

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky



Diplomová práce

**Ekonomická efektivnost zemědělské bioplynové
stanice**

Roman Chudáček

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Ekonomická efektivnost zemědělské bioplynové stanice" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10. března 2015

Poděkování

Děkuji své vedoucí diplomové práce Ing. Heleně Řezbové, Ph.D. za odborné vedení, rady a připomínky, které byly přínosem pro zpracování této diplomové práce. Také děkuji řediteli společnosti Ing. Václavu Beránkovi, hlavnímu ekonomovi Ing. Ladislavu Žahourovi a pracovnícím ekonomického oddělení této společnosti za veškeré informace a konzultace, které mi ochotně poskytli. Dále velké poděkování, na které bych neměl zapomenout, patří mé rodině za trpělivost a poskytnutí dostatečně velkého prostoru pro napsání této práce.

Abstrakt

Předmětem diplomové práce je vyhodnocení ekonomické efektivity zemědělské bioplynové stanice pořízené společností Alfa a vymezení následujících doporučení.

Samotná práce je rozdělena do dvou hlavních částí. Teoretická část je věnována základním pojmům, které jsou spojeny s výrobou bioplynu a technologií bioplynových stanic. Poté teoretickým základům pro hodnocení investic a možnosti podpory investic pro výstavbu zařízení pro využití obnovitelných zdrojů energie. V praktické části práce je uvedena charakteristika společnosti Alfa včetně její rostlinné a živočišné výroby. Dále je zde vymezena struktura technologie bioplynové stanice včetně výdajů spojených s touto investicí. Nejdůležitější částí je pak vymezení struktury krmné dávky a energetických výstupů této bioplynové stanice včetně kalkulace výrobních nákladů a stanovení výnosů a tržeb pro dané predikované období. Zhodnocení výsledků a následná doporučení jsou uvedena v závěru práce.

Klíčová slova

Bioplynová stanice, ekonomická efektivity, kukuřičná siláž, investiční náklad

Abstract

The thesis deals with the data assesment of economic efficiency of the agricultural biogas plant keeping by Alfa company. The thesis consists of two parts. In the theoretical part, basic terms connected with a production of biogas and a technology of biogas plants are presented. However, this section also involves the basic theory of investment support for the construction of facilities for the use of renewable energy sources. The practical part involves characteristic of Alfa company including its corp production and animal husbandry, furthermore, the description of biogas plant technology including the investment incurs costs. The main part deals with the description of ration and power outputs of the biogas plant involving the calculation of production costs and the formulation of yields and sales revenues for the future. The last chapter presents the evaluation of results and reccomendations for the future.

Key words

biogas plant, economic efficiency, corn silage , investment incurs costs

Obsah

1.	Úvod.....	7
2.	Cíl práce a metodika	8
3.	LITERÁRNÍ REŠERŠE	11
3.1	Biomasa.....	11
3.2	Zdroje biomasy a její energetické využití	11
3.2.1	Podíl biomasy v evropské energetice	12
3.3	Bioplyn.....	13
3.4	Energetické využití bioplynu	14
3.5	Historie a kategorizace bioplynových stanic na území ČR.....	14
3.6	Zemědělské bioplynové stanice	16
3.6.1	Technologie zemědělských bioplynových stanic	17
3.6.2	Fermentor	17
3.6.3	Kogenerační jednotka.....	19
3.6.4	Kogenerace a ekonomika	20
3.7	Suroviny pro výrobu bioplynu	21
3.7.1	Digestát.....	25
3.8	Ekonomické hodnocení investic.....	27
3.8.1	Pojmy používané v ekonomických hodnocení.....	27
3.8.2	Metody hodnocení investic	29
3.8.3	Metody statické	31
3.8.4	Metody dynamické.....	31
3.8.5	Vybrané metody	31
3.8.6	Dotace.....	34
3.9	Faktory ovlivňující efektivnost BPS	37
4.	VLASTNÍ PRÁCE	41
4.1	Základní charakteristika analyzovaného subjektu.....	41
4.2	Rostlinná výroba	41
4.2.1	Živočišná výroba	42

4.3 Bioplynová stanice – popis technologie.....	43
4.3.1 Popis výdajů na technologii a stavební části bioplynové stanice společnosti Alfa.....	45
4.4 Popis krmné dávky a nákladů na služby	47
4.4.1 Energetické vstupy a výstupy bioplynové stanice.....	51
4.4.2 Financování bioplynové stanice	53
4.5 Kalkulace výrobních nákladů, stanovení výnosů a tržeb, cash flow investice	54
4.6 Vlastní výpočty efektivnosti bioplynové stanice (varianta 1).....	58
4.6.1 Čistá současná hodnota	58
4.6.2 Vnitřní výnosové procento (varianta 1)	60
4.7 Výpočty efektivnosti bioplynové stanice (varianta 2).....	61
4.7.1 Čistá současná hodnota (varianta 2).....	67
4.7.2 Vnitřní výnosové procento (varianta 2)	69
5. Závěr a doporučení	70
Použité zdroje:.....	73
Přílohy.....	77

Seznamy

Seznam tabulek

Tab. č.1 – Vlastnosti kukuřičné siláže.....	23
Tab. č. 2 – Ekonomika a energetická výtěžnost kukuřičné siláže	24
Tab. č. 3 – Výtěžek plynu a obsah metanu ze statkových hnojiv.....	25
Tab. č. 4 – Orientační ceny vybraných statkových hnojiv a substrátů.....	26
Tab. č. 5 – Přehled výměr a výnosů vybraných plodin v období 2011-2013.....	42
Tab. č. 6 – Stručný přehled struktury a užitkovosti živočišné výroby v letech 2011-2013.....	43
Tab. č. 7 – Investiční náklady na pořízení BPS v 5 odpisové skupině	45
Tab. č. 8 – Investiční náklady na pořízení BPS v 4 odpisové skupině.....	45
Tab. č. 9 – Investiční náklady na pořízení BPS v 3 odpisové skupině	46
Tab. č. 10 – Investiční náklady na pořízení BPS v 2 a 1 odpisové skupině	46
Tab. č. 11 – Součet investičních nákladů na pořízení BPS	47
Tab. č. 12 – Vstupní suroviny pro bioplynovou stanici v roce 2012	47
Tab. č. 13 – Vstupní suroviny pro bioplynovou stanici v roce 2013	48
Tab. č. 14 – Meziroční změny (2012-2013) ve spotřebě surovin včetně nákladů	48
Tab. č. 15 – Vývoj nákladů surovin do BPS 2012-2026	49
Tab. č. 16 – Náklady na služby v letech 2012 a 2013	50
Tab. č. 17 – Vývoj průměrné mzdy na zaměstnance společnosti Alfa	50
Tab. č. 18 – Vývoj nákladů na provoz BPS 2012-2026	51
Tab. č. 19 – Energetické vstupy a výstupy bioplynové stanice	52
Tab. č. 20 – Přehled splátek úvěru	53
Tab. č. 21 – Vývoj nákladů a výnosů BPS v období 2012-2021 (Varianta 1)	55
Tab. č. 22 – Vývoj nákladů a výnosů BPS v období 2022-2026 (Varianta 1)	56
Tab. č. 23 – Výpočet čistého cash flow (Varianta 1)	57
Tab. č. 24 – Vývoj míry inflace v ČR v období 2005-2014	58
Tab. č. 25 – Výpočet čisté současné hodnoty (Varianta 1)	59
Tab. č. 26 – Výpočet vnitřního výnosového procenta (Varianta 1)	60
Tab. č. 27 – Srovnání cen surovin společností Alfa a Gama	62
Tab. č. 28 – Vývoj nákladů a výnosů BPS v období 2012-2021 (Varianta 2)	64
Tab. č. 29 – Vývoj nákladů a výnosů BPS v období 2022-2026 (Varianta 2)	65
Tab. č. 30 – Výpočet čistého cash flow (Varianta 2)	67
Tab. č. 31 – Výpočet čisté současné hodnoty (Varianta 2)	68
Tab. č. 32 – Výpočet vnitřního výnosového procenta (Varianta 2)	69

