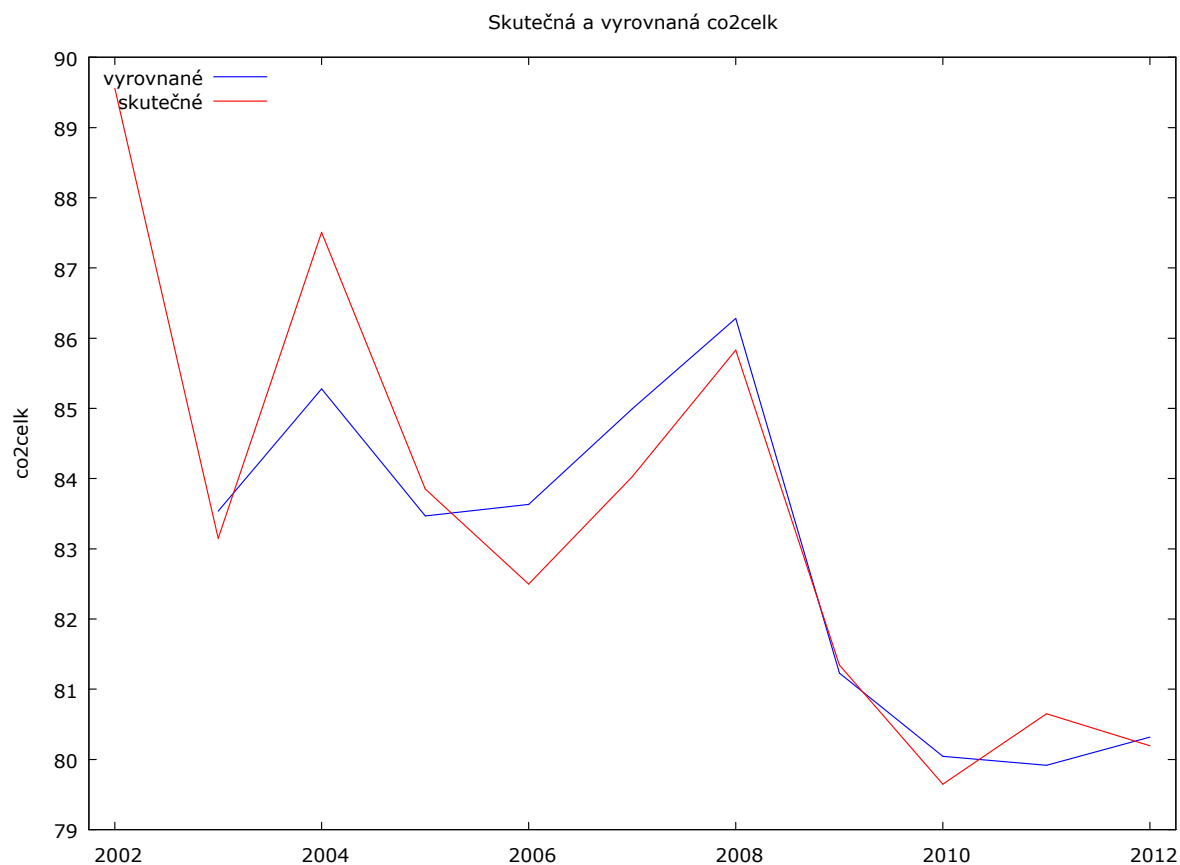
Adj. koeficient determinace 0,818807

DW statistika 2,195414

Výsledky odhadu je možné interpretovat relativně a to následujícím způsobem, 1% nárůst bioplynových stanic sníží emise o pouhých 0,0172 %, jednocentní změna stavu zvířat změní přímo úměrně množství škodlivin o 0,144% a použitá hnojiva ve stejném směru ovlivní zkoumanou proměnnou nejvíce, přesto s nízkou citlivostí 0,389%.

Tyto výsledky korespondují se skutečností, které dokladují, že v posledních deseti letech dochází ke každoročnímu poklesu stavu hospodářských zvířat a to jak u skotu, tak u prasat i drůbeže a k pozvolnému nárůstu v používání umělých hnojiv.

Graf 42 - Vyrovnané a skutečné hodnoty emisí CO₂ ze zemědělství v České republice



Zdroj: autor vlastní výpočty

V následující části výzkumné činnosti byla provedena strukturální analýza vlivu jednotlivých kategorií hospodářských zvířat na množství zplodin ve formě emisí CO₂. Výsledky mocninné funkce jsou uvedeny v tabulce č. 81.

Tab. 81 - Strukturální analýza kategorií a druhů zvířat na emise CO₂ z živočišné výroby
Závisle proměnná: l_co2zvi

	<i>Koeficient</i>	<i>Směr. chyba</i>	<i>t-podíl</i>	<i>p-hodnota</i>	
const	-9,00035	3,41406	-2,6363	0,04618	**
l_dojnice_1	2,5181	0,966598	2,6051	0,04795	**
l_masny_1	0,00125809	0,200382	0,0063	0,99523	
l_prasata	0,0312676	0,0549254	0,5693	0,59379	
l_drubez	0,369982	0,115253	3,2102	0,02372	**

Zdroj: autor – výpočty přes software gretl

Koeficient determinace	0,969302
Adj. koeficient determinace	0,947443
DW statistika	2,760579

Stavy zvířat v sobě zahrnují skot, který byl podle dostupných statistických sekundárních dat rozdělen na kategorie dojnice a masný skot. Z odhadnutých výsledků logicky vychází jako nejprůkaznější determinant emisí kategorie dojnice, jejichž počty jsou v posledních letech stabilní a nevykazují významné změny. V dynamickém modelu je počítáno s ročním zpožděním vlivu produkce hnoje z kategorie dojnice a masný skot. Pokud se zvýší počet dojených krav v předchozím období o 1%, poté s 95% pravděpodobností dojde k navýšení emisí CO₂ o 2,51%, z uvedeného výsledku vyplývá, že emise reagují na tuto změnu pružně, tedy koeficientem vyšším než 1.

Po stavech dojnic se jako další významný determinant ukazují stavy drůbeže, kde 1% nárůst by znamenal zvýšení emisí přibližně o 0,37%, jejich vliv již není tak zásadní jako u dojených krav.

Za nimi je možno zařadit kategorii prasat a nakonec masný skot, jehož produkce škodlivin vykazuje nejmenší vliv na znečištění ovzduší měřené v ekvivalentu CO₂.

Z výše uvedených výsledků ekonometrické analýzy je možné sestavit a definovat tento scénář. Pokud bychom se přiklonili k předpokladům produkce mléka především v tzv. severním pásu (nord belt), je možné počítat se snížením stavů dojnic o přibližně 20%, poté by se tento předpoklad projevil na výši emisí CO₂ z živočišné výroby v České republice poklesem na polovinu sledovaného množství.

5.7 Využití odpadního tepla z bioplynové stanice – případová studie

V této kapitole je uvedena případová studie na využití tepla z bioplynové stanice pro vytápění a ohřev vody pro místní obyvatele a obec. Prvotně je projekt popsán a poté analyzován z hlediska jednotlivých dopadů.

Popis projektu

Obsahem projektu je teplofikace obce XXX - vybudování systému centrálního zásobování teplem (CZT) z bioplynové stanice (BPS) do části zástavby obce. Obec XXX se nachází v Jihočeském kraji, na území ORP Strakonice. Jedná se o menší obec s převážnou zástavbou rodinných domů a s nezbytnou občanskou vybaveností. Jednotlivé budovy jsou vytápěny lokálními zdroji tepla. Převážně se jedná o neekologické spalovací zdroje na pevná paliva s malou účinností, částečně je používána elektřina, ojediněle zemní plyn. Ohřev TUV je zajišťován v akumulacích elektrických ohříváčích. Izolace rozvodů s výjimkou novostaveb neodpovídá požadavkům vyhlášky 193/2007 Sb., ztráty spalováním jsou značné a využití energie v palivu malá. Regulace vytápění je zpravidla ruční, termostatické ventily na otopná tělesa nejsou instalovány. V zemědělském areálu na okraji obce je centrální kogenerační zdroj tepla spalující bioplyn (CZT). Výkon zdroje CZT je 610 kWt a není plně využit. Teplo vyrobené v kogenerační jednotce je v současnosti využíváno k vytápění budov v zemědělském areálu, větší část se ale maří, vznikají náklady a spotřeba elektřiny na jeho maření. V provozní budově BPS je umístěno strojní zařízení pro provoz rozvodů tepla s vhodnou kapacitou pro napojení části zástavby obce. Celkem je vybudováno 548 m rozvodů CZT, 15 přípojek k objektům o celkové délce cca 170 m a celkovém výkonu 273 kW. Realizací těchto opatření dochází k ročnímu snížení emisí Eps o 4,4 tuny a roční úspoře energie na vytápění a ohřev TUV ve výši 698,8 GJ. Využití tepla z bioplynové stanice pro teplofikaci obce přispěje k vyššímu využívání obnovitelných zdrojů energie pro vytápění a ohřev teplé vody. Zároveň se zvýší i účinnost provozu stávající BPS, kde se v kogenerační jednotce vyrobené teplo v současnosti částečně maří. Předkládaný projekt je dlouhodobě udržitelný – realizace opatření umožní komfortnější využívání jednotlivých objektů, a má pozitivní přínos na životní prostředí – realizací dojde ke zlepšení kvality ovzduší v lokalitě.

Výsledky a diskuze

Zdrojem tepla pro navrhovaný rozvod tepla bude stávající kogenerační jednotka BPS, resp. chlazení jejího motoru a výměník tepla kouřových plynů. BPS je umístěna na severozápadním okraji obce v areálu zemědělské společnosti.

V současné době je teplo z kogenerační jednotky využíváno k ohřevu biomasy ve fermentoru a dofermentoru, k předeřevu vzduchu v sušičce zemědělských plodin a k vytápění budov v areálu zemědělské společnosti. Rozšířením odběru tepla pro vytápění budov v obci dojde výraznému zlepšení ve využívání tepla z kogenerační jednotky. Pro případ odstávky BPS zůstanou zachovány stávající zdroje tepla v připojovaných budovách (kotle, topidla).

Tyto zdroje tepla budou v některých případech využívány rovněž v době nejnižších venkovních teplot, pokud teplota topné vody přiváděné z rozvodu tepla nebude dostávat pro plné vytápění budov. Použitelný tepelný výkon BPS pro vytápění obce činí 310 kW. Venkovní teplovod je proveden ze systému předizolovaného potrubí uloženého do výkopu bezkanálovým způsobem.

Využití tepla z BPS je následující:

Část využívá ZD XXX

- Administrativní budova (570m²)
- Dílna 1 (800m²)
- Dílna 2 (720m²)
- Dojírna a sušička (36m²)
- Kanceláře (18m²)

Celková vytápěná plocha v zemědělském družstvu XXX je 2134m² s celkovým instalovaným tepelným výkonem 470 kW

Další část odpadního tepla z BPS bude využita dle projektu následovně:

- Rodinné domky 10x (1474m²)
- Bytové domy 3x (1010m²)
- Mateřská škola (247,5m²)
- Základní škola (154m²)

Celková vytápěná plocha pro obyvatele obce a obecní majetek je 2885m² s celkovým použitelným výkonem 310 kW.

Vytápění v objektech v obci je různorodé. Obec je plynofikována, zemní plyn se využívá ale minimálně – jen v základní škole. Hlavním druhem spotřebovávaných paliv pro vytápění je hnědé uhlí spalované v lokálních kotlích, na které navazují samotížné teplovodní systémy 90/70°C s otopnými tělesy bez termostatických ventilů. V malém počtu domů je aplikováno

elektrické teplovodní vytápění. V jednom případě je využit zemní plyn spalováním v plynovém kotli. Regulace vytápění je zpravidla ruční, u elektrického a plynového vytápění se spotřeba tepla řídí prostorovými termostaty.

V následující tabulce č. 82 jsou uvedeny průměrné roční náklady na vytápění a ohřev vody ve výchozím stavu (před teplofikací části obce) tzn. 10 rodinných domků, 3 bytových domů, mateřské škola a základní škola. Celkové náklady na vytápění činí 952 634 Kč se spotřebou 5511 GJ energie (za rok).

Tab. 82 - Vyjádření průměrných ročních nákladů na zapojené objekty

Roční referenční spotřeba - průměr za 3 roky (2009-2011)					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	množství	výhřevnost	přepočet na GJ	roční náklady v Kč
nákup el. Energie	MWh	112,933	3,6	406,6	225755
nákup tepla	GJ	1839,9	1	1839,9	183991
zemní plyn	tis. m3	0	34,1	0	0
hnědé uhlí	t	169,7	17,5	2970,2	522764
černé uhlí	t	0	23	0	0
koks	t	0			
dřevo na zátop	t	14	12,5	175	19249
TTO	t				
LTO	t				
nafta	t				
jiné plyny - PB	t	2,8	43	120	876
druhotná energie	GJ				
obnovitelné zdroje	GJ				
jiná paliva	GJ				
celkem vstupy paliv a energie				5511,7	952634
Změna stavu zásob				0	0
celkem spotřeba paliv a energie				5511,7	952634

Zdroj: zemědělské družstvo XXX

Při detailnějším pohledu na strukturu výdajů za energie na teplo (viz následující tabulka č. 83) je patrné, že z důvodů využívání různých zdrojů tepla v těchto uvedených domech, bytech a školních zařízení vznikají poměrně velké ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech. Jedná se přibližně o 1/5, tzn. v peněžním vyjádření jsou ztráty vyčísleny na 206 453 Kč.

Tab. 83 - Souhrnná roční energetická bilance stávajícího stavu

Název	GJ/rok	Náklady v Kč
Vstup paliva a energie	5511,7	952634
Změna zásob paliv	0	0
spotřeba obnovitelných a druhotných energií	0	0
spotřeba paliv a energie	5511,7	952634

konečná spotřeba paliv a energie	5511,7	952634
ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	1173	206453
spotřeba tepla na vytápění a TUV	4338,7	746181

Zdroj: zemědělské družstvo XXX

Změna ve vytápění oproti předchozí situaci:

Aplikací tepla CZT se sníží tvorba popela a tím se sníží i položka za odvoz odpadů. V současnosti obec vydává ročně cca 119 tis. Kč za odvoz odpadů. Lze předpokládat snížení o 25 %. Dále je nutné kalkulovat s vyšší cenou tepla, než je v současnosti v napojených objektech (100 Kč/GJ). Teplo bude prodáváno do sekundárních rozvodů, kde vzniknou náklady na provoz a údržbu včetně odpisů a proto je nutné přidat k ceně z primárního rozvodu min 80 Kč/GJ. Dále je kalkulována cena tepla za sekundárních rozvodů 180 Kč/GJ. Tato cena je pod cenou energie z hnědého uhlí a stále zůstává pro napojené objekty motivační. V následující tabulce č. 84 jsou uvedeny energetické parametry po rozšíření centrálního zdroje tepla (z BPS) do části obce. Vyšší účinnost nového zdroje tepla v důsledku znamená nižší potřebu energie. Z původních 5511 GJ se nároky snížily na 4480 GJ. V peněžním vyjádření toto snížení spotřeby znamená pro část obce napojené na úsporu ve výši 170 tis. Kč. Účinnost např. kotle na hnědé uhlí se pohybuje pouze okolo 55 % oproti CZT z BPS, kde se účinnosti pohybuje na úrovni 85-88 %.

Tab. 84 - Energetické parametry rozšíření CZT

Položka	hodnota	jednotka
celkové tepelné ztráty	501,2	kW
teplovodní systémy	501,2	kW
napojené objekty CZT	228,2	kW
stávající celková spotřeba tepla	4338,7	GJ
stávající celková spotřeba paliv	5511,7	GJ
účinnost CZT	85%	
nová spotřeba z CZT	4479,9	GJ
úspora energie snížením ztrát	732,1	GJ
stávající náklady na paliva	952634	Kč
stávající náklady na dopravu	48000	Kč
stávající náklady na odvoz popela	29750	Kč
nové náklady na energii	860335	Kč
úspora energie snížením ztrát	170049	Kč
průměrné využití zdroje	2649	hod

Zdroj: zemědělské družstvo XXX

Finanční úspora je poměrně malá i při započtení ostatních nákladů na stávající paliva (doprava, odvoz popela, manipulace, apod.), neboť dochází k náhradě poměrně levných paliv komfortnější energií ve formě dálkového tepla z bioplynu. Z objektů patřících obci jako investorovi se však úspora projeví jen v budově Základní školy a Mateřské školy. Úsporu v obecních objektech lze stanovit poměrem z celkové úspory:

Tab. 85 - Úspory základní a mateřské školy

Spotřeba tepla	402,7	GJ
spotřeba paliv	602,3	GJ
ztráta školy	50,4	kW
palivo nové z CZT	473,7	GJ
úspora energie	128,6	GJ
celkové úspory energie	732,1	GJ
celkové finanční úspory	170049	Kč
podíl en. Úspor školy z celkové úspory	17,60%	
podíl finančních úspor	29863	Kč

Zdroj: zemědělské družstvo XXX

Pro obec, jakožto hlavního investora projektu, jsou finanční úspory na vytápění objektů poměrně nízké, a to ve výši necelých 30 tis. Kč ročně.

Náklady na projekt

Celý projekt je po finanční stránce náročný, celkové výdaje projektu činí 7 476 661 Kč. Z níže uvedené tabulky č. 86 je patrné, že největší část způsobilých nákladů tvoří přímé realizační výdaje na stavební práce v celkové výši 7 037 261 Kč (tvoří 94,12 % celkových výdajů). Projektová dokumentace stála 350 400 Kč (tvoří 4,98 % celkových výdajů) a stavební dozor 84 000 Kč (1,12 % celkových výdajů). V obci vznikla dále pamětní deska za 5 000 Kč.

Tab. 86 - Struktura nákladů projektu

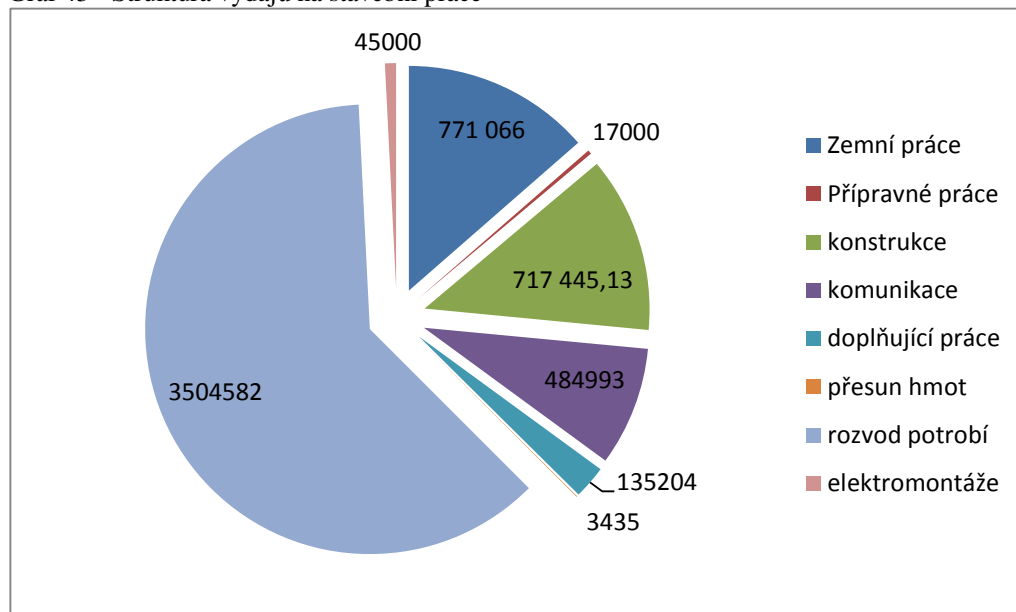
	Způsobilé výdaje (v Kč s DPH)	Nezpůsobilé výdaje (v Kč s DPH)	Celkové výdaje (v Kč s DPH)
Projektová příprava	350 400		350 400
Zpracování projektové dokumentace	86 400		86 400
Zpracování energetického auditu	84 000		84 000
Zpracování žádosti o dotaci	72 000		72 000
Zpracování zadávací dokumentace, organizace výběrového řízení	36 000		36 000
Zpracování dokumentace provádění stavby	72 000		72 000

Povinná publicita	5 000		5 000
Trvalá pamětní deska	5 000		5 000
Stavební dozor	84 000		84 000
Stavební dozor	84 000		84 000
Přímé realizační výdaje	7 037 261		7 037 261
Stavební práce	7 037 261		7 037 261
Úspory provozních nákladů		149 315	149 315
Úspora provozních nákladů vygenerovaná za 5 let v budovách ve vlastnictví žadatele		149 315	149 315
Součet	7 327 346	149 315	7 476 661

Zdroj: zemědělské družstvo XXX

V následném grafu č. 43 jsou uvedeny jednotlivé náklady na stavební práce, které jsou detailněji rozpracované. Největší část stavebních výdajů tvoří výdaje na rozvod potrubí (tvoří 61 % celkových výdajů přímých realizačních výdajů), následně jsou významnými výdaji také zemní práce, konstrukce a náklady na úpravu komunikací.

Graf 43 - Struktura výdajů na stavební práce



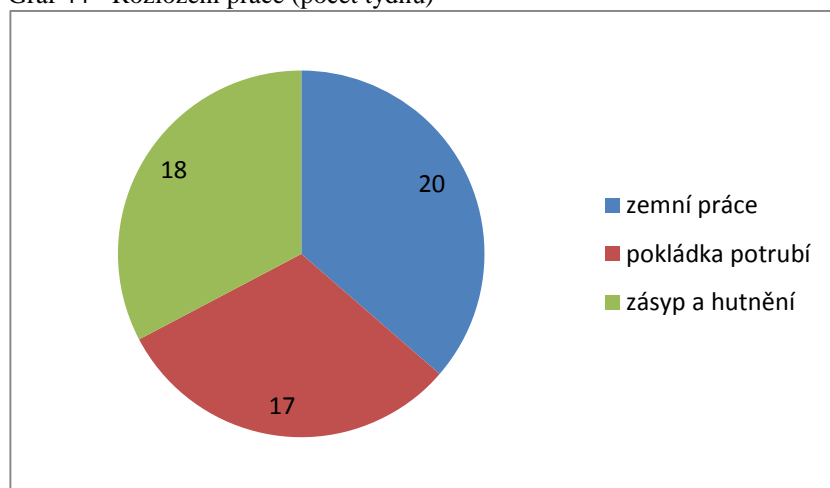
Zdroj: zemědělské družstvo XXX

Struktura financování tohoto projektu je následovná: hlavní část peněžních prostředků na stavbu CZT byla poskytnuta z fondu ERDF v celkové výši 4 824 800 Kč, které tvoří 66 % způsobilých nákladů tohoto projektu. Druhou částí peněžních prostředků poskytla sama obec, a to v celkové výši 2 502 546 Kč, které tvoří zbylých 34 % způsobilých výdajů. Z hlediska poměrně složité přípravy a náročnosti jednotlivých přípravných prací se jedná z pohledu

realizace o dlouhodobý projekt s celkovou dobou stavby 3 let (od přípravy projektu po jeho spuštění).

V následujícím grafu č. 44 je znázorněno rozložení práce mezi jednotlivé činnosti v průběhu rozvodu tepelného potrubí od BPS k jednotlivým odběrným místům. Nejdelší čas zabraly výkopové práce, konkrétně 20 týdnů. Samotná pokládka potrubí trvala stavební firmě 17 týdnů a zásypové práce a hutnění 18 týdnů.

Graf 44 - Rozložení práce (počet týdnů)



Zdroj: předpis prací

Ekonomické vyhodnocení

Efektivnost vložených finance je posouzena s 5 % úrokovou sazbou. Doba hodnocení je stanovena na 15 let (doba životnosti BPS). Následující tabulka č. 87 obsahuje hodnocení projektu teplovodního systému pomocí ukazatele čisté současné hodnoty a vnitřního výnosového procenta. V prvním sloupci je uvedena alternativa č. 1 (v tomto případě je jediným investorem obec – obci nebyla poskytnuta dotace z OP životního prostředí v částce 4824800 Kč). Celková výše investice v hodnotě 7327340 Kč je hrazena z obecního rozpočtu. V této variantě vyšla čistá současná hodnota záporná a to ve výši – 5003334 Kč. Roční výnos je kvalifikován jako úspora obce a občanů za teplo a komunální odpady. V alternativě č. 2 (v tomto případě je schválena a poskytnuta dotace z OP životního prostředí ve výši 4824800 Kč a zbylá část 2502546 Kč je hrazena obcí). Čistá současná hodnota je v tomto případě také záporná, ale pouze ve výši -408286 Kč. Vnitřní výnosové procento je v tomto případě pozitivní a to ve výši 2 %. Z ekonomického hlediska ani alternativa č. 2 nepřináší na základě výpočtu kladné výši čisté současné hodnoty. Nicméně, toto hodnocení v sobě neobsahuje dopady tohoto projektu na životní prostředí, které je uvedeno na následujících stranách.

Tab. 87 - Hodnocení investice centrálního zdroje tepla

	Alternativa 1	Alternativa 2
Investiční výdaj	7327346	2502546
Úvěr	7327346	2502546
Roční výnos	199799	199799
Diskontní sazba	5%	5%
Životnost	15let	15 let
ČSH	-5 003 334 Kč	-408 286 Kč
Vnitřní výnosové %	záporné	2%

Zdroj: zpracováno autorem na základě dat zemědělského družstva

Není reálné požadovat návratnost investice celkového teplovodního systému pouze z energetických úspor. Je patrné, že místní zdroj tepla napojený na centrální teplo z BPS přinese konečným spotřebitelům větší komfort dodávek tepla v části obce. Nebudou nutné ruční práce (příprava dřeva, uhlí, přikládání do kotle apod.) a vytápět lze s tímto centrálním zdrojem tepla nepřetržitě. Z pohledu jednotlivých připojených koncových uživatelů je nutné před využitím centrálního zdroje tepla vynaložit částku 54000Kč na pořízení výměníků tepla. Využití centrálního zdroje tepla představuje pro koncového uživatele ušetření 59 Kč/m² za rok (oproti předchozí variantě – uhlí, dřevo). Velikost průměrného rodinného domu v připojené části je 147 m², což představuje roční ušetřené náklady ve výši 8673 Kč. V tomto případě je návratnost investice pro rodinný dům cca 6 let. Průměrná velikost bytu v panelovém domě je 72 m². V tomto případě je nutný na celý dům pouze 1 výměník tepla (1blok obsahuje 4 byty). Z tohoto důvodu je návratnost výrazně nižší a pohybuje se okolo 3 let a 2 měsíců.

Dopady projektu na životní prostředí

Realizace tohoto projektu bude mít dopad na životní prostředí, které značně omezí spotřebu pevných paliv (dřevo, uhlí). Centrální zdroj tepla z kogenerační jednotky BPS využívá pro tvorbu tepla spalování bioplynu, který je produkován ve fermentoru. Pro výpočet odhadovaných přínosů pro životní prostředí je využito podkladů o původní situaci v obci, které je následně porovnávána s novou situací (využití tepla z BPS).

Tab. 88 - Spotřeba energií před a po zavedení projektu

Palivo	Stávající situace -GJ	Množství – Stávající situace	Nová situace - GJ	Množství – nova situace
Hnědé uhlí	2970.2	169.7 t	0	0
Uhlí	0	0 t	0	0
Dřevo	175	14 t	0	0
Zemní plyn	120	2.8 ths.m ³	0	0

Elektřina	406.6	112.9 MWh	0	0
Bioplyn	1839.9	1839.9 GJ	4779.6	4779.6
Celková spotřeba	5511.7		4779.6	

Zdroj: zemědělské družstvo XXX

Výpočet emisí v ekvivalentech CO₂ je proveden v souladu s obecnou vyhláškou týkající se emisních faktorů – zákon č. 425/04 sbírky. Ostatní emisní faktory dle vyhlášky 146/07 sbírky.

Tab. 89 - Produkce znečišťujících látek před a po zavedení projektu

znečišťovatel	Současný stav (t/rok)	Nový stav (t/rok)
Tuhá paliva	1.913	0.003
SO ₂	3.802	0.001
No _x	0.813	0.225
CO	7.644	0.045
uhlovodíky	1.532	0.009
CO ₂	429.156	0.000
EPS ¹⁷	4.682	0.201
EPS (%)	100%	4.30%

Zdroj: zemědělské družstvo XXX

V případě nové varianty (využití odpadního tepla z BPS) jsou stávající zdroje energie pro teplo a ohřev vody kompletně nahrazeny teplem z BPS. Podle vyhlášky 425/04 sbírky zákonů má bioplyn jako produkt biomasy nulový emisní faktor, a proto nová varianta dosáhla maximální možné úspory CO₂. Z globálního hlediska jsou všechny emisní druhy oproti původnímu stavu sníženy vlivem využití centrálního zdroje tepla.

Tuhá fosilní paliva jsou nahrazeny obnovitelných zdrojem energie. Z ekologického hlediska se znečištění ovzduší v obci na Strakonicku sníží. Parametry tohoto projektu odpovídají dotačního programu a korespondují s jeho požadavky (snížení emisí v obci), a to pomocí využití systému centrálního zdroje tepla. Na základě těchto výsledků byla poskytnuta dotace z OP Životní prostředí.

Závěr projektu a diskuze

Výhody tohoto projektu jsou danou obec velmi pozitivní. Realizací tohoto projektu se současné neekologické zdroje energie (na tuhá paliva) nahradí centrálním zdrojem tepla z nedaleké bioplynové stanice. Tento krok vede ke snížení emisní zátěže v obci, které je produkována při spalování fosilních a tuhých paliv a zároveň směřuje k čistějšímu vzduchu hlavně v období topné sezóny. Bioplynová stanice přináší vyšší využití obnovitelných zdrojů

¹⁷ Precursors of secondary elements

pro vytápění a přípravu teplé vody v části obce. Současně se také zvýšila účinnost bioplynové stanice (část tepla byla předtím mařena).

Tento projekt byl spolufinancován z dotací EU (OP Životního prostředí – 66% z celkových nákladů) a zbylá část byla uhrazena z rozpočtu obce (34% z celkových nákladů). Čistá současná hodnota (v případě poskytnuté dotace ve výši 66% celkových nákladů) je negativní, a to ve výši -408286 Kč s vnitřním výnosovým procentem ve výši 2%. Nicméně, toto ekonomické hodnocení neobsahuje (nepočítá) s dopady na životní prostředí v obci.

Z hlediska životního prostředí snižuje projekt emisní zátěž obce o 429t CO₂ za rok a zároveň klesá i množství prekurzorů sekundárních částic o 95,7%. Ostatní sledované ukazatele znečišťujících látek vykazují taktéž pokles. Celková úspora během doby životnosti projektu (15let) je stanovena na 2550735 Kč (úspory na vytápění a ohřevu teplé vody). Dále je nutné připočíst ušetřené náklady na likvidaci odpadů k této částce (očekává se pokles o 25%), což představuje částku 446250 Kč (za 15let). Celkové úspory projektu jsou proto ve výši 2996985 Kč. Celkové výdaje projektu jsou 7476661 Kč. Největší část investičních výdajů je tvořena náklady na realizaci stavby (respektive výkopů, trubek apod.) v celkové výši 7037261 Kč. Obyvatelé jednotlivých domů a bytů nesou náklady na pořízení výměníků tepla ve výši 54000 Kč. Skutečnost, že bioplynová stanice se používá po dobu pěti let a licence od ERU (energetický regulační úřad) je na 20 let, představuje tato skutečnost významnou nevýhodu. Otázkou proto zůstává, zda a za jakých skutečností, bude licence eventuálně prodloužena, protože za těchto okolností mohou garantovat teplo z BPS jen na 15let. Z pohledu podniku s BPS představuje využití odpadního tepla dodatečné finanční prostředky, které zlepšují návratnosti dané investice (cena za 1 GJ je stanovena na 180 Kč).

Dle Šafaříka (2012) jsou i další různé možnosti využití tepla (než na vytápění rodinných bytů, baráků, obecních budov atd.), jedná se například o:

- Odchov kuřat
- Chov teplomilných ryb
- Pěstování skleníkových plodin s vyššími nároky na teplotu
- Dodávka jiným odběratelům v blízkém okolí
- Sušení různých materiálu a komodit

Z tohoto hlediska jsou možnosti na využití tepla z BPS dostatečné, vyžadují však další dodatečné investice.

6. Závěry

Disertační práce se zaměřuje na možnosti využití biomasy a živočišných odpadů v zemědělských bioplynových stanicích s ohledem na ekonomiku celého podniku. Hlavním cílem bylo určení teoretického potenciálu zemědělských bioplynových stanic na území ČR s cílem kvantifikovat změny dopadu provozu bioplynové stanice na ekonomiku podniků. Naplnění těchto cílů bylo dosaženo pomocí výpočtu disponibilní půdy pro možné využití pěstování vstupního substrátu do bioplynových stanic (kukuřice na siláž). Tento odhad je opřen o stanovené předpoklady – hlavním předpokladem je zajištění míry soběstačnosti v základních komoditách (pšenice, ječmen, kukuřice na zrn, řepka, brambory, slunečnice). Odhady jsou predikovány pro období 2013-2015 na základě časových řad pro jednotlivé výše uvedené komodity (výroba, spotřeba, osevní plochy) v rámci jednotlivých krajů ČR. Podkladová data byla získána z ČSÚ. Teoretický potenciál je dále doplněn o možnost využití živočišných odpadů. Jednotlivé stavy zvířat (skot, prasata, drůbež) byly opět predikovány pro období 2013-2015 na základě časových řad a určení jejich trendů v jednotlivých krajích. Podkladová data byla získána z ČSÚ.

Empirická část této práce byla započata výpočtem teoretické produkce elektrické energie a tepla z bioplynových stanic na území ČR, potažmo v jednotlivých krajích s ohledem na zmíněné zachování míry soběstačnosti v daných komoditách. Z výsledků je patrná rozdílnost možností pro jednotlivé kraje. Další části práce jsou rozděleny na jednotlivé kapitoly, které naplňovaly jednotlivé stanovené dílčí cíle. Níže jsou uvedeny výsledky, které zajistily komplexní pohled na zpracovanou problematiku týkající se bioplynových stanic.

V ČR je možné ze zemědělských bioplynových stanic při zachování 105 % míry soběstačnosti pro dané komodity vyprodukovat přibližně 8400 GWh elektrické energie. Z hlediska jednotlivých krajů má největší možnosti kraj Středočeský s hodnotami 1490-1543 GWh. Následně kraj Jihomoravský a Jihočeský kraj s produkcí elektrické energie (1100 GWh, respektive 940 GWh). Nejmenší potenciál z hlediska krajů má kraj Karlovarský a Liberecký s teoretickou produkcí elektrické energie na úrovni 160 GWh respektive 170 GWh (2013-2015).

Při produkci tepla je situace obdobná jako v případě generování elektrické energie. Nejvyšší potenciál má kraj Středočeský s možností produkce tepla na úrovni 2250 GWh. Následně kraj Jihomoravský a Jihočeský kraj s hodnotami 1650 GWh respektive 1400 GWh (hodnoty platí pro prognózované období 2013-2015). Naopak nejmenší potenciál má kraj Karlovarský a Liberecký. V těchto krajích může být v případě využití teoretického potenciálu produkce tepla

na úrovni 245-260 GWh. V rámci cílů práce byla k tomuto tématu teoretického potenciálu stanovena výzkumná otázka (počítáno s průměrným instalovaným výkonem 550 Kw):

- i. Kolik bioplynových stanic je možné v jednotlivých krajích provozovat s ohledem na zachování 105 % míry soběstačnosti u vybraných pěstovaných plodin?

V ČR by bylo teoreticky možné (se zachováním 105 % míry soběstačnosti) provozovat až 2000 bioplynových stanic s průměrným instalovaným výkonem 550 kWh. V roce 2013 je dle CZBA provozováno 381 bioplynových stanic, což odpovídá 19 % teoretického potenciálu. Za rok 2013 bylo reálně z bioplynu vyrobeno 2133 GWh elektrické energie (MPO). Při využití teoretického potenciálu může být dosaženo až 8500 GWh elektrické energie. Podíl rostlinných a živočišných vstupů při teoretickém potenciálu je přibližně 80 % rostlinných vstupů a 20 % živočišných vstupů. Tento podíl je vyšší, než průměr u 34 analyzovaných podniků (viz graf č. 19 - podíl rostlinných a živočišných vstupů 52 % ku 48 %). I přesto se však najdou BPS, které využívají podíl vstupů rostlinného původu přes 80 %. Nejvíce svého potenciálu využívá Pardubický kraj (38,5 %), následovaný Krajem Vysočinou (37 %). Naopak nejméně využívá svůj potenciál Ústecký kraj (pouze 7,6 %) a Zlínský kraj (10 %).