Seznam grafů

Graf č. 1 – Přehled výhledu zdrojů energie v EU v roce 2020	13
Graf č. 2 – Složení kukuřičné siláže	23
Graf č. 3 – Vývoj nákladů, výnosů a cash flow (Varianta 1)	57
Graf č. 4 – Vývoj kumulovaného cash flow (Varianta 1)	60
Graf č. 5 – Porovnání vývoje nákladů a cash flow varianty 1 a varianty 2.....	66
Graf č. 6 – Porovnání vývoje kumulovaného cash flow varianta 1 a varianta 2	68

Seznam zkratk

BPS	bioplynová stanice
CF	cash flow
CO ₂	oxid uhličitý
CH ₄	vzorec metanu
EU	Evropská unie
EZFRV	Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova
FNM	Fond národního majetku
H	vodík
IR	index rentability
IRR	vnitřní výnosové procento
KJ	kogenerační jednotka
MJ	mega joule, jednotka práce a energie
Mtoe	milion tun ropného ekvivalentu
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NPV	čistá současná hodnota
OZE	obnovitelné zdroje energie
SHCF	současná hodnota cash flow
SZIV	Státní zemědělský a intervenční fond
TTP	trvalé travnaté porosty
VVP	vnitřní výnosové procento

1. Úvod

V posledních letech v ČR výrazně stoupl zájem o bioplynové stanice v zemědělských podnicích. Tento zájem má společného jmenovatele a tím je udržení ekonomické stability podniku. Vzhledem k neustálému boji tzv. konkurenceschopnosti českého zemědělce s ostatními zemědělci v EU je to jedno z možných řešení, jak obstát v tomto nerovném boji. Ovšem tato možnost už nebude poskytnuta bioplynovým stanicím, které budou realizovány po 1. 1. 2014, a to z důvodu omezení dotací na tyto výstavby. Aktuální vývoj v zemědělství v EU směřuje k transformaci tohoto odvětví mimo jiné na činnosti spojené s nepotravinářskou výrobou a obecně na udržitelnou podobu zemědělství a venkova. Právě rozšíření činnosti zemědělců o provozování bioplynových stanic a o pěstování energetických plodin jakožto zdroje pro tato zařízení je jednou z významných možností, jak posílit budoucí udržitelnost zemědělství a venkova. Pro zemědělce se bioplynové stanice stává stabilním zdrojem příjmů, vytvářející a stabilizující pracovní místa, produkující ekologickou energii a kvalitní hnojivo. Přispívá tak významně k ochraně životního prostředí a navíc k energetické nezávislosti země. Je třeba si uvědomit, že právě zemědělství se podílí velkým podílem na venkově tvorbou pracovních míst pro tamní obyvatelstvo a na udržitelnosti venkova, která dle mého názoru bije na poplach vlivem odchodu mladé generace do měst za prací a dochází tak k vyliďňování vesnic situovaných daleko od větších měst. Tento proces vážně ohrožuje regionální rozvoj v dané oblasti.

Téma „Ekonomická efektivnost bioplynové stanice“ jsem si vybral, protože před několika lety jsem působil v jednom podniku jako mechanizátor a řešila se tato varianta pro zlepšení ekonomiky podniku, ke které musím se přiznat, jsem já a bývalý ekonom podniku byli trochu skeptičtí. Jinými slovy jsme měli obavy, že daná bioplynová stanice podniku efektivitu nepřinese. Uběhly tři roky a bioplynová stanice je v tomto podniku již 1,5 roku v provozu, proto je možno si ověřit, zda se naše původní obavy potvrdily či vyvrátily.

2. Cíl práce a metodika

Cílem diplomové práce je vyhodnotit ekonomickou efektivnost zemědělské bioplynové stanice ALFA, na základě analýzy vymežit závěry, návrhy a doporučení pro budoucí ekonomiku této stanice. Práce bude rozdělena na dílčí cíle:

- i. Vymezení teoretických přístupů – pojem biomasa, bioplyn, náklady a výnosy při produkci bioplynu, metody hodnocení investic.
- ii. Základní charakteristika analyzovaného subjektu – technologie, krmná dávka, náklady na služby.
- iii. Kalkulace výrobních nákladů, stanovení výnosů a tržeb, cash flow investice.
- iv. Vlastní výpočty efektivnosti, variantní řešení.
- v. Závěry, návrhy a doporučení

Metodika

- i. „Vymezení teoretických přístupů“ – pojem biomasa, bioplyn, náklady a výnosy při produkci bioplynu, metody hodnocení investic budou zpracovány na základě studia odborných knih. Pojmy biomasa a bioplyn budou nastudovány z dostupných internetových zdrojů a odborných knih převážně těchto autorů: SCHULZ, H., EDER, B., (2004), PASTOREK, Z. a kol., (2004). Dále pojmy náklady a výnosy při produkci bioplynu, metody hodnocení investic budou zpracovány rovněž metodou studia odborných knih těchto autorů: FOTR, J., SOUČEK, I., (2010), KRBEK, J., POLESNÝ, B., (2007), POLÁČKOVÁ, J. a kol., (2013), OCHODEK, T. a kol., (2008), SCHOLLEOVÁ, H., (2008), SYNEK, M., (2002) a VALACH, J., (2001)
- ii. „Základní charakteristika analyzovaného zemědělského subjektu“ bude zpracována na základě studia interních zdrojů společnosti poskytnutými managementem společnosti a v neposlední řadě bude použita metoda rozhovoru se samotnou obsluhou bioplynové stanice a servisních techniků. Na přání společnosti byl z důvodu anonymity pozměněn její skutečný obchodní název na název Alfa.
- iii. „Kalkulace výrobních nákladů, stanovení výnosů a tržeb, cash flow investice“ - bude použito zejména statických metod hodnocení investic, které neberou v úvahu faktor času, což na jednu stranu zjednodušuje značně jejich výpočet a aplikaci v praxi, na druhou stranu tím ale značně trpí jejich vypovídací schopnost. Pro zjišťování vlastních nákladů a výnosů vznikajících v souvislosti s výrobou bioplynu, elektrické energie

a tepla v zemědělských podnicích bude použito metodiky kalkulací nákladů a výnosů. Výnosy a tržby budou zahrnovat prodej elektřiny, využití tepla, hnojiva a dotaci poskytnutou společností Alfa. Pojem „Cash Flow“, jež se dá charakterizovat jako pohyb peněžních prostředků (přírůstek i úbytek) za určité období, se počítá v jednotlivých letech provozu a představuje rozdíl mezi všemi příjmy a výdaji. V nákladech na kapitál budou zohledněny nákladové úroky ve výpočtu cash flow.

Dále pro další výpočty bude použito metod dynamických, kde se počítá s delší dobou pořízení investičního majetku a delší dobou jeho ekonomické životnosti. Respektování času při hodnocení výrazně ovlivňuje přijetí či nepřijetí projektu, výběr nejvhodnější varianty projektu. Faktor času se promítá jak do vymezení peněžních příjmů z investic, tak i do vymezení kapitálových výdajů. Mezi další využití metody pro hodnocení investic patří dynamická metoda tzv. „Čistá současná hodnota“ představující vyhodnocování efektivnosti investičních projektů. Metodu lze definovat jako rozdíl mezi diskontovanými peněžními příjmy z investice a kapitálovým výdajem. Jestliže se kapitálový výdaj uskutečňuje delší dobu, pak je čistá současná hodnota rozdíl mezi diskontovanými peněžními příjmy z investice a diskontovanými kapitálovými výdaji v jednotlivých letech.