Z hlediska teoretického potenciálu je možné v České republice provozovat velké množství bioplynových stanic při dodržení 105 % míry soběstačnosti ve vybraných komoditách. Přesto se jedná o nedosažitelný cíl. Z hlediska omezenosti pěstování kukuřice na svažitých pozemcích a nutnosti osevních postupů je takřka nemožné tohoto množství bioplynových stanic dosáhnout. Z hlediska současné situace, kdy je v provozu více než 300 zemědělských bioplynových stanic, jsou možnosti dalšího rozšiřování značně omezeny. Dalším negativem je nevypsání podpor (v rámci cenového rozhodnutí) pro nové bioplynové stanice (výkupní ceny, zelený bonus) od ERU. Dále je patrná značná disproporce ohledně možností jednotlivých krajů podílet se na využívání teoretického potenciálu. Vyšší možnosti mají kraje, kde je větší podíl zemědělské půdy a vyšší koncentrace živočišné výroby.

- ii. Stanovení doby návratnosti

Stanovení doby návratnosti vychází z výpočtu ČSH, která proběhla dle metodiky uvedené v kapitole 4.6 této práce. Z výsledků vyplývají následující závěry. Doba návratnosti (při diskontní sazbě 5,7 % a přijetí dotace) je pro hodnocené podniky následující: pro BPS3 je doba návratnosti 8let a 14dní, pro BPS17 je doba návratnosti 8let a 108dní a u BPS 18 je doba návratnosti 6let a 277dní. Za hodnocené projekty se v případě dotace pohybuje doba návratnosti v rozmezí necelých 7-8,4 let. Tyto výsledky potvrzují předchozí studie zabývající

se hodnocením investic do bioplynových stanic. Mužík a Abrham (2006) považují návratnost investice do 5 let za velmi dobrou, do 10 let za přijatelnou. Dle Balussoua je dynamická doba návratnosti 6-8 let, což opět potvrzují výsledky (s dotací). V případě nezískání dotace na stavbu bioplynové stanice jsou však výsledky podstatně horší. Vnitřní výnosové procento v případě financování úvěrem se pohybuje v rozmezí 17-21 %. Tyto výsledky jsou velmi podobné výsledkům Solomia (2010), kde vnitřní výnosové procento dosahovalo výše necelých 20 %.

Poskytnuté dotace na realizaci projektu představují velkou část investičních nákladů (max. 40%). V této fázi je nutné navázat na výzkumnou otázku – Prodlouží se doba návratnosti investice v případě nedostání dotace nad 15 let?

V případě realizace projektu bioplynové stanice bez dotace se doba návratnosti u jednotlivých analyzovaných podniků výrazně prodlužuje. Z výsledků je možné uvést následující nárůst. U podniku s BPS3 (dotace tvořila 25 % investičních nákladů) je doba návratnosti 14 let a 15 dní. U podniku s BPS17 (dotace tvořila 37 % investičních nákladů) je doba návratnosti 19 let a 21 dní (skoro na úrovni doby životnosti projektu). U posledního podniku s BPS18 (dotace tvořila 28 % investičních nákladů) se doba návratnosti prodloužila na 11 let a 207 dní.

Druhou možností byla situace, kdyby podnik realizoval investiční záměr pouze z vlastních zdrojů (v českém zemědělství by se jistě obtížně našel podnik, který by mohl pokrýt 50-80 mil. investičních nákladů z vlastních zdrojů). Výpočet čisté současné hodnoty a vnitřního výnosového procenta naznačují, že v tomto případě (diskontní sazba 5,7 % + přijetí dotace) by byla investice velmi rentabilní (VVP se pohybuje v rozmezí 24-28 %).

V případě nedostání dotace se doba návratnosti prodlužuje v závislosti na podílu dotace na investičních nákladech, na instalovaném výkonu BPS, na cenách vstupních substrátů, umístění silážních žlabů (náklady na manipulaci), vzdálenost pole pro pěstování vstupních surovin, počtu zaměstnanců vykonávajících obsluhu bioplynové stanice a dalších faktorech.

iii. Citlivostní analýza

Z výsledků citlivostní analýzy jsou patrná rizika, která se mohou v průběhu provozu bioplynové stanice vyskytnout. Doba životnosti těchto investic je 20 let, což je velmi dlouhá doba na výskyt různých změn, které se mohou projevit na rentabilitě (přijatelnosti) celého projektu. Citlivostní analýza byla provedena podle podkladových údajů s diskontním faktorem 5,7 % a přijetím dotace na stavbu bioplynové stanice.

Z hlediska závažnosti poklesu čisté současné hodnoty je nejvíce rizikovou položkou výpadek kogenerační jednotky na delší časové období. U jednotlivých podniků je patrné, že v případě snížení provozní doby kogenerační jednotky o 20 % klesne čistá současná hodnota v rozmezí 55-75 %. Dalším významným determinantem ovlivňující výši čisté současné hodnoty jsou náklady na vstupní materiál. Z výsledků jednotlivých podniků plyne pružná reakce růstu/poklesu těchto nákladů vzhledem k výši čisté současné hodnoty. Ostatní proměnné nevykazují významné ovlivnění projektů. Z výsledků je také patrné, které podniky dovážejí vstupní substrát z vyšších vzdáleností. V tomto případě vyšla pružnost u cen nafty než u ostatních podniků.

iv. Zhodnocení rizik, které mohou nastat v průběhu doby životnosti investice

V případě, že kogenerační jednotka funguje bez vážných závad, pouze podléhá nutným servisním prohlídkám, je hlavním rizikem riziko na straně vstupů. Aby byl provozu BPS úspěšný, musí být podnikem zajištěn dostatek kvalitních vstupních surovin po celou dobu životnosti investice. Pro podniky není vhodné stanovovat instalovaný výkon v blízkosti hranic samozásobování. V případě neočekávaných okolností v rostlinné či živočišné výrobě by pro podnik nastal problém se zajištěním vstupních surovin a kontinuálního provozu samotného procesu fermentace. Narušení složení substrátu ve fermentoru může vést k poklesu tvorby bioplynu a tím nepřímo ovlivnit produkci elektrické energie. V tomto případě se jednalo pouze o hmotné zajištění vstupních substrátů, ale druhou složkou je cena těchto substrátů. Ceny jednotlivých nakupovaných vstupních substrátů jsou v podstatě odvozeny od plodin na komoditní (plodinové) burze. Bioplynová stanice je dlouhodobá investice, a v tomto případě je situace značně nejistá s ohledem na skutečnost, že může dojít k výraznému nárůstu cen jednotlivých komodit. Výnosy energetických plodin jsou také velmi ovlivněny počasím (které nelze jakýmkoliv způsobem predikovat).

v. Určení cash-flow po dobu životnosti investice

Predikce peněžních toků je sestavena na základě reálných hodnot (2010-2012), které jsou pro další roky upraveny na základě předpokladů uvedených v metodice práce. Výpočet cash-flow pro jednotlivé podniky je uveden v přílohách 14-19. Jednotlivé roky z nákladového hlediska výrazně ovlivňují odpisy bioplynové stanice a splácení úvěru poskytnutého na financování investice. Významnou část také tvoří náklady na opravy a udržování.

vi. Finanční analýza vybraných podniků

Na základě výsledků finanční analýzy jednotlivých podniků jsou patrné základní charakteristiky, které pořízení bioplynové stanice znamenají pro podnik. Z hlediska výše investice, která je potřebná, se bioplynová stanice promítá zvýšením podílu fixních aktiv na celkové hodnotě aktiv (v případě přijetí dotace se cena pořízení bioplynové stanice o výše dotace snižuje). Z hlediska zdrojů je v rámci analyzovaných podniků patrné zvýšení cizích zdrojů (jedná se hlavně o úvěr na pořízení bioplynové stanice). Zemědělské podniky nemají tolik finančních prostředků, aby zajistily tuto investici z vlastních zdrojů. Výsledky likvidity ukazují v letech pořízení BPS výrazný pokles, který je dán využitím dostupných finančních prostředků na spolufinancování. U všech analyzovaných podniků s bioplynovou stanicí došlo po uvedení bioplynové stanice do provozu k poklesu stupně zadluženosti. Tento pokles je způsoben splácením úvěrů a také čistým ziskem, který je u všech podniků po uvedení bioplynové stanice do provozu kladný. U jednotlivých podniků se snížil ukazatel doby obratu aktiv (způsobeno nárůstem celkové hodnoty aktiv). U podniku s BPS18 se výrazně stabilizovaly ukazatele likvidity a došlo také k poklesu doby obratu pohledávek a závazků. U podniků s BPS3 a BPS17 došlo po spuštění bioplynové stanice k ustálení doby obratu pohledávek a zásob. Zajímavý je po spuštění provozu bioplynové stanice růst jednotlivých ukazatelů rentability. U všech analyzovaných podniků dochází v letech 2010-2012 ke stabilizaci těchto ukazatelů. Dále byl u jednotlivých podniků spočítán index IN95 pro období 2002-2012. Podniky provozující BPS3 a BPS17 jsou po celé sledované období nad hodnotou 2 (dobrá finanční situace). Podnik provozující BPS 18 se v roce 2009 dostal do záporných hodnot (tento propad je způsoben záporných výsledkem hospodaření – promítnutí do poměrových ukazatelů B, C). V roce 2010 se již podnik dostal do tzv. šedého pásma, kde zůstává na horní hranici intervalu po zbytek sledovaného období. Obdobné závěry uvádí i Špička a Krause (2013), kde podle výsledků má bioplynová stanice vliv na změnu struktury pasiv (financování úvěrem) a nemá významný vliv na úroveň výše likvidity.

- Zvýší se po dvou letech od realizace investic ukazatelé rentability podniků alespoň o 2 % oproti průměru před uvedením bioplynové stanice do provozu?

U analyzovaných podniků došlo po spuštění provozu bioplynových stanic k růstu jednotlivých ukazatelů rentabilit. Tento růst, ale nemusí způsobovat pouze bioplynová stanice, protože tržby z rostlinné a živočišné produkce podléhají značným výkyvům v oblasti výkupních cen a

také počásí. U podniku s BPS3 bylo před uvedením do provozu průměrné ROE 5,78 %, po uvedení bioplynové stanice se hodnoty v jednotlivých letech pohybují v rozmezí 11-22 %. Průměrná hodnota ROA byla u tohoto podniku do roku 2009 mírně přes 3 %, po roce 2010 se hodnoty pohybují v rozmezí 5,1-13 %. U podniku s BPS17 je průměrná hodnota ROE 4,26 % a po uvedení bioplynové stanice do provozu se hodnoty zvýšily a pohybují se v rozmezí 11-13 %. Průměrná hodnota ROA (období 2002-2009) byla 3,4 %. Po roce 2010 se hodnoty zvýšily a pohybují se v rozmezí 7,5-11 %. U posledního hodnoceného podniku s BPS18 je průměrná hodnota ROE (období 2002-2009) 1,2 %. Po uvedení bioplynové stanice se hodnoty pohybují v rozmezí 0,8-4 %. Průměrná hodnota ukazatele ROA před uvedením bioplynové stanice je 1,4 % a po uvedení do provozu se hodnoty pohybují v rozmezí 1,3-2,7 %. Z výsledků vyplývá, že u dvou ze tří sledovaných podniků se po uvedení bioplynové stanice do provozu výrazně zvýšily ukazatele rentability celkového a vlastního kapitálu. U podniku s BPS18 se hodnoty rentability vlastního a celkového kapitálu mírně zvýšily, ale pohybují se kolem průměru za období 2002-2009 a poměrně výrazně kolísají.

- Tvoří tržby z provozu bioplynové stanice více než 15 % tržeb z provozní činnosti podniku?

Tržby z provozu bioplynové stanice se za analyzované podniky podílejí na celkových tržbách z provozní činnosti v rozmezí 17-27 % a tvoří tak významnou část provozních tržeb podniků. Zároveň bioplynová stanice tvoří finanční polštář v případě výraznější volatility cen produktů rostlinné a živočišné produkce na trhu nebo v případě špatných výnosů. Výkupní ceny elektrické energie jsou garantovány na celou dobu životnosti projektu a tvoří pro zemědělské podniky jistotu příjmů. Dodržování provozních předpisů bioplynové stanice spolu s kvalitním složením vstupních substrátů zajistí maximální využití kogenerační jednotky a tím i produkci elektrické energie a tepla. Servis kogenerační jednotky je nezbytnou součástí provozu bioplynové stanice. Snahou je předejít poruchám, které znamenají dlouhodobější odstávku a pro podnik pokles tržeb.

vii. Modelování vlivu růstu bioplynových stanic na úroveň emisí CO₂ v zemědělství

Z odhadnutých výsledků vychází jako nejprůkaznější determinant emisí kategorie dojnice, jejichž počty jsou v posledních letech stabilní a nevykazují významné změny. V dynamickém

modelu je počítáno s ročním zpožděním vlivu produkce hnoje z kategorie dojnice a masný skot. Pokud se zvýší počet dojených krav v předchozím období o 1 %, poté s 95 % pravděpodobností dojde k navýšení emisí CO₂ o 2,51 %, z uvedeného výsledku vyplývá, že emise reagují na tuto změnu pružně, tedy koeficientem vyšším než 1.

Po stavech dojnic se jako další významný determinant ukazují stavy drůbeže, kde 1 % nárůst by znamenal zvýšení emisí přibližně o 0,37 %, jejich vliv již není tak zásadní jako u dojených krav. Za nimi je možno zařadit kategorii prasat a nakonec masný skot, jehož produkce škodlivin vykazuje nejmenší vliv na znečištění ovzduší měřené v ekvivalentu CO₂.

- Mají bioplynové stanice vliv na pokles emisí vzniklých v zemědělství? Sníží další bioplynová stanice emise ekvivalentu CO₂ o 2000 tun ročně?

Podle výsledků odhadů strukturálních parametrů lineární funkce je možné interpretovat podobnou reakci vývoje emisí v případě zvýšení počtu bioplynových stanic v předchozí době, tedy každá další fungující stanice sníží velikost emisí o 3055,57 tun. Na rozdíl od počtu stavů hospodářských zvířat, kde zvýšení jejich počtu v minulém období o 1mil. ks zvýší emise CO₂ o 27 120 tun. Podle odhadnutých výsledků ale nejvíce ovlivňuje znečištění ovzduší použití průmyslových hnojiv zpracovaných vloni a to následujícím způsobem, pokud by hnojení vzrostlo o 1 tunu, pak by emise vzrostly o 9,49 t. Vliv bioplynových stanic na snížení emisí dokládají i další odborné studie. (WEILAND, 2010; PATHAK, 2009; ZONG, 2012; ANGENENDT, 2000)

viii. Využití odpadního tepla pro vytápění v obci – případová studie

Výhody využití odpadního tepla jsou pro danou obec pozitivní. Realizací tohoto projektu došlo k nahrazení neekologických zdrojů energie (tuhá paliva) centrálním zdrojem tepla z nedaleké bioplynové stanice. Tato náhrada vede ke snížení emisní zátěže v obci. Výsledkem je „relativně“ čistější vzduch hlavně v období topné sezóny. Bioplynová stanice využívá vyšší objem jinak odpadního tepla a zvyšuje tak podíl obnovitelných zdrojů energie. Současně se také zvýšila účinnost bioplynové stanice (teplo bylo před tímto projektem mařeno).

Bez dostání dotace z OP životního prostředí (66 % celkových nákladů) by tento projekt nemohl být realizován. Z hlediska životního prostředí snižuje projekt emisní zátěž obce o 429t

CO₂ za rok a zároveň klesá i množství prekurzorů sekundárních částic o 95,7 % (tento pokles je způsoben nahrazením fosilních paliv centrálním zdrojem tepla). Ostatní sledované ukazatele znečišťujících látek vykazují taktéž pokles. Celková úspora během doby životnosti projektu (15let) je stanovena na 2550735 Kč (úspory na vytápění a ohřevu teplé vody). Dále je nutné připočítat ušetřené náklady na likvidaci odpadů k této částce (očekává se pokles o 25 %), což představuje částku 446250 Kč (za 15let). Celkové úspory projektu jsou proto ve výši 2996985 Kč. Celkové výdaje projektu jsou 7476661 Kč. Největší část investičních výdajů je tvořena náklady na realizaci stavby (respektive výkopů, trubek apod.) v celkové výši 7037261 Kč. Obyvatelé jednotlivých domů a bytů nesou náklady na pořízení výměníků tepla ve výši 54000 Kč. Skutečnost, že bioplynová stanice se používá po dobu pěti let a licence od ERU (energetický regulační úřad) je na 20 let, představuje tato skutečnost významnou nevýhodu. Průměrné náklady na 1 metr teplovodu jsou v tomto případě 13643 Kč. Bioplynové stanice jsou generovány dodatečné tržby za prodej tepla ve výši 860 tis. Kč/rok (prodejní cena tepla je 180 Kč/GJ).

Závěrem je nutné říci, že v současné době jsou bioplynové stanice nedílnou součástí zemědělství v ČR potažmo v EU. Tlaky na snížení emisí skleníkových plynů se nutně musí promítnout i do struktury OZE v jednotlivých zemích. Z hlediska možností ČR v obnovitelných zdrojích se bioplynové stanice jeví jako vhodný nástroj. Vstupním substrátem v bioplynových stanicích mohou být produkty jak z živočišné, tak i z rostlinné produkce. Ideálním stavem je kombinace výše uvedených produktů (surovin). Je však nutné se v tomto směru zamyslet nad budoucím povolováním těchto zařízení. Z hlediska potenciálu a možností je v ČR prostor pro další bioplynové stanice. Nutností pro schválení povolení k provozu by jistě mělo být několik podmínek: zpracování živočišných odpadů v dostatečné výši, využití odpadního tepla v maximálním možném množství. Bioplynová stanice také představuje jistou míru konkurence pro živočišnou výrobu (využít plodiny jako krmení pro zvířata či jako vstupní substrát do bioplynové stanice?). I přes tento fakt je možné z výpočtu ČSH, indexu rentability, doby návratnosti apod., konstatovat, že bioplynové stanice znamenají pro zemědělský sektor trvalý (životnost 20let) a jistý přísun finančních prostředků.

7. Literatura

AHN, J. H., FORSTER, C. F.: Kinetic analyses of the operation of mesophilic and thermophilic anaerobic filters treating a simulated starch wastewater. *Process Biochem.* 36. 2000. ISSN: 1359-5113

ANGENENDT E a kol. Strategies to avoid the emissions of greenhouse gases from farming systems. Proceedings of the Second International Symposium, Noordwijkerhout, The Netherlands, 8–10 September 1999. ISBN: 978-94-015-9343-4

BABEL S., a kol.: Anaerobic co-digestion of sewage and brewery sludge for biogas production and land application. *International journal of environmental science and technology.* 2009. Vol. 6 Issue 1. ISSN: 1735-1472

BALUSSOU D. a kol.: An economic analysis of three operational co-degestion biogas plants in Germany. *Waste and Biomass valorization*, 2012. Vol. 3, Issue 1. ISSN: 1877-264X

BEHRENS, W., HAWRANEK, P. M. Manual for the Preparation of Industrial Feasibility Studies. UNIDO PUBLICATION, 1991. ISBN: 92-1-106269-1.

BRIGHAM F., MICHAEL C.: *Financial management: Theory and practice.* South-Western 2011. ISBN: 987-1-4390-1810-5

BRIGHAM E. F., PAPPAS J. L.: *Managerial economics.* The Dryden Press, USA, 1972, ISBN: 0-03-031202-7.

CHAPMAN, D. et al. (2006) *Distributed Generation and Renewables.* European Copper Institute, Brussels.

DEMIREL B., GOL N. P., ONAY T.: Evaluation of heavy metal content in digestate from batch anaerobic co-digestion of sunflower hulls and poultry manure. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, vol. 15 issue 2. ISSN: 1611-8227. 2013

DEREK A.: *Economic evaluation of projects.* Institute of Chemical Engineers. England. 1991. ISBN: 0-85295-266-X

DEUBLEIN D., STEINHAUSER A.: *Biogas from Waste and Renewable Resources. An Introduction.* WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. 2008. ISBN: 978-3-527-31841-4

DLUHOŠOVÁS D.: *Finanční řízení a rozhodování podniku: Praha - Ekopress*, 2006, ISBN: 80-86119-58-0

EPP C., RUTZ D., KÖTTNER M.: *WIP Renewable Energies, Project BIG>East, Guidelines for Selecting Suitable Sites for Biogas Plants*, April 2008

FAN, S. Production and productivity growth in Chinese agriculture. *Food policy.* 1997, Vol. 22, Issue 3, p. 213-228. ISSN: 0306-919X

FOTR J., SOUČEK I.: Podnikatelský záměr a investiční rozhodování. Grada Publishing 2005
ISBN:80-247-0939-2

FOTR J., SOUČEK I.: Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů. Praha: Grada Publishing, 2010. ISBN: 978-80-247-3293-0

FRANTÁL, B., KUNC, J. (2010) Factors of the uneven regional development of wind energy projects (a case of the Czech Republic, *Geographical Journal*, vol.62, 3: 183-201. ISSN 0016-7193

FRIEDLOB G. T., SCHLEIFER F. L.: Essentials of financial analysis, Hoboken, New Jersey, 2008. ISBN: 0-741-22830-3

GAO S. (2010) Discussion on Issues of Food Security Based on Basic Domestic Self-Sufficiency. Asian Social Science. Toronto, 2010, Vol.6, Issue 11. p 48-78. ISSN: 19112017.

GERARDI M. H.: The microbiology of anaerobic digesters. John Wiley and Sons, Hoboken, New Jersey, 2003. ISBN: 0-471-20693-8.

GETAHUN T., a kol.: The potential of biogas production from municipal solid waste in a tropical climate. Environmental monitoring and assessment. 2014. Vol. 186. Issue 7. ISSN:1573-2959

GRONAUER A., ANDRADE D. a kol.: Prozessoptimierung – ein Zusammenspiel von Technik und Mikrobiologie. In: Gülzower Fachgespräche, Tagungsband “Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven”, Band 32, 2009. ISBN: 978-3-942147-00-2

GRUNWALD R., HOLEČKOVÁ J. – Finanční analýza a plánování podniku, Ekopress 2009, ISBN 978-80-86929-26-2

HAITL M., VÍTĚZ T.: Analyse of biogas production from energy maize varieties, MendelNet (2011), Mendel University Brno.

HERMANN A.: Biogas production from maize: Current state, Challenges and prospects. Agronomic and Environmental aspects. BioEnergy Research, vol. 6, Issue 1. ISSN 1939-1242. 2013

HIGGINS, C. R.: Analýza pro finanční management, Praha, Grada 1997, ISBN 80-7169-404-5

HOLEČKOVÁ J.: Finanční analýza firmy, ASPI, Praha 2008, ISBN: 978-80-7357-392-8

HONSOVÁ H.: Možnosti pro výrobu bioplynu. Časopis farmář, 4/2012

HONSOVÁ, H.: Pěstování kukuřice na výrobu bioplynu. *Biom.cz* [online]. 2013-09-16 [cit. 2014-06-16]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/pestovani-kukurice-na-vyrobu-bioplynu>>. ISSN: 1801-2655.

- HRDÝ, M.: Hodnocení ekonomické efektivity investičních projektů EU, 1. vyd. Praha: ASPI Wolters Kluwer, 2006. ISBN 80-7357-137-4.
- JACOBSSON, S. et al. (2006) EU renewable energy support policy: Faith or facts? *Energy Policy*, vol. 37, 6: 2143-2146. ISSN: 0301-4215
- JAKEL K.: Působení bioplynové kejdy na životní prostředí. *Biogas-Journal* 3/99 Fachverband Biogas e. V.
- JENKINS, N. et al. (2000) *Embedded Generation*. The Institution of Engineering and Technology, London. ISBN: 978-0-86341-958-4
- JOVANOVSKA V., DIMITROVSKA G., a kol.: Biogas in agriculture. Actual tasks on agricultural engineering. Vol. 32, pp.: 159-174, 2004. ISSN: 1333-2651.
- KAKO T., (2010). Sharp Decline in the Food Self-sufficiency Ratio in Japan and Its Future Prospects. *Journal of Agricultural Science & Technology*, Vol. 4, Issue 3, 9p, 102 – 110. ISSN: 19391250.
- KÁRA J., PASTOREK Z., PŘIBYL E. a kol.: Výroba a využití bioplynu v zemědělství, VUZT, v.v.i Praha 2007, ISBN 978-80-86884-82-8
- KAZDA, R.: Projekt bioplynové stanice. Sborník příspěvků ze semináře „Energie z biomasy X“, VUT v Brně, 2009, ISBN 978-80-214-4027-2
- KELLNER U., MUSSHOF O., WOSTBROCK D.: Effects of investing in a biogas plant on overall risk for agricultural enterprises. *Berichte uber landwirtschaft*, vol. 90 pp.: 70-83, 2012. ISSN: 0005-9080.
- KHOIYANGBAM R. S., GUPTA N., KUMAR S.: Biogas technology – towards sustainable development. The Energy and Resources Institute, 2011. ISBN: 978-81-7993-404-3
- KIMMING M., SUNDBERG C. a kol.: Biomass from agriculture in small-scale combined heat and power plants – A comparative life cycle. *Biomass Bioenergy*, Vol. 35, pp.: 1572-1581, 2011. ISSN: 0961-9534.
- KISLINGEROVÁ, E. a kol.: *Manažerské finance*, Beck, Praha 2007. ISBN: 978-80-7179-903-0.
- KLOSS R.: Planung von Biogasanlagen nach technisch-wirtschaftlichen Kriterien R. Oldenbourg Verlag, München, Wien (1986)
- KNÁPKOVÁ A., PAVELKOVÁ D., ŠTEKER K.: Finanční analýza – komplexní průvodce s příklady. Grada Publishing, 2013 ISBN: 978-80-247-4456-8
- KOLÁŘ L. a kol.: Agrochemical value of organic matter of fermenter wastes in biogas production. *PLANT, SOIL AND ENVIRONMENT*, 54 (8): 321-328. 2008
- KOLÁŘOVÁ P. a kol.: Cultivation of maize for silage and for energy purposes. *Revista Lucrări științifice SERIA AGRONOMIE*. Volumul 52 (1) (2009)

KOUŘA J.: Bioplynové stanice s mokrým procesem, Informační centrum ČKAIT, 2008, ISBN: 9788087093337.

KRAUTH, V., SAMETINGER K.: VORSEO, Energy 4 Cohesion –Internal Strategy. Paper for Innovative Financial Schemes in the Framework of EC Cohesion, May 2007

LANDA, M.: Finanční plánování a likvidita, Brno: Computer Press, 2007. ISBN: 978-80-251-1492-6.

LEBUHM M., LIU F., HEUWINKEL H, GRONAUER A.: Biogas production from mono-digestion of maize silage–long-term process stability and requirements. *Water Science and Technology*, 58 (8) (2008)

LEVY, H., SARNAT, M.: Kapitálové investice a finanční rozhodování. Praha: Grada Publishing, 1999. ISBN: 80-7169-504-1

LOHOAR, J. S. (1981). *Analysis of Food Self-sufficiency in Barbados*. Orton IICA / CATIE, 30 p. ISBN : 9290390115

LOVINS, A. B. et al. (2002) Small is Profitable: Hidden Economic Benefits of Making Electrical Resources the Right Size. Rocky Mountain Institute, Snowmass. ISBN: 1-881071-07-3.

MÁČE, M.: Finanční analýza investičních projektů. Praktické příklady a použití, 1.vyd. Praha: Grada. 2006. ISBN 80-247-1557-0.

MÄHNERT P. (2007). Kinetik der Biogasproduktion aus nachwachsenden Rohstoffen und Gülle. Dissertation, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin

MOTLÍK J. a kol.: Čisté teplo: Příležitost leží ladem, Potenciál výroby tepla z obnovitelných zdrojů energie, vydaly Hnutí Duha a Calla, 2008. ISBN: 978-80-86834-22-1

MRKVIČKA J.: Finanční analýza, Praha Bilance 1997

MUŽÍK O., ABRHAM Z.: Využití a ekonomika bioplynových stanic v zemědělském podniku. VUZT. In. Aktuální problémy využívání zemědělské techniky. Český Krumlov. 2006

MUŽÍK O., ABRHAM Z.: Economic modelling of biogas production. Conference in: Management of Production Systems with support of Information Technologies and Control Engineering. Nitra, 2006

NORDBERG A., JARVIS A., SVENSSON B.H., MATHIESEN B.: Enhanced degradation of grass - clover silage in a two-phase biogas process by initiating liquid recirculation. Report 64, Swedish University of Agr. Sci., part IV. s. 3-25, 1996.

ODLARE M., ARTHURSON V. a kol.: Land application of organic waste - Effects on the soil ecosystem. *Applied Energy* vol. 88, issue 6. 2011. ISSN: 0306-2619

ORSILO N. (2008) The environmental impact and economic consequences of agricultural land drainage in Czechia: 1960 – 1989. *Klaudyán: Internet Journal of Historical Geography and Environmental History*. Brno, Vol. 5, No. 1. p. 14 – 29. ISSN: 1212 – 9690.

OSLAJ M., MURSEC B., VINDIS P.: Biogas production from maize hybrids, *Biomass and bioenergy* 34 (2010). ISSN: 0961-9534

OTÁHAL, T. (2009) Problém zastoupení v institucionální ekonomii. *Politická ekonomie*, vol. 57, 5: 677-695.

PASTEN, C., SANTAMARINA, J. C. (2012) Energy and quality of life. *Energy Policy*, vol.49: 468-476. ISSN: 0301-4215

PASTOREK Z., KÁRA J., JEVIC P.: Biomasa – obnovitelný zdroj energie. FCC Public, 2004. ISBN: 80-86534-06-5

PATHAK a kol.: Global warming mitigation potential of biogas plants in India. *Environmental monitoring and assessment*. 2009. Issue 1, vol. 157. ISSN: 1573-2959

PLEVA J., TRIEDLOB G.: Understanding cash flow. John Wiley Publishing. 1995. ISBN: 0-471-10386-1

POBEHEIM H., MUNK B., JOHANSSON J., GRUEBITZ G.M.: Influence of trace elements on methane formation from a synthetic model substrate for maize silage. *Bioresource Technology*, 101 (2) (2010). ISSN: 0960-8524

POLÁCH a kol.: Reálné a finanční investice. Nakladatelství C. H. Beck, Praha, 2012. ISBN: 978-80-740-0436-0

POLANECKÝ, K. et al. (2008) *Energie nadosah. Bezpečnostní, sociální a ekonomické výzvy decentralizované energetiky*. Zelený kruh a Hnutí DUHA, Praha. ISBN: 978-80-903968-3-8.

POSPÍŠIL R.: Hnojení plodín digestátom po výrobe bioplynu. časopis Farmár 5/2010 Profi Press.

POSPÍŠIL R.: Vplyv digestátu na úrodu a kvalitu jačmeňa jarného. Farmár 10/2010 Profi Press.

PROKEŠ K.: O efektivním provozu BPS rozhoduje i použitý substrát. *Alternativní energie* č. 1/2014.

PUKSEC T., DUIC N.: Geographic distribution and economic potential of biogas from Croatian farming sector. 14th IC – modelling and optimisation for energy saving and pollution reduction. 2011. ISBN: 978-88-95608-16-7.

REŽŇÁKOVÁ M. a kol.: Řízení platební schopnosti podniku. Grada Publishing, 2010. ISBN: 978-80-247-3441-5

RUTZ D., FERBER E.: Options for financing biogas plants. Report of the BiogasIN project, 2011

SAHM H.: Biologie der Methan-Bildung (Biology of Methane Formation) Chemie Ingenieur Technik, 53 (11) (1981). doi: 10.1002/cite.330531105

SEADI T., RUTZ D., PRASSL H., a kol.: Biogas Handbook. – University of Southern Denmark Esbjerg; 2008. ISBN 978-87-992962-0-0

SEYFRIED C., BODE F., BRUNNER G., HAGEL G., a kol.: Anaerobe Verfahren zur Behandlung von Industrieabwässern. Korrespondenz Abwasser, 37 (10) 1990.

SCHOLLEOVÁ, H.: Ekonomické a finanční řízení pro neekonomy. Praha: Grada, 2008. s. 106. ISBN 978-80-247-2424-9.

SCHOLLEOVÁ, H.: Investiční controlling. Praha – Grada Publishing, 2009. ISBN: 978-80-247-2952-7.

SCHÖN M.: Numerical Modelling of Anaerobic Digestion Processes in Agricultural Biogas Plant. 2010. ISBN: 978-39027-1961-4

SCHULZ H., EDER B.: Bioplyn v praxi. Nakladatelství HEL, 2004. ISBN: 80-86167-21-6.

SLAVÍK J.: Marketing a strategické řízení ve veřejných službách: jak poskytovat zákaznický orientované veřejné služby. Grada Publishing, V Praze 2014. ISBN: 9788024748191

SOLOMIE A. and Etc.: Economic analysis of anaerobic digestion – A case of Green power plant in the Netherlands. Wageningen Journal of Life sciences. Vol. 57, Issue 2. 2010. ISSN: 1573-5214

SOMITSCH W.: Prozesstechnische und biochemische Wirkungsweise von Betriebshilfsmitteln in der Methangärung. 16. OTTI-Symposium Bioenergie. Kloster Banz, 2007 Germany

STAATZ, J. M. (1988). Designing Social Science Research to Inform Agricultural Market Reforms and Structural Adjustments in Developing Countries. Michigan State University, Department of Agricultural Economics. Staff Paper, Number 88-13,

STACHOWIAK, Z. (1999) Teoretické vymezení potravinové bezpečnosti státu. In *Sborník Aplikované společenské a ekonomické vědy*. Brno: VA Brno, č. 3. s. 135 – 150.

STEINER B., BBV-Unternehmerberatung, Biogas Chancen, Risiken und Probleme, February 2009

STRAKA, F. a kol.: Bioplyn. 2. vyd. GAS s.r.o., Praha 2006. 706 s. ISBN 80-7328-090-6

SYNEK a kol: Manažerská ekonomika. Grada Publishing 2003. ISBN: 80-247-0515-X.

ŠIKOLA L.: Výkupní ceny elektřiny v roce 2013. Konference: budoucnost bioplynu v ČR, hospodářská komora ČR. 2013

ŠPIČKA J, KRAUSE J.: Selected socioeconomic impacts of public support for agricultural biogas plants: the case of the Czech Republic. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19 (No 5) 2013, 930-939 Agricultural Academy

ŠVEC, J., a kol.: Využití obnovitelných zdrojů energie v zemědělství – zemědělské bioplynové stanice, Chrudim : Vodní zdroje Ekomonitor, 2010, ISBN-978-80-86832-49-4.

TAKASHIMA M., SPEECE R. E.: Mineral requirements for methane Fermentation *Critical Reviews in Environmental Control*, 19 (5) (1990)

TATLIDIL F., BAYRAMOGLU Z., AKTURK D.: Biogas production potential in agriculture. *Journal of environmental protection and ecology*. Vol. 13, pp.: 247-252, 2012. ISSN: 1311-5065.

TETŘEVOVÁ, L.: *Financování projektů*. Praha: Professional publishing, 2006. ISBN: 80-86929-01-9.

TIRASPOLSKY A. (1980) Food Self-Sufficiency in Eastern Europe. *Eastern European Economics*. Vol. 19, Issue 1, p. 3 – 27. ISSN: 0012-8775

TURTON, H., BARRETO, L. (2006) Long-term security of energy supply and climate change. *Energy Policy*, vol.34, 15: 2232-2250. ISSN: 0301-4215

VALACH. J.: *Finanční řízení podniku*, 2. vyd. Praha :EKOPRESS, 1999. ISBN 80-86119-21-1.

VÁŇA J., UŠŤAK S. MOTLÍK J.: Využití odpadů ze zemědělského provozu a biomasy energetických rostlin k výrobě bioplynu *In: využití obnovitelných zdrojů energie v zemědělství - zemědělské bioplynové stanice*. Vodní zdroje Ekonomonitor spol. s.r.o. Chrudim. ISBN 978-80-86832-49-2

VANĚK V.: *Výživa a hnojení polních plodin, ovoce a zeleniny*. FARMÁŘ Praha, 124 s. 1999.

VINDIS P., MURSEC B., etc.: Biogas produced from energy plants. Actual tasks on agricultural engineering. Vol. 37, pp. 247-255, 2009. ISSN: 1333-2651.