Vnitřní výnosové procento (dále jen VVP) představuje další následně použitou dynamickou metodu hodnocení efektivnosti investičních projektů, která za efekt považuje peněžní příjem z investice a respektuje časové hledisko. Je považována za téměř stejně vhodnou jako čistá současná hodnota. VVP můžeme definovat jako takovou úrokovou míru, při které současná hodnota peněžních příjmů z investice se rovná kapitálovým výdajům eventuelně současné hodnotě kapitálových výdajů. Podle VVP jsou za přijatelné investiční projekty považovány ty, které vyjadřují vyšší úrok než požadovaná minimální výnosnost investice. Při srovnání různých variant investičních projektů většinou platí, že ta varianta, která vykazuje větší VVP, je vhodnější.

iv. „Vlastní výpočty efektivnosti, variantní řešení“ bude užito následujících vzorců:

Výpočet cash flow: $CF = P - V$ (Ochotek a kol., 2008)

Výpočet čisté současné hodnoty: $ČSH = SHCV - IN = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - IN$

(Valach, 2001)

Výpočet vnitřního výnosového procenta: $VVP = i_n + \frac{\dot{C}SH_n}{\dot{C}SH_n - \dot{C}SH_v} * i_v - i_n$

(Fotr, Souček, 2010)

Výpočet míry rentability: $\frac{zisk(ztráta)}{náklady} * 100$ (Poláčková a kolektiv, 2013)

Výpočet meziročních změn pomocí jednoduchého indexu $I_x = \frac{x_k}{x_j}$
(Drobník, 2011) ¹

- v. Závěry, návrhy a doporučení. Tohoto dílčího cíle bude dosaženo použitím nejvýhodnější varianty vyplývající z vlastních výpočtů, která bude pro podnik realizovatelná na základě jeho dostupných podmínek a možností. Dále bude použito metody diskuze s managementem podniku.

¹ Dobník, A.: *Indexy základní a řetězové* [online]. [cit. 2014-01-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.blek.cz/Grant/Sources/KAS/15IndexyZakladniRetezove.pdf>>

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

Tato část práce bude v obecné rovině za pomoci odborné literatury a dalších zdrojů vymezovat škálu teoretických pojmů a přístupů souvisejících s provozem, ekonomikou a efektivností zemědělských bioplynových stanic.

3.1 Biomasa

Biomasa je definována jako hmota organického původu, takže se pod tímto pojmem skrývá veškerá živá příroda. V souvislosti s využíváním energetické biomasy v zemědělství se rozumí rostlinnou biomasou substance biologického původu, kterým je pěstování rostlin v půdě, chov hospodářských zvířat, produkce organického původu – organické odpady. Tedy jedná se o záměrné působení člověka ve výrobní činnosti nebo využívání odpadů ze zemědělské, potravinářské a lesní výroby nebo z komunálního hospodářství. (Celjak, 2008)²

3.2 Zdroje biomasy a její energetické využití

Až do padesátých let dvacátého století bylo české zemědělství koncipováno tak, že si z větší části zajišťovalo své energetické potřeby s využitím biomasy z vlastních zdrojů včetně venkovských sídel. Pro tyto účely bylo určeno odhadem až 40 % zemědělské půdy. V současné době celková výměra zemědělské půdy v ČR je 4 280 tis. ha. Zvyšování intenzity zemědělské produkce a zajišťování soběstačnosti potravin v Evropské unii (EU) vedlo k nadbytečné produkci potravin, které se pak vyvážely do třetích zemí se ztrátou, a tím došlo k většímu finančnímu zatížení EU v oblasti zemědělství. Orná půda se začala méně využívat pro tyto potřeby. Po vstupu České republiky do EU se zemědělská politika v ČR začala více orientovat na trendy, které zvyšují konkurenceschopnost českých zemědělců v EU. Jedním, a myslím tím nejdůležitějším trendem, je využívání nadbytečné zemědělské půdy pro pěstování energetických plodin např. řepka (pro výrobu biopaliv) nebo kukuřice, čirok společně s využíváním odpadů z rostlinné nebo živočišné výroby (hnůj, kejda) pro výrobu bioplynu a v neposlední řadě rychle rostoucí dřeviny pro vytápění. Zajímavé je, že současné

² CELJAK, I.: *Biomasa je nezbytná součást lidského života*. *Biom.cz* [online]. 2008-12-22 [cit. 2014-04-28]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/biomasa-je-nezbytna-soucasi-lidskeho-zivota>>. ISSN: 1801-2655

využívání určité části zemědělské půdy pro energetické účely se opět do jisté míry navrácí zpět do padesátých let minulého století. (Pastorek, Kára, 2004)

Využívat biomasu lze několika procesy, při kterých vznikají různé primární produkty a různé odpadní produkty. Rozlišujeme tři hlavní typy konverze energie biomasy:

Termochemická konverze – jedná se o suchý proces, mezi který patří spalování, zplyňování a pyrolýza.

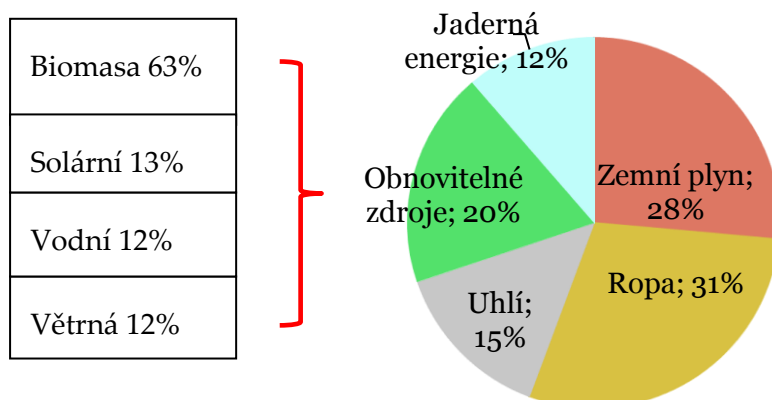
Biochemická konverze – jedná se o mokrý nebo suchý proces a řadíme mezi něj anaerobní a alkoholovou fermentaci. V prvním případě je hlavním produktem fermentační bioplyn. U aerobní fermentace vzniká teplo vázané na teplotnosné médium. U alkoholového kvašení pak vzniká bioetanol.

Fyzikálně – chemická konverze – jedná se o proces výroby metylesteru biooleje procesem esterifikace biooleje. (Ochotek a kol., 2008)

3.2.1 Podíl biomasy v evropské energetice

V roce 2009 činil požadavek na biomasu (včetně odpadu) 1,230 Mtoe, což odpovídá 10% celkového nároku na primární elektřinu. Odhad světových energetických rezerv považuje biomasu za čtvrtý největší zdroj energie hned za uhlím, ropou, zemním plynem a díky tomu zajišťuje více než 75% celkové obnovitelné energie. V Evropské unii je role biomasy méně dominantní, ale stále má 54% podíl na současné produkci energie z obnovitelných zdrojů. Z toho vyplývá, že biomasa je důležitým zdrojem energie, která může významně přispět k dosažení energetického cíle EU – což je 20% podíl energie z obnovitelných zdrojů. Nicméně k dosažení tohoto cíle k roku 2020 je „urychlit“ použití biomasy zejména k vytápění a produkci elektřiny. (Floris van Foreest, 2012)

Graf 1 – Přehled výhledu zdrojů energie v EU v roce 2020



Zdroj: Floris van Foreest, 2012

3.3 Bioplyn

První systematické výzkumy bioplynu provedl italský přírodovědec Alessandro Volta. Kolem roku 1770 jímala Volta bahenní plyn ze sedimentu hornoitalských jezer a konal pokusy s jeho spalováním. Teprve roku 1821 se Avogadrovi podařilo sestavit chemický vzorec metanu (CH_4). V zemědělství se bioplyn objevuje až v roce 1947, kdy na technické univerzitě v Darmstadtu bylo vyvinuto první bioplynové zařízení pro menší zemědělské provozy.

Bioplyn vzniká při procesu vyhnívání organických látek bez přístupu vzduchu a ve vlhkém prostředí působením metanových bakterií při teplotě mezi 0 °C až 70 °C.