VLACHYNSKÝ, K. a kol. *Co by měl vědět podnikatel o financích*. Bratislava: FITR, 1993.

VOCHOZKA a kol, *Podniková ekonomika*, Grada publishing – Praha, 2012 ISBN: 9788024743721

VRZAL J., NOVÁK D.: *Základy pěstování kukuřice a jednoletých pícnin*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR, 1995. ISBN: 80-7105-097-0

WEILAND P.: *Anforderungen an Pflanzen seitens des Biogasanlagenbetreibers* 12. Thüringer Bioenergie tag; Schriftenreihe der TLL, 12 (2006)

WEILAND P.: Biomass digestion in agriculture: A successful pathway for energy production and waste treatment in Germany. *Engineering in life sciences*, Vol. 6, pp.: 320-309, 2006. ISSN: 1618-0240.

WEILAND P.: Production and energetic use of biogas from energy crops and wastes in Germany. *Applied biochemistry and biotechnology*. 2013. Issue 1, vol. 109. ISSN:1559-0291

WEILAND P.: Biogas production: current state and perspectives. *Applied biochemistry and biotechnology*. 2010. Issue 4, vol. 85.

WEILAND P., ROZZI A.: The start-up operation and monitoring of high-rate anaerobic treatment systems: Discusser's report. *Water Science and Technology*, 24, s. 257-277, 1991

WOLFRAM, J. et al. (2003) *Decentralised Power Generation in the Liberalised EU Energy Markets: Results from the DECENT Research Project*. Springer-Verlag, Berlin. ISBN: 978-3540401339.

ZAUNER E.: Biogasgewinnung aus Pflanzenstoffen. *Landbauforschung volkenrode*, 35, Heft 2, s. 67 - 74, 1985

ZIMOLKA J.: Kukuřice: hlavní a alternativní užitkové směry. Praha: Profi Press, 2008. ISBN: 978-80-86726-31-1.

ZONG a kol. Changing pollutants to green biogases for the crop food cycle chain. *Environmental science and pollution research*. 2012. Issue 8, vol. 19. ISSN: 1614-7499

Internetové zdroje:

ANDREJOVSKÝ a kol.: Bioplynová stanice na meste s definovanými parametři Velké Raškovce, UEB Košice, 2012 dostupné z: <http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=24&ved=0CDEQFjADOBQ&url=http%3A%2F%2Fwww.southeast-europe.net%2Fdocument.cmt%3Fid%3D238&ei=jjxGVZuiL9jtaoaJgcgC&usg=AFQjCNH9NYyWPNIvau02zqz0RXOtGgLijg&sig2=FEfbPOPIveHqXvof54fkBA&bvm=bv.92291466,d.d2s>

BAČÍK, Ondřej: Bioplynové stanice: technologie celonárodního významu. *Biom.cz* [online]. 2008-01-14 [cit. 2013-05-01]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/bioplynove-stanice-technologie-celonarodniho-vyznamu>>. ISSN: 1801-2655.

Bioplyn – využití kukuřice, žita a travních směsí pro produkci bioplynu – dostupné z: <http://www.soufflet-agro.cz/data/download/cs/soufflet-bioplyn-www.pdf>

BIOPROFIT – Anaerobní technologie. 2007. Dostupné z: http://www.bioplyn.cz/at_popis.htm

Akční plán pro biomasu v ČR na období 2012-2020. Mze – Praha, 2012. Dostupný z: http://eagri.cz/public/web/file/179051/APB_final_web.pdf

CEMC. *Bioplynové stanice na rozcestí* [online]. 2012. [cit. 2013-03-11]. Dostupný z WWW: <http://www.tretiruka.cz/news/bioplynove-stanice-na-rozcesti/>

Cenové rozhodnutí Energetické regulačního úřadu č. 4/2012 dostupný z: http://eru.cz/user_data/files/ERV/ERV8_2012.pdf

Coach Bioenergy: Způsoby, jak zlepšit celkovou energetickou účinnost bioplynových stanic. Dostupné z: <http://www.coach-bioenergy.eu/cs/projektovinky/vyzkum-novinky/193-zpsoby-jak-zlepit-celkovou-energetickou-uinnost-bioplynovych-stanic-nejen-v-eskuzpsoby-jak-zlepit-celkovou-energetickou-uinnost-bioplynovych-stanic-nejen-v-esku.html>

Česká bioplynová asociace: statistika výroby bioplynu za rok 2012. Czba.cz [online]. [cit. 2013-02-27] dostupné z WWW: <http://www.czba.cz/>

CZ Biom,: Výťažnost bioplynu z jednotlivých materiálů. *Biom.cz* [online]. 2020-12-18 [cit. 2015-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyteznost-bioplynu-z-jednotlivych-materialu>>. ISSN: 1801-2655.

CZ Biom,: Volba vhodné kogenerační jednotky na bioplyn. *Biom.cz* [online]. 2020-12-18 [cit. 2015-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/volba-vhodne-kogeneracni-jednotky-na-bioplyn>>. ISSN: 1801-2655.

Desatero bioplynových stanic, aneb, Zásady efektivní výstavby a provozu bioplynových stanic v zemědělství. Ministerstvo zemědělství. EAFRD. 2007. dostupné z: <http://i.iinfo.cz/files/podnikatel/urs/Desatero-118457095824755.pdf>

DUBOVSKÁ, Eva: GE Money Bank financuje zemědělské bioplynové stanice. *Biom.cz* [online]. 2007-12-19 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/ge-money-bank-financuje-zemedelske-bioplynovye-stanice>>. ISSN: 1801-2655.

DVOŘÁČEK, Tomáš: Ekonomika bioplynových stanic pro zpracování BRO. *Biom.cz* [online]. 2010-07-19 [cit. 2015-04-30]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/ekonomika-bioplynovych-stanic-pro-zpracovani-bro>>. ISSN: 1801-2655.

EAGRI. *Bioplyn a bioplynová stanice* [online]. Praha: MZe, 2008. [cit. 2012-11-11]. Dostupný z WWW: http://eagri.cz/public/web/file/3668/_4_BIOPLYN.pdf

GREENPEACE (2005) *Decentralising Power: an Energy Revolution for the 21st Century*. Greenpeace, London.

HAHN H.: pravidla financování projektů výroby a využití bioplynu v zemědělství, IWES Německo, IEE projekt „biogasIN“ 2011. Dostupné z: http://www.biogasin.org/files/pdf/WP3/D.3.8.3_CzBA_CZ.pdf

JIRÁSEK, P.: Informace o obnovitelných zdrojích energie. In: *Teplárenské dny*. MPO. 2013

KALAŠ, J. Biomasa a bioplyn v ČR [online]. Praha: MZe, 2012. (PDF) [cit. 2013-21-03]. Dostupný z WWW: <http://aem.cz/SECRET/prednasky/3-kalas.pdf>

KÁRA J, HUTLA P, PASTOREK Z.: Metodická příručka Mze ČR, Vúzt, 2008 dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/33692/Vyuit_organic_odpad_ze.pdf

KLOUDOVÁ D.: Financování zemědělských bioplynových stanic. Konference CZBA, XI ročník, 2011 dostupné z: <http://www.czba.cz/konference/xi-rocnik-konference-2011.html>

KRBEK J., POLESKÝ B.: Kogenerační jednotky - zřizování a provoz. GAS s.r.o. Praha 2007. ISBN: 978-7328-151-9 dostupné z: http://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/Kogeneracni_jednotky_zrizovani_provo_z_2220047233.pdf

MÁLEK B., VOŘÍŠEK T.: Jak docílit vyšší energetické efektivity u bioplynových stanic. Konference „Výstavba a provoz bioplynových stanic“, Třeboň 11.10.2012 Dostupné z: http://www.chp-goes-green.info/sites/default/files/1-Malek_Zvys-En-Ef-BPS_Trebon2012.pdf

Metodický pokyn MŽP – k podmínkám schvalování bioplynových stanic před uvedením do provozu dostupné z: http://biom.cz/upload/6e01d6d4c4835ec93cda508772f3bf6e/metodika_schvalovani_bps.pdf

MIKOLAJ, Dušan, HORBAJ, Peter: Zjednodušený výpočet množství bioplynu vznikajícího z exkrementov v poľnohospodárstve, grafické určenie návratnosti investície a vhodného typu kogeneračnej jednotky. *Biom.cz* [online]. 2003-05-12 [cit. 2014-04-26]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz-obnovitelne-zdroje-energie/odborne-clanky/zjednoduseny-vypocet-mnozstva-bioplynu-vznikajuceho-z-exkrementov-v-polnohospodarstve-graficke-urcenie-navratnosti>>. ISSN: 1801-2655.

MOTLÍK, Jan a kol.: Obnovitelné zdroje energie a jejich uplatnění v České republice [online]. Praha: ČEZ, a.s., 2007. 183 s. Oborová práce. ČEZ, a.s., Dostupné z WWW: http://www.cez.cz/edee/content/file/vzdelavani/obnovitelne_zdoje_energie_a_moznosti_jejich_vyuziti_pro_cr.pdf

MUŽÍK, Oldřich, KÁRA, Jaroslav: Možnosti výroby a využití bioplynu v ČR. *Biom.cz* [online]. 2009-03-04 [cit. 2014-05-01]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/moznost-vyroby-a-vyuziti-bioplynu-v-cr>>. ISSN: 1801-2655.

Národní akční plán ČR pro energii z obnovitelných zdrojů, 2012 dostupný z: <http://www.mpo.cz/assets/cz/2012/11/NAP.pdf> .Mpo.cz [online]. [cit. 2013-04-05]

NOVOTNÝ P.: Historie a perspektivy OZE – bioplyn. TZB-info/obnovitelná energie a úspora energie / Biomasa. 2009. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/biomasa/5610-historie-a-perspektivy-oze-bioplyn>

OCHODEK T., KOLONIČNÝ J., BRANC M.: Technologie pro přípravu a energetické využití biomasy. VŠB – Ostrava. 2007. Dostupné z: http://biom.cz/upload/6e01d6d4c4835ec93cda508772f3bf6e/metodicka_prirucka_ke_studii_technologie_pro_pripravu_a_energeticke_vyuziti_biomasy.pdf

OCHODEK T., KOLONIČNÝ J., JANÁSEK P.: Potenciál biomasy, druhy, bilance a vlastnosti paliv z biomasy. VŠB – Ostrava. 2006. ISBN: 80-248-1207-X dostupný z: <http://www.biomasa-info.cz/cs/doc/bio.pdf>

PELJOR N. (2010). Food security and food self-sufficiency in Bhutan dostupné z: <http://www.ifpri.org/publication/food-security-and-food-self-sufficiency-bhutan>

Portál NAZELENO.cz, Zelený bonus[online]. [cit. 2012-12-27]. Dostupné z WWW: <http://www.nazeleno.cz/zeleny-bonus.dic>

Průvodce výrobou a využitím bioplynu – CZ Biom. Dostupné z: http://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/Pruvodce_vyrobou_vyuzitim_bioplynu_2.pdf

SHORT W., PACKEY J. D., HOLT T.: A Manual for the Economic Evaluation of Energy Efficiency and Renewable Energy Technologies Dostupné z: <http://large.stanford.edu/publications/coal/references/troughnet/market/docs/5173.pdf>

SOUFFLETAGRO – Bioplyn, využití kukuřice, žita a travních směsí pro produkci bioplynu. Dostupné z: <http://www.soufflet-agro.cz/data/download/cs/soufflet-bioplyn-www.pdf>

Státní energetická koncepce ČR, 2012 dostupná z: <http://www.mpo.cz/assets/cz/2012/11/ASEK.pdf>. Mpo.cz [online]. [cit. 2013-03-27]

Státní zemědělský a intervenční fond, SZIF, 2013. Dostupný z: <http://www.szif.cz/cs/eafrd>
Strategická výzkumná agenda oboru bioplyn, CZBA, 2010. Dostupná z: http://www.czba.cz/files/ceska-bioplynova-asociace/uploads/files/SVA_CzBA_duben_2010_verze_final%281%29.pdf

ŠAFARŤÍK, Miroslav. *Bioplynové stanice – podmínky a možnosti využití tepla* [online]. 2012. [cit. 2013-03-21]. Dostupný z WWW: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/bioplynove-stance-podminky-a-moznosti-vyuziti-tepla>

Trigenerace- dostupné z: <http://kogenerace.tedom.com/trigenerace-dalsi-informace.html> [cit. 2013-03-27]

TRNOBRANSKÝ K.: Spalování bioodpadů s použitím fermentačního reaktoru a kogenerační jednotky. Česká energetická agentura, Praha, 2011. Dostupné z: http://www.mpo-efekt.cz/dokument/98_887.pdf

TVRZŇÍK P, ZEMAN L., HAITL M.: Bioplynové stanice z pohledu výživy zvířat. Praha, 2013. Dostupné z: http://www.vuzv.cz/sites/File/vybor/Studie_Zeman_bioplynky_na_web.pdf

VÁŇA, Jaroslav: Bioplynové stanice na využití bioodpadů. Biom.cz [online]. 2010-05-10 [cit. 2011-04-17]. Dostupné z WWW: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/bioplynove-stance-na-vyuziti-bioodpadu>. ISSN: 1801-2655

VÍTEK: bioplynové stanice, životní prostředí a efektivita provozu dostupné z: <http://www.techpark.sk/technika-122015/bioplynove-stance-zivotni-prostredi-a-efektivita-provozu.html>

VÍTĚZ T. a kol.: Mineralogicko-chemická charakteristika fermentačních zbytků při výrobě bioplynu a možnosti jejich využití pro zlepšení vlastností půd. Brno 2013, dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/325087/MZE_fermentacni_zbytek_final_2013.pdf

VOSOL, David: Nový zákon o podporovaných zdrojích energie přináší podstatné změny. *Biom.cz* [online]. 2012-05-09 [cit. 2013-03-21]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/novy-zakon-o-podporovanych-zdrojich-energie-prinasi-podstatne-zmeny>>. ISSN: 1801-2655.

Výstavba bioplynových stanic s využitím BRKO – Ministerstvo životního prostředí, Státní fond životního prostředí ČR, 2009 – dostupné na <http://czbiom.cz/wp-content/uploads/bioplynky.pdf>

Zkratky

OZE	- obnovitelný zdroj energie
JE	- jaderná elektrárna
ERÚ	- energetický regulační úřad
EJ	- jednotka energie 1EJ = 10 ¹⁸ joulu
H ₂ S	- chemická značka sulfanu
CO ₂	- chemická značka oxidu uhličitého
H ₂	- chemická značka vodíku
CH ₄	- chemická značka metanu
kWh	- jednotka energie: kilowatthodina
BPS	- bioplynová stanice
ČOV	- čistička odpadních vod
KVET	- kombinovaná výroba elektřiny a tepla
OTE	- operátor trhu energie
ČSH	- čistá současná hodnota
VVP	- vnitřní výnosové procent
NAP	- národní akční plán
Ni	- nikl
Zn	- zinek
Pb	- olovo
Hg	- rtuť

Cr	- chrom
Cd	- kadmium

Seznam tabulek

Tab. 1 – Očekávaná spotřeba energií v ČR (období 2010-2014, jednotky Ktoe).....	8
Tab. 2 - Očekávaná spotřeba energií v ČR (období 2015-2020, jednotky ktoe)	8
Tab. 3 - Očekávaná spotřeba OZE v ČR (období 2010 -2020, základní rok 2005, jednotky ktoe).....	8
Tab. 4 – Složení bioplynu (v %)	14
Tab. 5 - Rozsah stopových prvků v digestátoru (mg l ⁻¹).....	18
Tab. 6 – Struktura bioplynových stanic v ČR (2012).....	21
Tab. 7 – Postup výroby bioplynu dle jednotlivých kritérií.....	22
Tab. 8 – Výše výkupních cen pro BPS (2012-2013).....	35
Tab. 9 – Celková výše podpor OZE, spotřeba elektřiny, dotace ze státního rozpočtu (2006-2013)	38
Tab. 10 – Průměrné ceny tepla dle krajů (Kč/GJ, 2008-2010).....	42
Tab. 11 - Přehled metod hodnocení investičních projektů dle autorů	54
Tab. 12 - Váhy pro jednotlivá odvětví (váhy vzorce IN95)	82
Tab. 13 - Podíl zemědělské půdy na celkové rozloze pro jednotlivé kraje 2001-2015	87
Tab. 14 - Procento zornění pro jednotlivé kraje 2001-2015.....	88
Tab. 15 - Teoretická produkce bioplynu z živočišných odpadů dle krajů – v mil m ³ za rok (2002-2015).....	89
Tab. 16 – Základní charakteristika pšenice (2002-2008)	90
Tab. 17 – Základní charakteristika pšenice (2009-2015)	91
Tab. 18 – Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti pšenice (2002-2015)	91
Tab. 19 – Základní charakteristika ječmene (2002-2008).....	92
Tab. 20 – Základní charakteristika ječmene (2009-2015).....	92
Tab. 21 – Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti ječmene (2002-2015).....	92
Tab. 22 – Základní charakteristika kukuřice na zrno (2002-2012)	93
Tab. 23 – Základní charakteristika kukuřice na zrno (2002-2015)	93
Tab. 24 – Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti kukuřice na zrno.....	94
Tab. 25 – Základní charakteristika řepky (2002-2008).....	94
Tab. 26 – Základní charakteristika řepky (2009-2015).....	95
Tab. 27 – Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti řepky (2002-2015)	95
Tab. 28 – Základní charakteristika slunečnice	96
Tab. 29 – Základní charakteristika slunečnice	96
Tab. 30 – Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti slunečnice	96
Tab. 31 – Základní charakteristika brambor (2002-2008).....	97
Tab. 32 – Základní charakteristika brambor (2009-2015).....	97
Tab. 33 – Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti	98
Tab. 34 – Součet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti u vybraných plodin.....	99