Na rozdíl od kompostování (tlení) nevzniká při vyhnívání teplo, ale vzniká hořlavý plyn metan. Celý proces vyhnívání probíhá ve čtyřech základních fázích:

- i. hydrolýza** - hydrolytické mikroorganismy štěpí makromolekulární organické látky na menší molekuly schopné transportu do buňky
- ii. acidogeneze** - produkty hydrolýzy jsou štěpeny na jednodušší látky (kyseliny, alkoholy, CO_2 , H_2)
- iii. acetogeneze** - tvorba kyseliny octové, CO_2 a H_2
- iv. methanogeneze** - vznik methanu ze směsi CO_2 a H_2 nebo z kyseliny octové; vedlejším produktem je CO_2 . (Schulz, 2004).

Další pojednání o bioplynu ve své knize uvádí Ludwig Sasse (1991), který popisuje, že bioplyn je vytvářen bakterií během fermentace (kvašení) organické hmoty ve vzduchoprázdnu

(anaerobní proces). Bioplyn je složen zejména z methanu (CH_4) a oxidu uhličitého (CO_2). Tato směs plynů je hořlavá, pokud je podíl methanu větší než 50%. Bioplyn z chlévské mrvy obsahuje přibližně 60% methanu. Rozdílné skupiny bakterií zodpovědné za proces fermentace žijí ve vzájemně provázaném ekosystému. Všechny typy jsou na sobě vzájemně závislé. Čas fermentace je nejkratší, když jsou populace bakterií vzájemně vyrovnány.

3.4 Energetické využití bioplynu

Energetické využití bioplynu se využívalo ke svícení a dále jeho spalování v kotlích k vytápění budov a ohřevu užitkové vody. V současné době se jako efektivnější způsob využívá bioplynu v kogenerační jednotce s výrobou elektrické energie a tepla. Lze používat spalovací motory nebo plynové turbíny spojené s agregátem na výrobu elektrické energie. Teplo z chlazení motoru a spalin se používá k ohřevu fermentorů a k vytápění. V letním období bývá teplo z BPS využíváno k sušení dřeva a dalších produktů. Upravený bioplyn je dále možné dodávat do potrubní sítě se zemním plynem nebo komprimovat pro pohon motorových vozidel. Budeme-li uvažovat, že z 1 kg kuchyňských bioodpadů získáme $0,1 \text{ m}^3$ vyčištěného bioplynu, získáme tak palivo na 1 km jízdy osobního automobilu. (Schulz, 2004).

3.5 Historie a kategorizace bioplynových stanic na území ČR

První bioplynová stanice byla u nás postavena v roce 1974 v Třeboni, následně jich bylo ještě postaveno několik, ale po roce 1989 byla jejich výstavba z určitých důvodů pozastavena (např. kvůli privatizacím, měnící se legislativě, nulové podpoře obnovitelných zdrojů energie apod.). Další bioplynové stanice se začaly stavět po roce 1994. (Ochotek a kol., 2008).

K 31. 12. 2012 bylo v České republice v provozu 481 bioplynových stanic o celkovém instalovaném výkonu $363,24 \text{ MW}_{\text{el}}$ a s výrobou elektřiny $1\,406 \text{ GWh}$. Podíl bioplynu na obnovitelných zdrojích energie byl 15,9 %. Aktuálně k 31. 7. 2013 je v České republice v provozu celkem 487 bioplynových stanic, z čehož je 317 zemědělských, 7 komunálních, 11

průmyslových, 55 na skládkách a 97 bioplynových stanic je provozováno v rámci čističek odpadních vod. (Zeman a kol., 2013)³

MŽP klasifikuje ve vyhlášce 482/2005 Sb. bioplynové stanice z hlediska druhu zpracovaného substrátu na následující kategorie:

Kategorie AF 1

Podle Švece a kol. (2010) dle výše uvedené vyhlášky je tato kategorie taková, kde jsou cíleně pěstované plodiny a jejich oddělené části pocházející ze zemědělské výroby, které jsou primárně určeny k energetickému využití a neprošly technologickou úpravou:

Jedná se o plodiny a jejich části, které jsou primárně určeny svým zpracováním k produkci bioplynu pomocí procesu anaerobní fermentace.

Základní podmínkou je jejich přímé využití k výrobě bioplynu bez předchozí technologické úpravy. Což se rozumí takovou úpravou, při níž je předmětná plodina nebo její část využita jiným způsobem a k jinému účelu, než k výrobě bioplynu, např. lisování vysokým tlakem, extrakce, tepelná a chemická úprava apod.

Za technologickou úpravu se nepovažuje konzervace plodin a jejich částí za účelem zachování jejich energetické hodnoty ani prosté mechanické oddělení části plodiny od zbytku plodiny.

Za technologickou úpravu se dále nepovažuje úprava, která probíhá bezprostředně před dávkováním do fermentoru, pokud je tato úprava součástí schváleného provozu bioplynové stanice. Jedná se například o kukuřičnou siláž, siláž a senáž šťovíku, travní senáže připravované z TTP a trávy pěstované na orné půdě apod.

Kategorie AF 2

Habart (2009)⁴ opět dle zmiňované vyhlášky zařazuje do kategorie AF2 bioplynové stanice mající podíl na zpracovávání pěstované zemědělské biomasy menší než 50% v sušině

³ ZEMAN, L. a kol.: *Bioplynové stanice z pohledu výživy zvířat* [online]. 2013-12-10 [cit. 2014-07-01]. Dostupné z WWW: <http://www.vuzv.cz/sites/File/vybor/Studie_Zeman_bioplynky_na_web.pdf>

⁴ HABART, J.: *Aktualizace vyhlášky č. 482/2005 Sb., určující druhy a způsoby využití biomasy jako OZE a její výklad* [online]. 2009 [cit. 2014-07-06]. Dostupné z WWW: <http://www.ekomonitor.cz/sites/default/files/file/prezentace-seminaru/04_Habart_1.pdf>

z celkového objemu spotřeby surovin. Další skupinou BPS, které rovněž spadají do téhle kategorie a nezpracovávají vyloženě zemědělskou pěstovanou biomasu jsou:

Zpracování substrátů v podobě kalů z praní, čištění, extrakce, loupání, odstředování a separace, včetně zbytkové biomasy z mlékárenského, konzervářského, cukrovarnického, pivovarnického a tabákového průmyslu, z výroby jedlých olejů, kaka, kávy, droždí a kvasničného extraktu, z přípravy a kvašení melasy, z pekáren a výroby alkoholických a nealkoholických nápojů a další obdobná biomasa. Nestabilizované kaly z čistíren odpadních vod, vzniklé v aeračních nádržích při biologickém zpracování odpadních vod nebo při biologickém procesu čištění výlučně z čistíren vybavených pouze biologickým stupněm čištění, s vyloučením ostatních kalů a usazenin z vodních těles.

Rostlinné oleje a živočišné tuky.

Alkoholy vyráběné z biomasy.

Zbytkové produkty z destilace kvasného lihu.

3.6 Zemědělské bioplynové stanice

Charakteristikou zemědělské BPS je zpracování rostlinného a statkového materiálu. Tyto bioplynové stanice jsou umístovány zejména v místech zemědělské výroby (zemědělské podniky), kde dochází k přirozené nebo záměrné produkci vstupních surovin. Kajan (2002)⁵ popisuje zemědělské bioplynové stanice jako samostatné jednotky, zpracovávající anaerobní stabilizací organický odpad vznikající na farmě. V převážné míře se jedná o kejdu nebo slamatý hnůj z chovu hospodářských zvířat. Menší část představují organické odpady, kterými mohou být odpady z posklizňové stanice na obilí. Z hlediska ekonomie provozu bioplynové stanice je účelné zpracovávat i jiné vhodné odpady. Praxí prověřené je například zpracování odpadů ze stravovacích zařízení, hlavně tukové odpady. V tomto případě se dosáhne dvojího efektu, zvýší se produkce bioplynu a získá se finanční úhrada za likvidaci odpadů od producenta.

⁵ KAJAN, M.: Výroba a využití bioplynu v zemědělství. *Biom.cz* [online]. 2002-11-26 [cit. 2014-08-05]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyroba-a-vyuziti-bioplynu-v-zemedelstvi>>. ISSN: 1801-2655

3.6.1 Technologie zemědělských bioplynových stanic

Stavba bioplynové stanice slouží jako vysoce ekologické a účinné zpracování statkových exkrementů a fytomasy (kukuřice) k produkci elektřiny a tepla z obnovitelných zdrojů energie. Vstupní biomasa ve fermentačních nádržích (což je fermentor a dofermentor) je zpracována fermentací. Meziproduktem je bioplyn použitý k pohonu kogeneračních jednotek.

Výstupem je elektrická energie, která je prodávána do rozvodné sítě a teplo, které se využívá k vytápění prostor nebo k dosoušení obilí nebo dřeva. Zfermentovaná hmota je dále využita jako hnojivo.

Stavba zemědělské bioplynové stanice se skládá ze vstupní jímky, jednoho fermentoru a jednoho dofermentoru s integrovanými zásobníky bioplynu, koncového skladu, výroby elektrické energie (strojovna s kogeneračními jednotkami). Stavba a její části jsou provedeny v tradiční technologii tj. beton, keramické tvárnice, ocelové a dřevěné konstrukce.

Pevné suroviny vstupují do fermentoru prostřednictvím dávkovacího zařízení, což je šnekový dávkovač s posuvným štítem, který jeho obsah rovnoměrně dávkuje podle nastavených hodnot. Nastavením se reguluje množství vzniklého bioplynu, dle potřeby kogenerační jednotky. Kapalné suroviny vstupují do fermentoru vstupní jímkou prostřednictvím nastavitelného čerpadla. Ve fermentoru, kde dochází k fermentaci, musí být zajištěno neustálé a pravidelné míchání míchadly tak, aby se na povrchu zabránilo tvorbě plovoucí vrstvy. Na stěně fermentoru je instalované vytápění. (Pastorek, 2004)

3.6.2 Fermentor

Jedná se o reaktor, který rozhoduje o kvalitní funkci celé bioplynové stanice. Většina bioplynových stanic má reaktor válcový, betonový nebo kovový nebo s osou svislou nebo vodorovnou. Řízený metanogenní proces znamená, že reaktor je vybaven míchacím zařízením, ohřevem, homogenizačním zařízením a dávkovacím zařízením. Je možné jej přirovnat k žaludku (bachoru), ve kterém jsou za pomoci několika druhů kultur mikroorganismů vstupní materiály postupně zpracovány až na výslednou produkci bioplynu. Jedná se tedy o živý proces, který dovede být citlivý na kvalitu a na změnu podmínek prostředí (zejména konstantní teplota ve fermentoru a pH). Chybná „výživa“ a nevhodné podmínky proto mohou vést k redukci výnosu bioplynu, popř. až k zastavení fermentačních procesů. Materiály s větším množstvím bílkovin či jiné složky s vyšším obsahem dusíku

mohou v reaktoru působit negativně na aktivitu anaerobních společenstev a snížit tak produkci bioplynu. (Kazda, 2009)

Konstrukční typy fermentoru

Fermentory lze dále rozdělit dle konstrukce na horizontální a vertikální. Horizontální fermentory jsou obvykle dopraveny na místo provozu již sestavené, oproti vertikálním, které jsou stavěny přímo na místě provozu bioplynové stanice. Horizontální fermentory jsou obvykle menší, mají cylindrický tvar a bývají provozovány v paralelním zapojení. Jejich využití je možné například pro před fermentaci pro větší následné vertikální fermentory. (Kratochvílová a kol., 2009)⁶

Míchání a ohřev fermentoru

Míchání má zabezpečit homogenizaci obsahu reaktoru a zajistit dobrý styk mezi bakteriemi, substrátem a zamezit vytvoření kalového stropu na hladině suspenze.

V praxi se nejčastěji používají dva systémy:

Mechanické míchání – různé druhy míchadel, turbín, vrtulových čerpadel. Z hlediska provozní spolehlivosti se nejvíce osvědčila pomaloběžná míchadla umístěná na centrální hřídeli s motorem nad reaktorem. Rychloběžná míchadla byla postupně nahrazována míchadly pomaloběžnými.

Pneumatické míchání – bioplyn je čerpán z plynového prostoru reaktoru a pod tlakem kompresorem vháněn přes difuzor ke dnu reaktoru, tímto způsobem dochází k dokonalému míchání obsahu. Většina bioplynových stanic pracuje v mezofilní oblasti teplot od 25 do 35 °C. Termofilní oblast teplot nad 45 °C umožňuje rychlejší průběh anaerobní stabilizace, zkrátit dobu zdržení a tím zmenšit potřebný reaktorový objem. Ovšem na druhé straně vzrostou provozní náklady na vytápění. Zvýšený výkon u tepelného výměníku a lepší izolace mohou vyvážit úspory investičních nákladů na reaktor.

Největší náklady spojené s výrobou tepla připadají na ohřev surové biomasy na požadovanou teplotu. Ztráty tepla do okolí jsou proti tomu mnohokrát menší. Vytápění obsahu reaktoru

⁶ KRATOCHVÍLOVÁ, Z. a kol.: *Průvodce výrobou a využitím bioplynu*. [online]. [cit. 2014-07-06]. Dostupné z WWW: <http://www.mpoefekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/Pruvodce_vyrobu_vyuzitim_bioplynu_2.pdf>

může být zajištěno externím, interním systémem nebo kombinací obou způsobů. Při použití interního způsobu ohřevu je uvnitř reaktoru zabudovaný výměník tepla – systém trubek, kterým protéká horká voda získaná z horkovodního kotle nebo kogenerační jednotky. Problém může vzniknout při ucpání výměníku např. pískem. Externí ohřev je zrealizován čerpáním obsahu reaktoru přes výměník tepla voda/kal umístěného mimo reaktor. Je zapotřebí instalovat čerpadlo na čerpání obsahu nádrže přes výměník. Výhodou je snadné čištění teplosměnné plochy výměníku. Prakticky všechny zemědělské bioplynové stanice jsou vybaveny tímto systémem. (Schulz, 2004)

3.6.3 Kogenerační jednotka

Ve fermentoru vyrobený bioplyn se přivádí do kogenerační jednotky, která jej přeměňuje na elektrickou a tepelnou energii. Kogenerační jednotky mohou mít různý instalovaný výkon, od 250 kW_{el} do několika MW_{el}.

Základem je kogenerační motor pracující s palivem (metan), který roztáčí generátor. Dochází k přeměně mechanické točivé energie na energii elektro-magnetickou. Tedy k výrobě elektrického proudu. Teplo, které motor produkuje je prostřednictvím chladicí vody předáváno do výměníku a dále využito na topení a ohřev vody. Tato metoda využití bioplynu dosahuje vysoké účinnosti přeměny energie z bioplynu (80% - 90%) na elektrickou a tepelnou energii. Hrubým odhadem lze počítat, že asi 30% energie z bioplynu se přemění na elektrickou a 60% na tepelnou energii a zbytek jsou tepelné ztráty. Na výrobu 1 kWh je třeba přivést do kogenerační jednotky 0,6 – 0,7 m³ bioplynu s průměrným obsahem metanu 60%. Rovněž takovýmto hrubým odhadem se počítá na 1 kWh – 1,2 kWh asi 5 – 7 kg odpadní biomasy nebo 8 – 12 kg chlévské mrvy.

Výkon všech kogeneračních jednotek (KJ) je možné ovládat dvěma způsoby. Výkon KJ je plynule měnitelný prostřednictvím řídicího systému jednotky. Výkon KJ kopíruje vlastní spotřebu objektu tak, aby provozovatel z rozvodné sítě proud neodebíral ani ho do sítě nedodával. Tento způsob se používá např. když je nízká výkupní cena elektřiny. (Pastorek, Kára, 2004)

Dle Řezbové (2012) je na trhu v ČR zastoupeno několik výrobců kogeneračních jednotek: Agrogen GmbH, Deutz/MWM, GE Jenbacher, M.A.N., Scania-Schnell a Tedeom. Charakteristika některých kogeneračních jednotek:

Agrogen GmbH

Jde o původní lodní dieselový motor přestavěný na zážehový. Kogenerační jednotka s tímto motorem je vyráběná ve dvou variantách a to s osmiválcovým motorem o výkonu 265 kW_{el.} a s desetiválcovým motorem o výkonu 330 kW_{el.} s elektrickou účinností 39,5 %.