Tab. 35 – Součet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti u vybraných plodin.....	99
Tab. 36 – Disponibilní plocha TTP pro jednotlivé kraje (2004-2009, tis. ha).....	100
Tab. 37 - Disponibilní plocha TTP pro jednotlivé kraje (2010-2015, tis. ha)	100
Tab. 38 - Produkce bioplynu z rostlinné produkce (2004-2009, mil. m ³)	101
Tab. 39 - Produkce bioplynu z rostlinné produkce (2010-2015, mil. m ³)	101
Tab. 40 – Výroba elektrické energie pro jednotlivé kraje (2004-2009, GWh).....	102
Tab. 41 – Výroba elektrické energie pro jednotlivé kraje (2010-2015, GWh).....	102
Tab. 42 – Výroba tepelné energie pro jednotlivé kraje (2004-2009, GWh).....	103
Tab. 43 - Výroba tepelné energie pro jednotlivé kraje (2010-2015, GWh)	104
Tab. 44- Počet BPS v jednotlivých krajích s průměrným instalovaným výkonem 550 kW (2010-2015).....	104
Tab. 45 - Výsledky ČSH a VVP při diskontní sazbě 5,7%	120
Tab. 46 - Výsledky ČSH a VVP při diskontní sazbě 8,55%	121
Tab. 47 - Výsledky ČSH a VVP při diskontní sazbě 2,85%	122
Tab. 48 - Výsledky ČSH a VVP při diskontní sazbě 5,7%	123
Tab. 49 - Výsledky ČSH a VVP při diskontní sazbě 8,55%	123
Tab. 50 - Výsledky ČSH a VVP při diskontní sazbě 2,85%	124
Tab. 51 - Citlivostní analýza BPS3 v případě získání dotace (ČSH - Kč, změna %).....	127
Tab. 52 - Citlivostní analýza BPS3 v případě neposkytnutí dotace (ČSH - Kč, změna %)	129
Tab. 53 - Citlivostní analýza BPS17 v případě získání dotace (ČSH - Kč, změna %).....	130
Tab. 54 - Citlivostní analýza BPS17 v případě neposkytnutí dotace (ČSH - Kč, změna %)	131
Tab. 55 - Citlivostní analýza BPS18 v případě získání dotace (ČSH - Kč, změna %).....	132
Tab. 56 - Citlivostní analýza BPS18 v případě neposkytnutí dotace (ČSH - Kč, změna %)	133
Tab. 57 – Struktura provozních nákladů BPS3 (% , 2010-2016).....	135
Tab. 58 - Podkladové údaje BPS3 pro výpočet likvidity (2002-2012, tis. Kč)	137
Tab. 59 - Podkladová data BPS3 pro výpočet ukazatelů zadluženosti (2002-2012, tis. Kč).....	139
Tab. 60 - Výsledné hodnoty jednotlivých ukazatelů zadluženosti BPS3 (2002-2012)	140
Tab. 61 - Podkladová data BPS3 pro výpočet ukazatelů aktivity (2002-2012, tis. Kč)	140
Tab. 62 - Výsledné hodnoty obratu aktiv a dl. hm. aktiv v BPS3 (2002-2012)	141
Tab. 63 - Podkladová data BPS3 pro výpočet ukazatelů rentability (2002-2012, tis. Kč).....	142
Tab. 64 – Struktura provozních nákladů u BPS17 (% , 2010-2016).....	144
Tab. 65 - Podkladová data BPS17 pro výpočet ukazatelů aktivity (2002-2012, tis. Kč)	146
Tab. 66 - Podkladová data BPS17 pro výpočet ukazatelů zadluženosti (2002-2012, tis. Kč).....	147
Tab. 67 - Vývoj jednotlivých ukazatelů zadluženosti (2002-2012)	148
Tab. 68 - Podkladová data BPS17 pro výpočet ukazatelů aktivity (2002-2012, tis. Kč)	148
Tab. 69 - Výsledné hodnoty obratu aktiv a dl. hm. aktiv u podniku s BPS17 (2002-2012).....	149
Tab. 70 - Podkladová data pro výpočet ukazatelů rentability (2002-2012, tis. Kč)	150
Tab. 71- Struktura provozních nákladů u BPS17 (% , 2010-2016).....	151
Tab. 72 - Podkladová data BPS18 pro výpočet ukazatelů likvidity (2002-2012, tis. Kč)	153
Tab. 73 - Podkladová data BPS18 pro výpočet ukazatelů zadluženosti (2002-2012, tis. Kč).....	154
Tab. 74 - Vývoj jednotlivých ukazatelů zadluženosti u BPS18 (2002-2012)	156

Tab. 75 - Podkladové údaje BPS18 pro výpočet ukazatelů aktivity (2002-2012, tis. Kč)	156
Tab. 76 - Výsledky doby obratu aktiv, dl. hm. majetku (2002-2012)	157
Tab. 77 - Podkladové údaje BPS18 pro výpočet ukazatelů rentability (2002-2012, tis. Kč)	158
Tab. 78 - Odhad lineární funkce jednoduché regrese celkových emisí CO ₂	161
Tab. 79 - Odhad lineární funkce vícenásobné regrese celkových emisí CO ₂	162
Tab. 80 - Odhad mocninné funkce vícenásobné regrese celkových emisí CO ₂	163
Tab. 81 - Strukturální analýza kategorií a druhů zvířat na emise CO ₂ z živočišné výroby	164
Tab. 82 - Vyjádření průměrných ročních nákladů na zapojené objekty	168
Tab. 83 - Souhrnná roční energetická bilance stávajícího stavu	168
Tab. 84 - Energetické parametry rozšíření CZT	169
Tab. 85 - Úspory základní a mateřské školy	170
Tab. 86 - Struktura nákladů projektu	170
Tab. 87 - Hodnocení investice centrálního zdroje tepla	173
Tab. 88 - Spotřeba energií před a po zavedení projektu	173
Tab. 89 - Produkce znečišťujících látek před a po zavedení projektu	174

Seznam grafů

Graf 1 – Podíl OZE na hrubé domácí spotřebě (% , rok 2004, 2009, 2013)	9
Graf 2 - Vývoj stopových prvků u jednotlivých krmných směsí v čase	20
Graf 3 – Struktura nákladů na jednotlivé druhy OZE, 2013	37
Graf 4 – Struktura výroby elektřiny z jednotlivých druhů OZE, 2013	37
Graf 5 - Porovnání teoretického a skutečného využití BPS v jednotlivých krajích (1.4.2014)	105
Graf 6 – Struktura zemědělských plodin ve Středočeském kraji (2002-2012)	106
Graf 7 – struktura zemědělských plodin v Jihočeském kraji (2002-2012)	107
Graf 8 – struktura zemědělských plodin v Plzeňském kraji (2002-2012)	108
Graf 9 – struktura zemědělských plodin v Karlovarském kraji (2002-2012)	109
Graf 10 – struktura zemědělských plodin v Ústeckém kraji (2002-2012)	109
Graf 11 – struktura zemědělských plodin v Libereckém kraji (2002-2012)	110
Graf 12 – struktura zemědělských plodin v Královéhradeckém kraji (2002-2012)	111
Graf 13 – struktura zemědělských plodin v Pardubickém kraji (2002-2012)	112
Graf 14 – struktura zemědělských plodin v Kraji Vysočina (2002-2012)	113
Graf 15 – struktura zemědělských plodin v Jihomoravském kraji (2002-2012)	114
Graf 16 – struktura zemědělských plodin v Olomouckém kraji (2002-2012)	115
Graf 17 – struktura zemědělských plodin ve Zlínském kraji (2002-2012)	115
Graf 18 – struktura zemědělských plodin v Moravskoslezském kraji (2002-2012)	116
Graf 19 – Podíl rostlinných a živočišných vstupů v BPS za rok 2012	118
Graf 20 – Podíl jednotlivých rostlinných vstupů na celkových rostlinných vstupech v BPS za rok 2012	119
Graf 21 – Podíl jednotlivých živočišných vstupů na celkových živočišných vstupech v BPS za rok 2012	119
Graf 22 - Vývoj kumulovaného cash-flow u BPS3 (varianta s dotací, bez dotace)	125

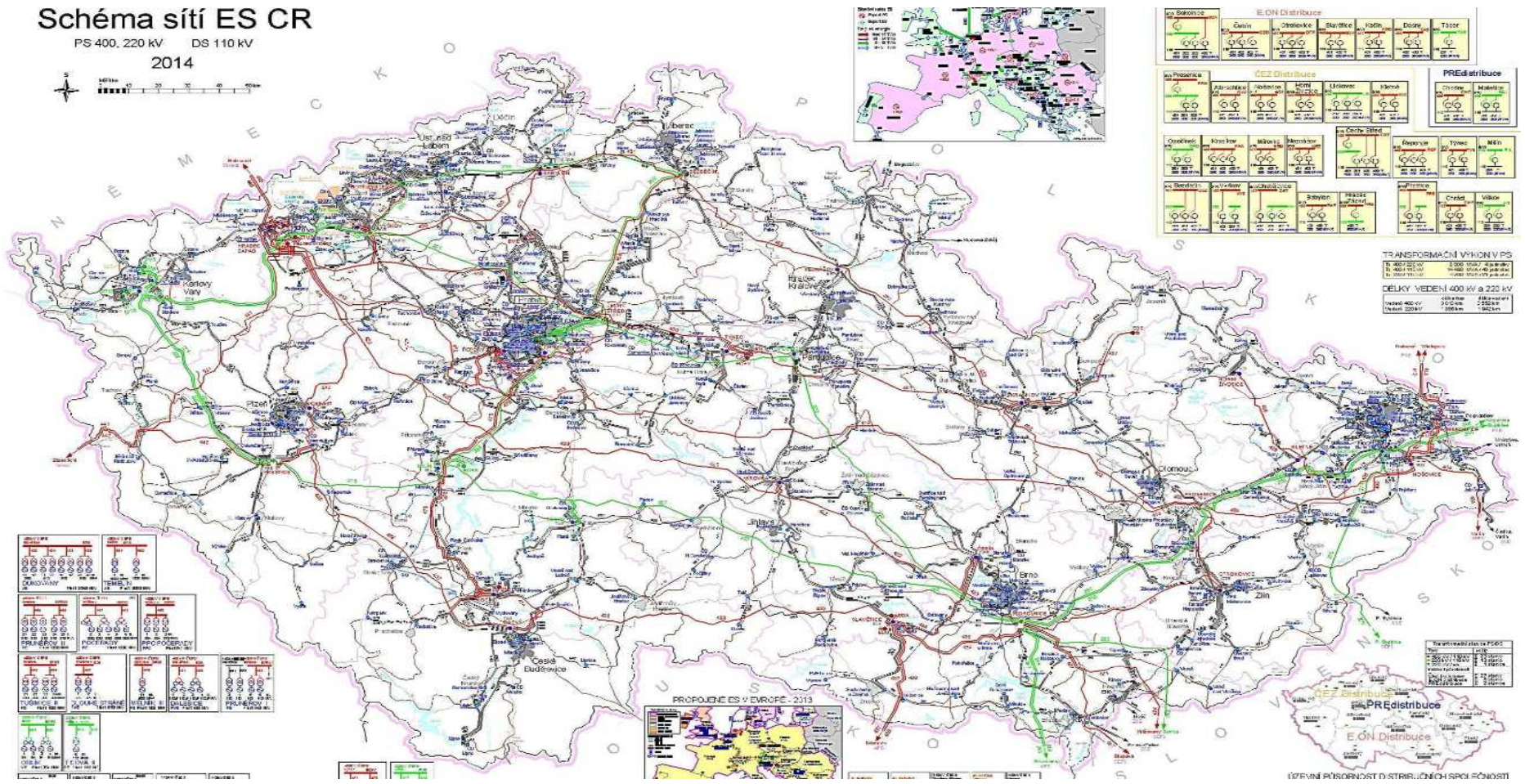
Graf 23 - Vývoj kumulovaného cash-flow u BPS17 (varianta s dotací, bez dotace)	125
Graf 24 - Vývoj kumulovaného cash-flow u BPS18 (varianta s dotací, bez dotace)	126
Graf 25 - Podíl dlouhodobého a oběžného majetku v podniku s BPS3 (2002-2012).....	136
Graf 26 - Struktura vlastního a cizího kapitálu v podniku s BPS3 (2002-2012).....	137
Graf 27 - Vývoj jednotlivých stupňů likvidity v podniku s BPS3 (2002-2012).....	138
Graf 28 - Vývoj doby obratu zásob, pohledávek, závazků u podniku s BPS3(dny, 2002-2012)	142
Graf 29 - Vývoj ukazatelů rentability u podniku s BPS3.....	143
Graf 30 – Podíl stálých a oběžných aktiv u podniku s BPS17	145
Graf 31 – Podíl vlastních a cizích zdrojů u podniku s BPS17.....	145
Graf 32 - Vývoj jednotlivých stupňů likvidity u podniku s BPS17 (2002-2012).....	146
Graf 33 - Výsledky doby obratu zásob, pohledávek a závazků u podniku s BPS17 (dny, 2002-2012)	150
Graf 34 - Vývoj ukazatelů rentability u podniku s BPS17 (2002-2012).....	151
Graf 35 – Podíl stálých a oběžných aktiv u podniku s BPS18	152
Graf 36 – Podíl vlastních a cizích zdrojů u podniku s BPS18.....	153
Graf 37 - Vývoj jednotlivých stupňů likvidity u podniku s BPS18 (2002-2012).....	154
Graf 38 - Vývoj doby obratu zásob, pohledávek, závazků u podniku s BPS18 (dny, 2002-2012)	158
Graf 39 - Vývoj ukazatelů rentability u podniku s BPS18 (2002-2012)	159
Graf 40 - Vývoj výsledků indexu IN95 (2007-2012).....	160
Graf 41 - Vývoj celkových emisí v zemědělství v ekvivalentu CO ₂ v 100 tis.t.....	161
Graf 42 - Vyrovnané a skutečné hodnoty emisí CO ₂ ze zemědělství v České republice	164
Graf 43 - Struktura výdajů na stavební práce.....	171
Graf 44 - Rozložení práce (počet týdnů).....	172

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Rozdělení zdrojů energie	10
Obrázek 2 – Fotosyntéza – zdroj biometanu	11
Obrázek 3 – Třífázový model anaerobní digesce	16
Obrázek 4 – Zjednodušené schéma čtyřfázové anaerobní fermentace.....	16
Obrázek 5 – Blokové schéma technologie mokré fermentace	25
Obrázek 6 - Uspořádání plynojemů	29
Obrázek 7 – Absorpční chlazení, firma TEDOM.....	31
Obrázek 8 – Systém na podporu OZE v ČR	36
Obrázek 9 – Ztráty v průběhu výrobního procesu BPS.....	41
Obrázek 10 - Magický trojúhelník investování.....	46
Obrázek 11 - Metody hodnocení ekonomické efektivity investic	53
Obrázek 12 - Rozdělení úvěrů.....	63

8. Přílohy

Příloha č. 1 schéma elektrické sítě ČR



Zdroj: ERU

Příloha č. 2 – rozšířená varianta hodnocení investic dle vypočtených průměrných nákladů na kapitál.

V této variantě hodnocení investic je zohledněn vliv financování pro jednotlivé podniky. Náklady na vlastní kapitál jsou pro jednotlivé podniky určeny jako průměr ukazatele ROE za období 2010-2012. Náklady na cizí kapitál jsou ponechány z expertního odhadu, a to ve výši 5,7%. Výsledné hodnoty průměrných nákladů na kapitál pro jednotlivé podniky jsou (vypočteno dle vzorce uvedeného v metodice):

WACC (BPS3) = 10,2%

WACC (BPS17) = 10,9%

WACC (BPS18) = 6,8%

Dále jsou uvedeny výsledky ČSH a indexu rentability při této diskontní sazbě pro jednotlivé podniky. ČSH a index rentability jsou vypočteny dle vzorců uvedených v metodice práce (kapitola – hodnocení investic, vzorec 1,3)

ČSH a IR v případě získání dotace

	ČSH	IR
BPS3	31 626 103 Kč	1,49
BPS17	15 838 802 Kč	1,36
BPS18	54 296 881 Kč	2,26

V případě získání dotace (všechny podniky dotaci získaly) je u všech hodnocených projektů čistá současná hodnota kladná. Index rentability se pohybuje v rozmezí 1,36-2,26.