Deutz/MWM a GE Jenbacher

Kogenerační jednotky s těmito motory se řadí do skupiny jednotek s vysokým elektrickým výkonem. Jedná se např. o dvacetiválcové motory se zdvihovým objemem 61 100 cm³, elektrickým výkonem 1487 kW_{el.} a tepelným výkonem 1472 kW_{t.}. Elektrická účinnost dosahuje 42,2%, tepelná 41,7% a celková je pak 83,9%.

3.6.4 Kogenerace a ekonomika

Základem jakéhokoliv ekonomického hodnocení jsou hodnoty ročních výrobních nákladů a výnosů. Roční výrobní náklady se z praktických důvodů dělí na investiční část a na roční provozní náklady. Investiční náklady (Kč) jsou finanční prostředky na výstavbu a provoz kogeneračního zdroje. V dané lokalitě zahrnují:

cenu kogenerační jednotky;

palivové hospodářství, zásobní nádrže a ovládací zařízení;

připojení na místní nebo veřejnou elektrickou síť zahrnující popř. jeho rekonstrukci;

všechna mechanická propojení a elektrický servis, včetně propojení a vyzkoušení;

některé nové budovy, úpravy stávajících budov;

vyškolení operátorů, záložní díly a jiné speciální prostředky pro údržbu a opravy;

projekty, dozory a náklady na uvedení zdroje do provozu;

Kogenerační zdroje vybavené spalovacími turbínami nebo velkými spalovacími motory pohánějími alternátory včetně jejich připojení a pomocných zařízení (plynový kompresor, palivové nádrže atd.) obvykle reprezentují 40% až 60 % z celkové investiční položky zdroje. Připojené zařízení pro využití odpadního tepla (kotel, výměník) a přídatné zařízení (vodní nádrže, čerpadla, odplyňovač atd.) činí obvykle 15% až 30 % z celkových investičních nákladů. Elektrická dozorná a řídicí veličina tvoří 5% až 15 % z celkových investic zdroje. (Krbek, 2007)

Řezbová (2012) uvádí, že investiční náklad kogenerační jednotky, která je také nazývána srdcem bioplynové stanice, se pohybuje ve výši přibližně 25% celkových pořizovacích nákladů na bioplynovou stanici. Neméně důležitou roli zde hraje vysoká účinnost kogenerační jednotky a souběžně její bezporuchový provoz. Moderní kogenerační jednotky provozované v praxi 2 až 3 roky a pravidelně servisované jsou schopny dosáhnout více než 8500 provozních hodin za rok, což odpovídá provozu 23 hod. 30 minut denně. Předpokladem pro bezporuchový chod nových kogeneračních jednotek je správná kvalita vháněného bioplynu – kvalitní odsíření.

Kogenerační jednotka a její efektivní produkce elektrické energie

Ministerstvo zemědělství uvádí ve své publikaci (Desatero bioplynových stanic aneb zásady efektivní výstavby a provozu bioplynových stanic v zemědělství) kolik procent z energie obsažené v plynu se převede na vyrobenou elektřinu. Vklad vyšší investice do účinné KJ se vyplatí, neboť KJ má dlouhou životnost a při průměrném ročním využití 8 000 motohodin má investice do vyšší elektrické účinnosti rychlou návratnost. Vliv elektrické účinnosti na tržby za elektřinu ukazuje následující příklad porovnání dvou potenciálních KJ (spotřeba 200 m³/hod. plynu, 60 % metanu, výkupní cena 3,04 Kč/kWh):

- el. účinnost KJ = 35 % = 420 kWh = 1277 Kč/hod

- el. účinnost KJ = 40 % = 480 kWh = 1459 Kč/hod

rozdíl 182 Kč/hod

Při ročním provozu 8 000 hodin: 8 000 x 182 = 1 456 000,- Kč/rok příjem navíc z provozu KJ s vyšší elektrickou účinností

3.7 Suroviny pro výrobu bioplynu

Zdrojem bioplynu jsou bakterie produkující bioplyn, tyto bakterie rozkládají především polysacharidy, tuky a bílkoviny. Zdrojem těchto látek je rostlinná a živočišná biomasa. Špatně rozložitelná je celulóza a nerozložitelný je lignin. Proto nejsou dřevo ani sláma vhodné substráty pro výrobu bioplynu, bakterie produkující bioplyn je totiž nedokážou rozložit. V surovinách, kde obsah organicky vázaného dusíku překračuje 10% hmotnosti organické sušiny je ohrožen stabilní proces zplyňování tím, že dochází k postupné intoxikaci

mikroorganismů volným amoniakem. Takto špatným rozkladem se zvyšuje i zápach u digestátu.

Z tohoto pohledu jsou vhodné takové rostlinné suroviny, kde poměr uhlíku a dusíku je 20 – 100 : 1. Při sestavování surovinové skladby kromě optimálního poměru uhlíku a dusíku je třeba uvažovat, aby surovinová skladba umožnila efektivní zatížení bioplynové stanice.

Pouze organická část (organická sušina) je ze vstupní suroviny bakteriemi využita a na bioplyn přeměněna. Zbytek zůstává ve fermentačním zbytku - digestátu. Surová biomasa obsahuje značný podíl vody, zbytek tvoří sušina. Sušina obsahuje organické látky, které jsou bakteriemi rozložitelné a popeloviny, což jsou anorganické, biologicky nerozložitelné látky. Pouze organická sušina je zdrojem bioplynu. Když máme tedy 1t kukuřičné siláže s obsahem sušiny 35 % a z toho organické sušiny 80 %, potom se dá tato tuna rozdělit na 650 kg vody a 350 kg sušiny. Sušina se potom skládá z 280 kg organické sušiny a 70 kg popelovin. Výnos bioplynu ze vstupní suroviny se potom vztahuje k 1t sušiny, případně organické sušiny. (Švec a kol., 2010)

Kukuřice

Tato plodina je nejvíce využívána ve skladbě surovin pro zemědělské bioplynové stanice upravená v podobě kukuřičné siláže. Vyznačuje se vysokým výtěžkem bioplynu v přepočtu na 1 ha plochy. Výtěžek může dosahovat až 9000 m³ bioplynu a až 27 000 kWh_{el.}. Šlechtitelé se snaží vyšlechtit co nejvhodnější hybridy kukuřice vhodné pro přípravu energetické siláže. V České republice je zavedeno od roku 2004 už několik hybridů, které se osvědčily v našich podmínkách. Mezi významné výrobce kukuřičných hybridů vhodných pro výrobu bioplynu patří firma KWS Osiva s.r.o., která v roce 2014 nabízí jedenáct hybridů. K prověřeným odrůdám patří Ursinio (FAO 230), Touran (FAO 240), KWS 5133 ECO (FAO 250), Cassilas (FAO 260), Fernandez (FAO 270), nejvýkonnější hybrid Atletico (FAO 280), Gomes (FAO 290) a Kovadis (FAO 410). K novinkám patří hybridy Figorinio (FAO 250), Barros (FAO 260) a Cannavaro (FAO 350). Ve dvouletých pokusech dosáhl nejvyšší měrné produkce metanu hybrid Atletico v roce 2011. Při zohlednění hektarových výnosů sušiny byl v produkci metanu nejlepší hybrid Atletico (8940 m³/ha). (Řeňč, 2014)⁷.