Příloha č. 3 – podíl zemědělské půdy pro jednotlivé kraje 2001-2007

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Středočeský kraj	60,796%	60,710%	60,662%	60,611%	60,535%	60,469%	60,422%
Jihočeský kraj	49,335%	49,302%	49,257%	49,216%	49,157%	49,101%	49,056%
Plzeňský kraj	50,844%	50,801%	50,769%	50,706%	50,618%	50,549%	50,492%
Karlovarský kraj	37,826%	37,618%	37,591%	37,584%	37,583%	37,531%	37,480%
Ústecký kraj	52,175%	52,141%	52,111%	52,037%	52,002%	51,943%	51,880%
Liberecký kraj	44,563%	44,540%	44,512%	44,477%	44,445%	44,413%	44,359%
Královéhradecký kraj	58,958%	58,902%	58,861%	58,809%	58,750%	58,697%	58,654%
Pardubický kraj	60,751%	60,697%	60,659%	60,605%	60,532%	60,488%	60,431%
Kraj Vysočina	61,897%	61,838%	61,785%	61,736%	60,683%	60,626%	60,572%
Jihomoravský kraj	59,347%	59,285%	59,240%	59,105%	59,973%	59,875%	59,735%
Olomoucký kraj	52,627%	52,600%	52,489%	52,417%	53,539%	53,463%	53,368%
Zlínský kraj	49,478%	49,444%	49,416%	49,378%	49,330%	49,288%	49,249%
Moravskoslezský kraj	52,579%	52,501%	52,463%	52,412%	51,162%	51,075%	50,971%

Zdroj: autor dle podkladových dat

Příloha č. 4 - podíl zemědělské půdy pro jednotlivé kraje 2008-2015

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Středočeský kraj	60,354%	60,307%	60,238%	60,199%	60,144%	60,071%	60,012%	59,953%
Jihočeský kraj	49,015%	48,974%	48,897%	48,837%	48,775%	48,746%	48,695%	48,644%
Plzeňský kraj	50,436%	50,370%	50,302%	50,249%	50,170%	50,118%	50,055%	49,992%
Karlovarský kraj	37,439%	37,380%	37,392%	37,424%	37,414%	37,375%	37,363%	37,352%
Ústecký kraj	51,803%	51,760%	51,719%	51,674%	51,638%	51,568%	51,516%	51,464%
Liberecký kraj	44,321%	44,290%	44,266%	44,229%	44,207%	44,162%	44,128%	44,094%
Královéhradecký kraj	58,594%	58,521%	58,462%	58,412%	58,363%	58,309%	58,254%	58,199%
Pardubický kraj	60,383%	60,299%	60,243%	60,185%	60,107%	60,070%	60,012%	59,954%
Kraj Vysočina	60,519%	60,465%	60,387%	60,317%	60,252%	60,276%	60,316%	60,386%
Jihomoravský kraj	59,642%	59,491%	59,396%	59,297%	59,205%	59,072%	58,960%	58,848%
Olomoucký kraj	53,316%	53,259%	53,186%	53,116%	53,040%	52,973%	52,904%	52,835%
Zlínský kraj	49,149%	49,095%	48,986%	48,937%	48,860%	48,845%	48,788%	48,731%
Moravskoslezský kraj	50,882%	50,815%	50,720%	50,665%	50,636%	50,621%	50,602%	50,578%

Zdroj: autor dle podkladových dat

Příloha č. 5 - procento zornění pro jednotlivé kraje 2001-2007

Kraj	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Středočeský kraj	83,357%	83,301%	83,221%	83,211%	83,171%	83,158%	83,117%
Jihočeský kraj	64,642%	64,572%	64,739%	64,608%	64,576%	64,519%	64,462%
Plzeňský kraj	69,077%	69,027%	68,936%	68,886%	68,861%	68,800%	68,709%
Karlovarský kraj	45,758%	45,799%	45,747%	45,606%	45,417%	45,081%	44,517%
Ústecký kraj	67,369%	67,256%	67,191%	67,035%	66,875%	66,552%	66,442%
Liberecký kraj	50,206%	50,056%	49,560%	49,313%	48,949%	48,678%	48,244%
Královéhradecký kraj	69,335%	69,296%	69,237%	69,202%	69,127%	69,096%	69,042%
Pardubický kraj	73,449%	73,429%	73,405%	73,368%	73,167%	73,160%	73,191%
Kraj Vysočina	77,529%	77,445%	77,364%	77,366%	77,460%	77,441%	77,430%
Jihomoravský kraj	84,166%	84,156%	83,994%	83,609%	83,301%	83,199%	83,124%
Olomoucký kraj	76,157%	75,734%	75,421%	75,448%	74,531%	74,450%	74,416%
Zlínský kraj	64,649%	64,614%	64,501%	64,431%	64,348%	64,325%	64,236%
Moravskoslezský kraj	63,054%	62,874%	62,775%	62,714%	63,163%	62,892%	62,808%

Zdroj: autor dle podkladových dat

Příloha č. 6 - procento zornění pro jednotlivé kraje 2008-2015

Kraj	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Středočeský kraj	83,103%	83,079%	83,056%	82,994%	82,948%	82,930%	82,897%	82,864%
Jihočeský kraj	64,379%	64,200%	64,095%	63,868%	63,663%	63,806%	63,720%	63,634%
Plzeňský kraj	68,624%	68,382%	68,144%	67,976%	67,865%	67,884%	67,771%	67,659%
Karlovarský kraj	44,033%	43,849%	43,540%	43,605%	43,537%	42,966%	42,685%	42,402%
Ústecký kraj	66,393%	66,288%	66,141%	65,997%	65,929%	65,713%	65,572%	65,430%
Liberecký kraj	47,891%	47,472%	47,240%	46,921%	46,622%	46,224%	45,882%	45,540%
Královéhradecký kraj	69,009%	68,964%	68,877%	68,783%	68,789%	68,726%	68,674%	68,621%
Pardubický kraj	73,139%	73,020%	72,894%	72,741%	72,756%	72,706%	72,638%	72,570%
Kraj Vysočina	77,411%	77,379%	77,355%	77,293%	77,296%	77,222%	77,120%	76,997%
Jihomoravský kraj	83,102%	82,983%	82,882%	82,897%	82,883%	82,761%	82,697%	82,633%
Olomoucký kraj	74,334%	74,299%	74,208%	74,125%	74,111%	74,028%	73,965%	73,902%
Zlínský kraj	64,158%	63,936%	63,672%	63,541%	63,326%	63,389%	63,271%	63,153%
Moravskoslezský kraj	62,693%	62,565%	62,482%	62,391%	62,092%	61,580%	61,279%	60,984%

Zdroj: autor dle podkladových dat

Příloha č. 7 - Teoretická produkce bioplynu z živočišných odpadů dle krajů – v mil m³ za rok

Kraj	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Česká republika	1054,14	1009,19	977,10	965,08	968,00	951,48	898,51
Středočeský + Praha	133,95	118,97	122,37	116,90	126,49	126,61	116,67
Jihočeský	151,31	146,72	143,93	139,82	138,83	139,44	131,98
Plzeňský	104,00	102,15	96,70	93,49	96,23	98,20	94,22
Karlovarský	21,89	20,91	21,12	19,41	20,70	21,39	20,71
Ústecký	38,18	40,13	34,06	38,37	30,61	32,15	27,89
Liberecký	23,75	22,48	22,35	22,21	23,65	24,20	23,46
Královéhradecký	79,57	77,47	74,55	75,04	73,22	70,18	71,83
Pardubický	85,09	79,87	78,97	79,91	80,24	78,70	71,94
Vysočina	141,48	139,40	137,42	135,33	136,73	132,67	127,84
Jihomoravský	93,30	87,78	82,56	83,62	81,40	73,30	67,79
Olomoucký	72,86	68,44	64,86	63,10	65,32	62,43	57,17
Zlínský	45,44	44,30	41,37	42,69	42,18	41,27	35,10
Moravskoslezský	63,33	60,56	56,84	55,20	52,40	50,95	51,91

Zdroj: autor dle vlastních výpočtů

Příloha č. 8 - Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti pšenice

rozpočet ha na kraje	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Praha	79	-310	1192	810	408	815	1344
Středočeský	3848	-15125	58212	36532	18872	37567	57980
Jihočeský	1876	-7375	28384	17837	8789	18400	28667
Plzeňský	1490	-5859	22551	14323	7659	15584	22925
Karlovarský	306	-1202	4628	2857	1371	2822	4511
Ústecký	1469	-5774	22223	13336	6999	14112	21741
Liberecký	260	-1022	3932	2663	1377	2901	4624
Královéhradecký	1205	-4738	18234	11694	6088	12205	19070
Pardubický	1164	-4575	17608	11185	5322	11130	17592
Vysočina	1543	-6066	23345	14685	6774	15481	24220
Jihomoravský	2533	-9958	38325	23897	12653	25800	39602
Olomoucký	1210	-4756	18302	11877	5928	12197	18842
Zlínský	744	-2924	11254	7450	3551	7570	11140
Moravskoslezský	881	-3464	13332	8819	4223	8291	12892
Česká republika	18607	-73148	281523	177964	90016	184875	285150

Zdroj: autor dle vlastních výpočtů

Příloha č. 9 - Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti ječmene

rozpočet ha na kraje	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Praha	-149	169	320	130	93	133	495
Středočeský	-7927	8988	16997	9131	3880	5223	18907
Jihočeský	-4208	4771	9022	4620	2089	2601	9618
Plzeňský	-3471	3935	7442	3811	1651	2136	8018
Karlovarský	-627	711	1345	712	323	387	1318
Ústecký	-2549	2890	5465	3109	1316	1737	6556
Liberecký	-595	675	1276	720	330	421	1547
Královéhradecký	-1944	2204	4168	2261	1028	1290	4718
Pardubický	-2465	2795	5286	2828	1251	1594	5842
Vysočina	-5478	6211	11746	5750	2817	3178	11861
Jihomoravský	-5247	5949	11250	5701	2507	3361	11785
Olomoucký	-3599	4080	7716	3857	1738	2322	8861
Zlínský	-1439	1631	3085	1527	649	825	3057
Moravskoslezský	-2170	2460	4653	2252	1020	1261	5037
Česká republika	-41868	47469	89770	46409	20694	26469	97620

Zdroj: autor dle vlastních výpočtů

Příloha č.10 - Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti kukuřice na zrno

rozpočet ha na kraje	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Praha	3	-5	0	0	82	10	42
Středočeský	2238	-3124	228	912	4048	585	2165
Jihočeský	1031	-1439	105	243	751	104	518
Plzeňský	338	-471	34	149	779	79	375
Karlovarský	24	-33	2	2	2	0	2
Ústecký	568	-792	58	181	837	123	514
Liberecký	63	-88	6	12	50	12	46
Královéhradecký	543	-758	55	243	1216	198	872
Pardubický	982	-1370	100	381	1869	282	1189
Vysočina	688	-961	70	179	780	115	414
Jihomoravský	5218	-7283	532	2358	9051	1476	5369
Olomoucký	1135	-1584	116	405	1603	276	1011
Zlínský	1081	-1509	110	524	2153	309	1032
Moravskoslezský	718	-1003	73	290	1246	170	631
Česká republika	14630	-20422	1492	5881	24467	3738	14179

Zdroj: autor dle vlastních výpočtů

Příloha č. 11 - Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti řepky

rozpočet ha na kraje	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Praha	368	-443	276	-25	275	582	748
Středočeský	15480	-18637	11605	-963	8841	20661	26773
Jihočeský	10435	-12563	7823	-653	5076	11698	14689
Plzeňský	7437	-8954	5576	-539	4645	10112	12755
Karlovarský	1706	-2054	1279	-84	753	1787	2073
Ústecký	1172	-1411	879	-150	1688	4805	6526
Liberecký	1573	-1893	1179	-91	827	2015	2223
Královéhradecký	6121	-7369	4589	-359	3057	6583	8039
Pardubický	6901	-8309	5174	-397	3234	7361	9505
Vysočina	9849	-11857	7384	-562	4683	10546	13200
Jihomoravský	5080	-6116	3808	-268	2462	6876	9833
Olomoucký	5068	-6102	3800	-286	2500	5716	7395
Zlínský	2278	-2742	1708	-156	1158	3133	4178
Moravskoslezský	4955	-5966	3715	-285	2583	5500	6844
Česká republika	78422	-94416	58793	-4819	41781	97374	124781

Zdroj: autor dle vlastních výpočtů

Příloha č. 12 – Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti slunečnice

rozpočet ha na kraje	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Praha	31	30	28	0	12	0	0
Středočeský	3663	3354	3129	1685	4663	-93	1296
Jihočeský	20	15	14	6	23	0	14
Plzeňský	296	271	253	134	342	-8	159
Karlovarský	1	1	1	1	0	0	0
Ústecký	2098	1921	1793	929	2061	-50	644
Liberecký	5	5	4	1	22	0	1
Královéhradecký	142	118	110	46	91	-2	44
Pardubický	1066	1006	938	446	1254	-15	330
Vysočina	139	127	118	101	184	-1	9
Jihomoravský	7008	6417	5987	3869	8073	-205	3238
Olomoucký	127	76	71	56	68	-6	9
Zlínský	931	853	796	446	973	-17	369
Moravskoslezský	67	66	62	70	184	-3	40
Česká republika	15596	14260	13306	7789	17950	-398	6154

Zdroj: autor dle vlastních výpočtů

Příloha č. 13 - Rozpočet disponibilní půdy pro kraje při 105 % míře soběstačnosti - brambory

rozpočet ha na kraje	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Praha	-5	-12	-4	-2	-3	-8	-5
Středočeský	-2233	-5198	-1836	-703	-3317	-3080	-2665
Jihočeský	-1546	-3598	-1271	-448	-2009	-1755	-1337
Plzeňský	-484	-1128	-398	-144	-557	-528	-370
Karlovarský	-78	-181	-64	-29	-109	-90	-60
Ústecký	-281	-654	-231	-90	-355	-355	-280
Liberecký	-131	-304	-107	-41	-151	-166	-126
Královéhradecký	-390	-908	-321	-124	-637	-671	-494
Pardubický	-541	-1259	-445	-150	-701	-636	-527
Vysočina	-3522	-8198	-2896	-1006	-4958	-4725	-3987
Jihomoravský	-773	-1800	-636	-237	-886	-924	-847
Olomoucký	-231	-538	-190	-70	-307	-353	-329
Zlínský	-156	-363	-128	-63	-190	-193	-151
Moravskoslezský	-285	-663	-234	-101	-432	-462	-419
Česká republika	-10656	-24804	-8762	-3209	-14611	-13947	-11595

Zdroj: autor dle vlastních výpočtů

Příloha č. 14 – BPS18 1 část

Výnosy	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Prodaná elektrická energie	16847000	17663887	19875345	19500000	20000000	20000000	20000000	19500000	20000000	20000000
Ušetřené teplo	130000	15000	155000	158875	162846,9	166918	171091	175368,3	179752,5	184246,3
Ušetřená elektrická energie	994000	1032500	1067500	1071770	1076057	1080361	1084683	1089021	1093378	1097751
Digestát	365000	414000	422200	422200	422200	422200	422200	422200	422200	422200
Výnosy celkem	18336000	19125387	21520045	21152845	21661104	21669479	21677974	21186590	21695330	21704197
splátka bance	4162880	4995456	4995456	4995456	4995456	4995456	4995456	4995456	4995456	4995456
v tom úroky	1824374	2085893	1968863	1847126	1720487	1588759	1451732	1309191	1160917	1006682
servis a údržba	1560500	1871000	1875000	1875000	1875000	1875000	1875000	1875000	1875000	1875000
ostatní náklady (bakterie, enzymy)	380000	380000	380000	380000	380000	380000	380000	380000	380000	380000
Externí náklady	3764874	4336893	4223863	4102126	3975487	3843759	3706732	3564191	3415917	3261682
Osobní náklady	383500	460000	462000	464310	466631,6	468964,7	471309,5	473666,1	476034,4	478414,6
náklady na nákup vstupního materiálu - tis. Kč/rok	2583500	3100000	3115000	3177300	3240846	3305663	3371776	3439212	3507996	3578156
doprava - tis. Kč/rok	167000	200000	203500	204924,5	206359	207803,5	209258,1	210722,9	212198	213683,4
odpisy	4473762	9241377	9241377	9241377	9241377	1235382	1235382	1235382	1235382	1235382
ostatní náklady (servis, údržba)	220000	220000	220000	220000	220000	220000	220000	220000	220000	220000
Interní náklady	7827762	13221377	13241877	13307912	13375214	5437813	5507726	5578983	5651610	5725636
Náklady celkem	11592636	17558270	17465740	17410038	17350701	9281572	9214458	9143174	9067527	8987318
Výsledek hospodaření	6743364	1567117	4054305	3742808	4310403	12387907	12463516	12043416	12627803	12716880
daň (%)	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
daň (Kč)	1281239	297752,2	770318	711133,4	818976,7	2353702	2368068	2288249	2399283	2416207
Výsledek hospodaření po zdanění	5462125	1269365	3283987	3031674	3491427	10034205	10095448	9755167	10228520	10300672
CF (ČZ+odpisy)	9935887	10510742	12525364	12273051	12732804	11269587	11330830	10990549	11463902	11536054
splátky úvěru	2338506	2909563	3026593	3148330	3274969	3406697	3543724	3686265	3834539	3988774
CF (po splátkách úvěru)	7597381	7601179	9498771	9124721	9457835	7862890	7787106	7304284	7629363	7547280

Zdroj: autor

Příloha č. 15 – BPS18 2 část

Výnosy	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Prodaná elektrická energie	20000000	19500000	20000000	20000000	20000000	19500000	20000000	20000000	20000000	19500000
Ušetřené teplo	188852,4	193573,8	198413,1	203373,4	208457,8	213669,2	219010,9	224486,2	230098,4	235850,8
Ušetřená elektrická energie	1102142	1106551	1110977	1115421	1119882	1124362	1128859	1133375	1137908	1142460
Digestát	422200	422200	422200	422200	422200	422200	422200	422200	422200	422200
Výnosy celkem	21713195	21222324	21731590	21740994	21750540	21260231	21770070	21780061	21790207	21300511
splátka bance	4995456	4995456	4995456	4995456	4995456	832576				
v tom úroky	846240	679347	505739	325150	137297	4093				
servis a údržba	1875000	1875000	1875000	1875000	1875000	1875000	1875000	1875000	1875000	1875000
ostatní náklady (bakterie, enzymy)	380000	380000	380000	380000	380000	380000	380000	380000	380000	380000
Externí náklady	3101240	2934347	2760739	2580150	2392297	2259093	2255000	2255000	2255000	2255000
Osobní náklady	480806,7	483210,7	485626,7	488054,9	490495,1	492947,6	495412,4	497889,4	500378,9	502880,8
náklady na nákup vstupního materiálu - tis. Kč/rok	3649719	3722713	3797168	3873111	3950573	4029585	4110176	4192380	4276227	4361752
doprava - tis. Kč/rok	215179,1	216685,4	218202,2	219729,6	221267,7	222816,6	224376,3	225946,9	227528,6	229121,3
odpisy	1235382	1235382	1235382	1235382	1235382	1235382	1235382	1235382	1235382	1235382
ostatní náklady (servis, údržba)	220000	220000	220000	220000	220000	220000	220000	220000	220000	220000
Interní náklady	5801087	5877991	5956379	6036277	6117718	6200731	6285347	6371598	6459517	6549136
Náklady celkem	8902327	8812338	8717118	8616427	8510015	8459824	8540347	8626598	8714517	8804136
Výsledek hospodaření	12810868	12409986	13014472	13124567	13240525	12800407	13229723	13153463	13075690	12496375
daň (%)	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
daň (Kč)	2434065	2357897	2472750	2493668	2515700	2432077	2513647	2499158	2484381	2374311
Výsledek hospodaření po zdanění	10376803	10052089	10541723	10630899	10724825	10368330	10716076	10654305	10591309	10122064
CF (ČZ+odpisy)	11612185	11287471	11777105	11866281	11960207	11603712	11951458	11889687	11826691	11357446
splátky úvěru	4149216	4316109	4489717	4670306	4858159	828483	0	0	0	0
CF (po splátkách úvěru)	7462969	6971362	7287388	7195975	7102048	10775229	11951458	11889687	11826691	11357446