⁷ ŘEŇČ, J.: *Interní materiály KWS OSIVA s.r.o.* 2014

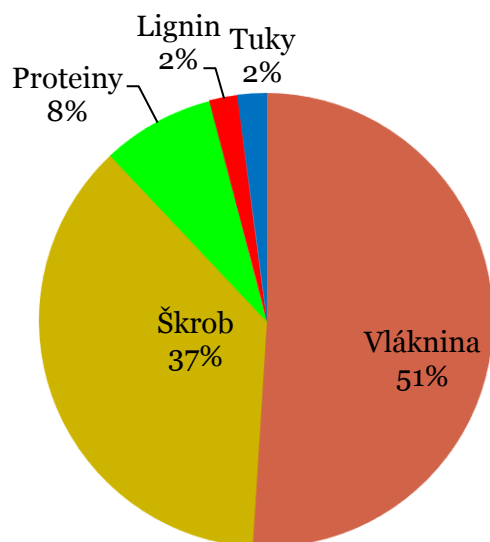
Tabulka 1 – Vlastnosti kukuřičné siláže

Sušina [%]	Dusík	Amonný dusík	Fosfor
	[% sušiny]		
20-35	1,1-2	0,15-0,3	0,2-0,3
Výtěžnost bioplynu		Obsah metanu [objem.%]	
Čerstvé hmoty [m ³ /t]	[m ³ /t sušiny]		
170-200	450-700	50-55	

Zdroj: Švec a kol., 2010

Na kvalitu siláži má vliv mnoho faktorů. Mezi ty důležitější patří výběr hybridu, doba sklizně, výška strniště, kvalita zpracování řezanky, dostatečné vytěsnění vzduchu ze silážované hmoty a její dokonalá izolace od vnějšího prostředí po celou dobu skladování. (Loučka, 2010)⁸

Graf 2 – Složení kukuřičné siláže



Zdroj: Švec a kol., 2010

Pro kukuřičnou siláž se specifická produkce bioplynu v různých studiích pohybuje nejčastěji v poměrně širokém rozpětí od 0,185 do 0,235 m³/kg. Základním parametrem, uvažovaným

⁸ LOUČKA, R.: *Zemědělec*, [cit. 2014-07-08]. Dostupné z WWW: <<http://zemedelec.cz/kukuricna-silaz-kde-mohou-byt-rezervy/>>

pro produkci bioplynu, bývá obsah sušiny, respektive organické sušiny v surovině. V případě kukuřičné siláže se jedná zpravidla o 30 – 35 % z hmotnosti suroviny. (Novotný, 2012)⁹

Tabulka 2 – **Ekonomika a energetická výtěžnost kukuřičné siláže**

Operace	Jednotka	Kukuřičná siláž
Náklady variabilní	Kč/ha	25 622
Náklady fixní	Kč/ha	4 000
Výnos	t/ha	45
Cena	Kč/t	658
Množství biopaliva	mjbp/ha	7 200 m³

Zdroj: Mužík, Abrham, *Biom.cz*, 2013¹⁰

Zvířecí fekálie

Zvířecí fekálie mají 40 – 60% rozložitelnost organické sušiny za dobu cca 25 – 30 dní. Ve vsádkových pokusných fermentorech bylo zjištěno, že rozklad organických látek prasečí kejdy pokračuje i po 30 dnech, ale jen s nízkými kumulativními přírůstky bioplynu. Po 50 dnech fermentace bylo dosaženo cca 70% rozložitelnosti prasečí kejdy. Kumulativní produkce bioplynu z kejdy prasat představuje po 30 dnech fermentace 20 – 35 m³/t. Při biozplyňování prasečích a drůbežích exkrementů mohou vznikat problémy s nadbytkem organicky vázané síry. Anaerobní digesce zvířecích fekálií může zabezpečit ročně 600 m³ bioplynu s energetickým obsahem cca 13 200 MJ. Přídavek 1 kg slámy v podestýlce zvyšuje produkci bioplynu o 0,15 – 0,35 m³. (Švec a kol., 2010)

Chlévský hnůj

Složení chlévského hnoje je především závislé na druhu zvířat, jejich využití a způsobu ustájení, dalšími faktory jsou typ krmení, ztráty způsobené odpařováním čpavku a vody, přítomnost podestýlky, srážkové vody a čistících vod. Každému zemědělci, který plánuje

⁹ NOVOTNÝ, T.: *Proč bývají některá očekávání investorů bioplynových stanic nenaplněna?* *Biom.cz* [online]. 2012-01-02 [cit. 2014-07-08]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/proc-byvaji-nektera-ocekavani-investoru-bioplynovych-stanic-nenaplnena-nedostatky-energetickych-auditu-a-studii>>. ISSN: 1801-2655.

¹⁰ MUŽÍK, O., ABRHAM, Z.: *Ekonomická a energetická efektivnost výroby biopaliv* [online]. 2013-05-13. [cit. 2014-07-08]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/o-biomu/autori/oldrich-muzik>>

zřízení BPS, je doporučováno, aby si nechal udělat co nejpřesnější rozbor svého materiálu, především na obsah organické sušiny. V zásadě můžeme konstatovat, že prasečí kejda má nízký obsah sušiny, hovězí kejda střední a slepičí trus vysoký obsah sušiny. Pro výnos bioplynu je důležitý obsah organické sušiny, který je u drůbežího trusu v průměru vyšší než u hovězí a prasečí kejdy. (Schulz, 2004)

Tabulka 3 – Výtěžek plynu a obsah metanu ze statkových hnojiv

substrát	výnos plynu		obsah metanu
	(m ³ /t substrátu)	(m ³ /t org. sušiny)	(objem. %)
kejda skotu	20-30	200-500	60
kejda prasat	20-35	300-700	60-70
hnůj skotu	40-50	210-300	60
hnůj prasat	55-65	270-450	60
hnůj kuřat a slepic	70-90	250-450	60

Zdroj: Švec a kol., 2010

3.7.1 Digestát

Jedná se o tuhý zbytek z anaerobní fermentace. Jeho složení je velmi závislé na vstupních surovinách do bioplynových stanic. Tento materiál musí splňovat všechny parametry vyhlášky Ministerstva životního prostředí, aby mohl být dále využit jako hnojivo, přídavek do kompostu nebo k úpravě povrchu terénu. (Ochotek a kol., 2008).

Vlastnosti digestátu

Ve srovnání s klasickými statkovými hnojivy má digestát vzhledem k použitým surovinám poměrně vysoký celkový obsah dusíku (0,2 ale až i 1 % ve hmotě), vyšší pH (7 – 8), nižší obsah uhlíku a sušina se pohybuje v rozmezí od 2 – 13 %. V souvislosti s digestátem se používá také pojem „fugát“, což představuje tekutou podobu digestátu získanou separací o celkovém obsahu sušiny 1 %. Při průměrném obsahu 0,5 % celkového dusíku v hnojivu se dodá při dávce 1 t (1m³) digestátu 5 kg dusíku na ha. Složení digestátu představuje riziko ztrát dusíku v plynné formě, proto se u digestátu doporučuje aplikace hadicovými aplikátory. Kvalitní digestát je hnojivo, které obsahuje hodnotné organické látky a minerální živiny a projevuje pouze malé znaky zápachu, popř. v ideálním případě nezapáchá vůbec. Toho je dosaženo díky vhodné skladbě vstupních surovin, jejich předúpravě a zejména dostatečné

době zdržení vstupních surovin ve fermentoru při mezofilních (cca 40 °C) nebo termofilních teplotách (cca 55 °C). (Marada a kol., 2008)¹¹

Ceny substrátů, které se většinou využívají pro výrobu bioplynu jsou pohyblivé, neboť záleží na specifických podmínkách (technologická vybavenost) daného podniku a lze najít orientační ceny na internetových stránkách Ústavu zemědělské ekonomiky a informací. Jednou z jeho hlavních činností je právě výzkum a vývoj v oboru zemědělské ekonomiky a politiky v ČR.