Zdroj: autor

Příloha č. 16 – BPS17 1 část

Výnosy	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Prodaná elektrická energie	16709531	18331290	18279412	17850000	18350000	18350000	18350000	17850000	18350000	18350000
Ušetřené teplo	110000	130000	135000	138375	141834,4	145380,2	149014,7	152740,1	156558,6	160472,6
Ušetřená elektrická energie	749000	1060500	1197000	1201788	1206595	1211422	1216267	1221132	1226017	1230921
Digestát	234200	291700	290300	290300	290300	290300	290300	290300	290300	290300
Výnosy celkem	17802731	19813490	19901712	19480463	19988730	19997102	20005582	19514172	20022875	20031693
splátka bance	2804430	3365316	3365316	3365316	3365316	3365316	3365316	3365316	3365316	3365316
v tom úroky	1097517	1252237	1179265	1103769	1025666	944867	861278	774800	685338	592784
servis a údržba	1175000	1410000	1415000	1429150	1443442	1457876	1472455	1487179	1502051	1517072
ostatní náklady (bakterie, enzymy)	325000	325000	325000	325000	325000	325000	325000	325000	325000	325000
Externí náklady	2597517	2987237	2919265	2857919	2794108	2727743	2658733	2586979	2512389	2434856
Osobní náklady	335000	400000	402000	404010	406030,1	408060,2	410100,5	412151	414211,8	416282,8
náklady na nákup vstupního materiálu - tis. Kč/rok	3750000	4499000	4500000	4590000	4681800	4775436	4870945	4968364	5067731	5169086
doprava - tis. Kč/rok	181500	215000	220500	222043,5	223597,8	225163	226739,1	228326,3	229924,6	231534,1
odpisy	3267480	6749580	6749580	6749580	6749580	902280	902280	902280	902280	902280
ostatní náklady (servis, údržba)	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000
Interní náklady	7698980	12028580	12037080	12130634	12226008	6475939	6575064	6676121	6779147	6884182
Náklady celkem	10296497	15015817	14956345	14988553	15020115	9203682	9233797	9263100	9291536	9319038
Výsledek hospodaření	7506234	4797673	4945367	4491911	4968614	10793420	10771785	10251072	10731339	10712656
daň (%)	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
daň (Kč)	1426184	911557,9	939619,7	853463	944036,7	2050750	2046639	1947704	2038954	2035405
Výsledek hospodaření po zdanění	6080050	3886115	4005747	3638448	4024577	8742670	8725146	8303369	8692385	8677251
CF (ČZ+odpisy)	9347530	10635695	10755327	10388028	10774157	9644950	9627426	9205649	9594665	9579531
splátky úvěru	1706913	2113079	2186051	2261547	2339650	2420449	2504038	2590516	2679978	2772532
CF (po splátkách úvěru)	7640617	8522616	8569276	8126481	8434507	7224501	7123388	6615133	6914687	6806999

Zdroj: autor

Příloha č. 17 – BPS17 2 část

Výnosy	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Prodaná elektrická energie	18350000	17850000	18350000	18350000	18350000	17850000	18350000	18350000	18350000	17850000
Ušetřené teplo	164484,4	168596,5	172811,4	177131,7	181560	186099	190751,5	195520,3	200408,3	205418,5
Ušetřená elektrická energie	1235845	1240788	1245751	1250734	1255737	1260760	1265803	1270866	1275950	1281054
Digestát	290300	290300	290300	290300	290300	290300	290300	290300	290300	290300
Výnosy celkem	20040629	19549684	20058863	20068166	20077597	19587159	20096854	20106686	20116658	19626772
splátka bance	3365316	3365316	3365316	3365316	3365316	560886				
v tom úroky	497036	397980	295504	189489	79811	2374				
servis a údržba	1532242	1547565	1563040	1578671	1594457	1610402	1626506	1642771	1659199	1675791
ostatní náklady (bakterie, enzymy)	325000	325000	325000	325000	325000	325000	325000	325000	325000	325000
Externí náklady	2354278	2270545	2183544	2093160	1999268	1937776	1951506	1967771	1984199	2000791
Osobní náklady	418364,2	420456,1	422558,3	424671,1	426794,5	428928,5	431073,1	433228,5	435394,6	437571,6
náklady na nákup vstupního materiálu - tis. Kč/rok	5272467	5377917	5485475	5595184	5707088	5821230	5937654	6056408	6177536	6301086
doprava - tis. Kč/rok	233154,8	234786,9	236430,4	238085,4	239752	241430,3	243120,3	244822,1	246535,9	248261,6
odpisy	902280	902280	902280	902280	902280	902280	902280	902280	902280	902280
ostatní náklady (servis, údržba)	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000
Interní náklady	6991266	7100439	7211744	7325221	7440915	7558869	7679128	7801738	7926746	8054200
Náklady celkem	9345544	9370984	9395288	9418381	9440183	9496645	9630634	9769509	9910945	10054990
Výsledek hospodaření	10695084	10178700	10663575	10649785	10637414	10090514	10466221	10337177	10205713	9571782
daň (%)	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
daň (Kč)	2032066	1933953	2026079	2023459	2021109	1917198	1988582	1964064	1939085	1818639
Výsledek hospodaření po zdanění	8663018	8244747	8637495	8626326	8616305	8173317	8477639	8373114	8266628	7753143
CF (ČZ+odpisy)	9565298	9147027	9539775	9528606	9518585	9075597	9379919	9275394	9168908	8655423
splátky úvěru	2868280	2967336	3069812	3175827	3285505	558512	0	0	0	0
CF (po splátkách úvěru)	6697018	6179691	6469963	6352779	6233080	8517085	9379919	9275394	9168908	8655423

Zdroj: autor

Příloha č. 18 – BPS3 1 část

Výnosy	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Prodaná elektrická energie	25524000	30629000	25129000	30800000	30800000	30800000	29900000	30800000	30800000	30800000
Ušetřené teplo	120000	150000	165000	169125	173353,1	177687	182129,1	186682,4	191349,4	196133,1
Ušetřená elektrická energie	762500	915000	898000	918660	901592	922334,6	905198,4	926024	908819,2	929728,1
Digestát	532000	638000	632000	638000	638000	638000	638000	638000	638000	638000
Výnosy celkem	26938500	32332000	26824000	32525785	32512945	32538022	31625327	32550706	32538169	32563861
splátka bance	3774966	4529960	4529961	4529960	4529962	4529960	4529958	4529960	4529962	4529963
v tom úroky	1638860	1873438	1767962	1658297	1544279	1425734	1302480	1174334	1041101	902577
servis a údržba	1776600	2132000	2135000	2156350	2177914	2199693	2221690	2243906	2266346	2289009
ostatní náklady (bakterie, enzymy)	415000	438000	438000	438000	438000	438000	438000	438000	438000	438000
Externí náklady	3830460	4443438	4340962	4252647	4160193	4063427	3962170	3856240	3745447	3629586
Osobní náklady	390000	468000	468000	470340	472691,7	475055,2	477430,4	479817,6	482216,7	484627,8
náklady na nákup vstupního materiálu - tis. Kč/rok	5885000	7062000	7045000	7185900	7329618	7476210	7625735	7778249	7933814	8092491
doprava - tis. Kč/rok	1641665	1970000	1958000	1971706	1985508	1999406	2013402	2027496	2041689	2055980
odpisy	4819757	9956093	9956093	9956093	9956093	1330925	1330925	1330925	1330925	1330925
ostatní náklady (servis, údržba)	325000	342000	342000	342000	342000	342000	342000	342000	342000	342000
Interní náklady	13061422	19798093	19769093	19926039	20085910	11623597	11789492	11958488	12130644	12306024
Náklady celkem	16891882	24241531	24110055	24178686	24246103	15687023	15751662	15814728	15876091	15935610
Výsledek hospodaření	10046618	8090469	2713945	8347099	8266842	16850998	15873666	16735978	16662078	16628252
daň (%)	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
daň (Kč)	1908857	1537189	515649,6	1585949	1570700	3201690	3015996	3179836	3165795	3159368
Výsledek hospodaření po zdanění	8137761	6553280	2198296	6761150	6696142	13649308	12857669	13556142	13496283	13468884
CF (ČZ+odpisy)	12957518	16509373	12154388	16717243	16652235	14980233	14188594	14887067	14827208	14799809
splátky úvěru	2136106	2656522	2761999	2871663	2985683	3104226	3227478	3355626	3488861	3627386
CF (po splátkách úvěru)	10821412	13852851	9392389	13845580	13666552	11876007	10961116	11531441	11338347	11172423

Zdroj: autor

Příloha č. 19 – BPS3 2 část

Výnosy	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Prodaná elektrická energie	29900000	30800000	30800000	30800000	29900000	30800000	30800000	30800000	29900000	30800000
Ušetřené teplo	201036,5	206062,4	211213,9	216494,3	221906,7	227454,3	233140,7	238969,2	244943,4	251067
Ušetřená elektrická energie	912454,4	933447	916104,3	937180,8	919768,7	940929,5	923447,7	944693,2	927141,5	948472
Digestát	638000	638000	638000	638000	638000	638000	638000	638000	638000	638000
Výnosy celkem	31651491	32577509	32565318	32591675	31679675	32606384	32594588	32621662	31710085	32637539
splátka bance	4529963	4529960	4529961	4529962	4529962	754994				
v tom úroky	758552	608808	453121	291252	122953	3665				
servis a údržba	2311899	2335018	2358368	2381952	2405771	2429829	2454127	2478669	2503455	2528490
ostatní náklady (bakterie, enzymy)	438000	438000	438000	438000	438000	438000	438000	438000	438000	438000
Externí náklady	3508451	3381826	3249489	3111204	2966724	2871494	2892127	2916669	2941455	2966490
Osobní náklady	487050,9	489486,2	491933,6	494393,2	496865,2	499349,5	501846,3	504355,5	506877,3	509411,7
náklady na nákup vstupního materiálu - tis. Kč/rok	8254340	8419427	8587816	8759572	8934763	9113459	9295728	9481642	9671275	9864701
doprava - tis. Kč/rok	2070372	2084865	2099459	2114155	2128954	2143857	2158864	2173976	2189194	2204518
odpisy	1330925	1330925	1330925	1330925	1330925	1330925	1330925	1330925	1330925	1330925
ostatní náklady (servis, údržba)	342000	342000	342000	342000	342000	342000	342000	342000	342000	342000
Interní náklady	12484688	12666703	12852133	13041045	13233508	13429590	13629363	13832899	14040271	14251555
Náklady celkem	15993139	16048529	16101622	16152249	16200232	16301084	16521490	16749567	16981727	17218045
Výsledek hospodaření	15658351	16528980	16463696	16439426	15479443	16305300	16073098	15872095	14728358	15419494
daň (%)	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
daň (Kč)	2975087	3140506	3128102	3123491	2941094	3098007	3053889	3015698	2798388	2929704
Výsledek hospodaření po zdanění	12683265	13388474	13335594	13315935	12538349	13207293	13019209	12856397	11929970	12489790
CF (ČZ+odpisy)	14014190	14719399	14666518	14646860	13869274	14538218	14350134	14187322	13260895	13820715
splátky úvěru	3771411	3921152	4076840	4238710	4407009	751329	0	0	0	0
CF (po splátkách úvěru)	10242779	10798247	10589678	10408150	9462265	13786889	14350134	14187322	13260895	13820715

Zdroj: autor

Příloha č. 20 - Struktura nákladů u bps3 – 1.část

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Úroky	9,7%	7,7%	7,3%	6,9%	6,4%	9,1%	8,3%	7,4%	6,6%	5,7%
Servis a údržba	10,5%	8,8%	8,9%	8,9%	9,0%	14,0%	14,1%	14,2%	14,3%	14,4%
Ostatní náklady (bakterie, enzymy)	2,5%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,7%
Externí náklady	22,7%	18,3%	18,0%	17,6%	17,2%	25,9%	25,2%	24,4%	23,6%	22,8%
Osobní náklady	2,3%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
náklady na nákup vstupního materiálu - tis. Kč/rok	34,8%	29,1%	29,2%	29,7%	30,2%	47,7%	48,4%	49,2%	50,0%	50,8%
doprava - tis. Kč/rok	9,7%	8,1%	8,1%	8,2%	8,2%	12,7%	12,8%	12,8%	12,9%	12,9%
odpisy	28,5%	41,1%	41,3%	41,2%	41,1%	8,5%	8,4%	8,4%	8,4%	8,4%
ostatní náklady (servis, údržba)	1,9%	1,4%	1,4%	1,4%	1,4%	2,2%	2,2%	2,2%	2,2%	2,1%
Interní náklady	77,3%	81,7%	82,0%	82,4%	82,8%	74,1%	74,8%	75,6%	76,4%	77,2%
Náklady celkem	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Zdroj: autor

Příloha č. 21 - Struktura nákladů u bps3 – 2.část

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Úroky	4,7%	3,8%	2,8%	1,8%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Servis a údržba	14,5%	14,5%	14,6%	14,7%	14,9%	14,9%	14,9%	14,8%	14,7%	14,7%
Ostatní náklady (bakterie, enzymy)	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	2,6%	2,6%	2,5%
Externí náklady	21,9%	21,1%	20,2%	19,3%	18,3%	17,6%	17,5%	17,4%	17,3%	17,2%
Osobní náklady	3,0%	3,1%	3,1%	3,1%	3,1%	3,1%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
náklady na nákup vstupního materiálu - tis. Kč/rok	51,6%	52,5%	53,3%	54,2%	55,2%	55,9%	56,3%	56,6%	57,0%	57,3%
doprava - tis. Kč/rok	12,9%	13,0%	13,0%	13,1%	13,1%	13,2%	13,1%	13,0%	12,9%	12,8%
odpisy	8,3%	8,3%	8,3%	8,2%	8,2%	8,2%	8,1%	7,9%	7,8%	7,7%
ostatní náklady (servis, údržba)	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%	2,0%	2,0%	2,0%
Interní náklady	78,1%	78,9%	79,8%	80,7%	81,7%	82,4%	82,5%	82,6%	82,7%	82,8%
Náklady celkem	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Zdroj: autor

Příloha č. 22 - Struktura nákladů u bps17 – 1.část

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Úroky	10,7%	8,3%	7,9%	7,4%	6,8%	10,3%	9,3%	8,4%	7,4%	6,4%
Servis a údržba	11,4%	9,4%	9,5%	9,5%	9,6%	15,8%	15,9%	16,1%	16,2%	16,3%
Ostatní náklady (bakterie, enzymy)	3,2%	2,2%	2,2%	2,2%	2,2%	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%
Externí náklady	25,2%	19,9%	19,5%	19,1%	18,6%	29,6%	28,8%	27,9%	27,0%	26,1%
Osobní náklady	3,3%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	4,4%	4,4%	4,4%	4,5%	4,5%
náklady na nákup vstupního materiálu - tis. Kč/rok	36,4%	30,0%	30,1%	30,6%	31,2%	51,9%	52,8%	53,6%	54,5%	55,5%
doprava - tis. Kč/rok	1,8%	1,4%	1,5%	1,5%	1,5%	2,4%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
odpisy	31,7%	44,9%	45,1%	45,0%	44,9%	9,8%	9,8%	9,7%	9,7%	9,7%
ostatní náklady (servis, údržba)	1,6%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%
Interní náklady	74,8%	80,1%	80,5%	80,9%	81,4%	70,4%	71,2%	72,1%	73,0%	73,9%
Náklady celkem	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Zdroj: autor

Příloha č. 23 - Struktura nákladů u bps17 – 2.část

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Úroky	5,3%	4,2%	3,1%	2,0%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Servis a údržba	16,4%	16,5%	16,6%	16,8%	16,9%	17,0%	16,9%	16,8%	16,7%	16,7%
Ostatní náklady (bakterie, enzymy)	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	3,4%	3,4%	3,4%	3,3%	3,3%	3,2%
Externí náklady	25,2%	24,2%	23,2%	22,2%	21,2%	20,4%	20,3%	20,1%	20,0%	19,9%
Osobní náklady	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,4%	4,4%	4,4%
náklady na nákup vstupního materiálu - tis. Kč/rok	56,4%	57,4%	58,4%	59,4%	60,5%	61,3%	61,7%	62,0%	62,3%	62,7%
doprava - tis. Kč/rok	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
odpisy	9,7%	9,6%	9,6%	9,6%	9,6%	9,5%	9,4%	9,2%	9,1%	9,0%
ostatní náklady (servis, údržba)	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	1,6%
Interní náklady	74,8%	75,8%	76,8%	77,8%	78,8%	79,6%	79,7%	79,9%	80,0%	80,1%
Náklady celkem	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Zdroj: autor

Příloha č. 24 - Struktura nákladů u bps18 – 1.část

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Úroky	13,0%	10,2%	9,7%	9,1%	8,4%	13,0%	11,9%	10,8%	9,6%	8,3%
Servis a údržba	16,0%	13,1%	13,2%	13,3%	13,4%	22,7%	22,9%	23,2%	23,5%	23,7%
Ostatní náklady (bakterie, enzymy)	3,9%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%
Externí náklady	32,9%	25,9%	25,5%	25,0%	24,5%	40,2%	39,3%	38,4%	37,5%	36,5%
Osobní náklady	3,9%	3,2%	3,2%	3,3%	3,3%	5,5%	5,5%	5,6%	5,6%	5,6%
náklady na nákup vstupního materiálu - tis. Kč/rok	26,4%	21,7%	21,9%	22,3%	22,7%	38,8%	39,7%	40,5%	41,4%	42,2%
doprava - tis. Kč/rok	1,7%	1,4%	1,4%	1,4%	1,4%	2,4%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
odpisy	32,8%	46,3%	46,5%	46,5%	46,5%	10,4%	10,4%	10,4%	10,4%	10,5%
ostatní náklady (servis, údržba)	2,3%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%
Interní náklady	67,1%	74,1%	74,5%	75,0%	75,5%	59,8%	60,7%	61,6%	62,5%	63,5%
Náklady celkem	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Zdroj: autor

Příloha č. 25 - Struktura nákladů u bps18 – 2.část

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Úroky	7,0%	5,6%	4,2%	2,7%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Servis a údržba	24,0%	24,3%	24,6%	24,9%	25,3%	25,5%	25,4%	25,4%	25,3%	25,2%
Ostatní náklady (bakterie, enzymy)	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,4%	4,4%	4,3%
Externí náklady	35,5%	34,5%	33,3%	32,2%	31,0%	30,1%	29,9%	29,8%	29,7%	29,6%
Osobní náklady	5,7%	5,7%	5,8%	5,8%	5,9%	5,9%	5,8%	5,8%	5,8%	5,7%
náklady na nákup vstupního materiálu - tis. Kč/rok	43,2%	44,1%	45,1%	46,2%	47,3%	48,2%	48,5%	48,9%	49,2%	49,6%
doprava - tis. Kč/rok	2,5%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,7%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%
odpisy	10,5%	10,5%	10,5%	10,6%	10,6%	10,6%	10,5%	10,3%	10,2%	10,1%
ostatní náklady (servis, údržba)	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,5%	2,5%
Interní náklady	64,5%	65,5%	66,7%	67,8%	69,0%	69,9%	70,1%	70,2%	70,3%	70,4%
Náklady celkem	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Zdroj: autor