Tabulka 4 – **Orientační ceny vybraných statkových hnojiv a substrátů**

Druh	Měr.jednot.	Cena Kč za měrnou jednotku	
		od	do
Chlévský hnůj od skotu	t	200,00	260,00
Kejda prasat (5,5 – 6,5% sušiny)	t	150,00	180,00
Digestát - tekutý	t	150,00	180,00
Digestát – tuhý	t	350,00	600,00

Zdroj: Novák – Normativy pro zemědělskou a potravinářskou výrobu¹²

¹¹ MARADA, P. a kol.: *Příručka pro nakládání s digestátem a fugátem*. [online] 2008. [cit. 2014-07-08]. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/web/file/32326/ETAPA_IV_Metodika_digestt_FV.pdf>

¹² NOVÁK, J.: *Rostlinná produkce a technologie - náklady a ceny vstupů a výstupů v RV*. [online].[cit.2014-07-08]. Dostupné z WWW:<<http://www.agronormativy.cz/docs/rpptab2040013.pdf>>

3.8 Ekonomické hodnocení investic

Investice jsou statky, které nejsou určeny k bezprostřední spotřebě, ale k výrobě dalších statků (spotřebních i výrobních) v budoucnu. Z hlediska finančního je lze charakterizovat jako jednorázově vynaložené zdroje, které budou přinášet peněžní příjmy během delšího budoucího období. Jde tedy rovněž o odložení spotřeby za účelem získání budoucích užiteků, za účelem rozmnožení majetku a bohatství vůbec. (Synek, 2003)

3.8.1 Pojmy používané v ekonomických hodnocení

Investiční náklady

Investiční náklady jsou vynakládány typicky na počátku realizace projektu. V některých případech jsou však realizovány i dílčí investice v průběhu provozu projektu. Investiční výdaje lze dále členit do následujících okruhů:

náklady na pozemky,
výdaje na technologii (např. fermentor, kogenerační jednotka, dávkovač apod.),
výdaje na stavební část (např. přípojky el., skládka biomasy, budovy apod.),
výdaje na pomocné obslužné provozy,
náklady na nehmotný majetek a služby – úroky, licence, projektová dokumentace. (Ochotek a kol, 2008)

Podle Řezbové (2012) jsou bioplynové stanice nákladným investičním záměrem, cena stanice o výkonu 0,5 – 1 MW_{el.} se může pohybovat v rozpětí 50 až 80 mil. Kč. Investiční náklady bioplynových stanic je možné rozdělit do čtyř základních skupin:

- i. Náklady na vlastní stavbu bioplynové stanice (fermentory, plynojem, budova kogenerační jednotky, přípravné pozemní práce).
- ii. Náklady na technické a technologické vybavení (dávkovací zařízení, míchadla, čerpadla, kogenerační jednotka, popřípadě drtič vstupní hmoty, čištění plynu a jeho rozvody).
- iii. Náklady na infrastrukturu (dopravní cesty, rozvody elektrické energie a rozvody tepla).

- iv. Ostatní náklady bezprostředně související s provozem bioplynové stanice (silážní žlaby, strojové vybavení pro silážování a senážování, technika užívaná pro krmení bioplynové stanice – nakladače, skladovací jímky pro fugát a prostory pro skladování separátu.

Provozní náklady

Tyto náklady zahrnují nákladové položky především režijní mzdy, odpisy hmotného investičního majetku, spotřeba energie, náklady na opravy, režijní materiál, který představuje především siláž, chlévský hnůj, kejda a pohonné hmoty obslužné techniky. (Synek a kol., 2002).

Kalkulace vlastních nákladů

Jedná se o výpočetní postup, při kterém se zjišťují vlastní náklady na jednotku výrobku. Předpokladem účinného řízení nákladů je jejich podrobnější rozčlenění ve formě tzv. kalkulačního vzorce, které by mělo odpovídat danému účelu. Při kalkulaci vlastních nákladů v zemědělství je nutno dodržovat návaznost jednotlivých položek kalkulačního vzorce na účtovou skupinu a syntetické účty podle platné vyhlášky. Pro hodnocení efektivnosti jednotlivých výrob a jejich vlivu na ekonomiku celého zemědělského podniku je třeba vedle vlastních nákladů na jednotlivé výkony zjišťovat i výnosy jednotlivých výkonů. Předmětem metodiky kalkulací nákladů a výnosů v bioplynových stanicích jsou výsledné kalkulace (dokončené výroby), jejichž cílem je zjistit skutečné vlastní náklady a výnosy přepočtené na jednotku výrobků vznikajících v souvislosti s výrobou bioplynu, elektrické energie a tepla v zemědělských podnicích. Výsledné kalkulace se provádějí po zúčtování všech nákladů (úctová třída 5) a výnosů z produkce (úctová třída 6) k rozvahovému dni příslušného účetního období k 31. 12. příslušného roku. (Poláčková a kol. 2013)

Odpisy

Ochotek a kol. (2008) uvádějí, že odpisy jsou formou přenesení hodnoty fixního kapitálu do hodnoty produkce tím, že se započítávají do nákladů. Rozlišují se odpisy daňové a účetní. Daňový odpis stanoví zákon jako roční sazbu ze vstupní ceny, popř. ze zvýšené vstupní ceny majetku. Majetek se dělí do pěti odpisových skupin podle doby odpisování. Dále existují dva

způsoby odpisování: rovnoměrné a zrychlené. Zrychlené odpisování nepředstavuje odpis majetku v kratší době, ale zrychlené odpisování v první části odpisového období.

Výkony

Výkony se rozumějí výrobky, práce nebo služby vymezené množstvím, časem nebo jiným způsobem, a to buď realizované (odbytové) výkony nebo výkony předávané uvnitř podniku, tj. vnitropodnikové výkony (Poláčková a kol. 2013).

Výnosy

Jsou v penězích vyjádřené výsledky získané z veškerých činností za určité účetní období (měsíc, rok) bez ohledu na to, zda došlo k platbě za tyto výnosy či nikoliv. Výnosy se uznávají v okamžiku vyskladnění zboží nebo poskytnutí služby. Výnosy je nutné odlišit od peněžních příjmů, které představují přírůstek zdrojů peněžních prostředků. (Poláčková a kolektiv, 2013)

Cash Flow (peněžní toky)

Ochotek a kol., (2008) uvádějí, že Cash Flow (CF) je stěžejním nástrojem pro posouzení investičních záměrů. Používá se především ve finanční analýze, plánování a vyhodnocování investičních variant. Cash Flow se dá charakterizovat jako pohyb peněžních prostředků (přírůstek i úbytek) za určité období. Tento výkaz je vyžadován bankami jako podklad pro poskytnutí úvěru. Počítá se v jednotlivých letech provozu a představuje rozdíl mezi všemi příjmy a výdaji.

$$CF = P - V \quad [\text{Kč}]$$

V uvedené rovnici jsou:

P [Kč] příjmy ve zvoleném období,

V [Kč] představuje výdaje.

3.8.2. Metody hodnocení investic

Investováním rozumíme samostatnou činnost podniku, charakterizovanou jako vynakládání zdrojů za účelem získání užitků, které jsou očekávány v delším budoucím časovém období.

Rozlišujeme tři základní skupiny investic:

finanční investice - nákup dlouhodobých cenných papírů jako jsou obligace, zástavní listy, dlouhodobé směnky a dále dlouhodobé půjčky či nákup nemovitostí za účelem dalšího obchodování

hmotné investice – vytvářejí nebo rozšiřují výrobní kapacitu podniku a jedná se např. o výstavbu nových budov, nákup pozemků, strojů, výrobních zařízení, dopravních prostředků apod.

rozšiřovací investice (netto, rozšíření výrobní kapacity, zavedení nové technologie, výzkum a vývoj nového výrobku...)

obnovovací investice (reinvestice, náhrada a obnova výrobního zařízení, výměna zařízení s cílem snížit náklady)

brutto investice (celkové = netto + reinvestice)

nehmotné investice – nákup know-how, licencí, softwaru, autorských práv, výdaje na výzkum. (Synek a kol., 2002)

Rozhodující kritéria pro posouzení investic:

výnosnost – vztah mezi výnosy a náklady na investici

rizikovost – stupeň nebezpečí, že nebude dosaženo očekávaných výnosů

doba splacení – doba přeměny investice zpět do peněžní formy

Metody hodnocení investic lze rozdělit na dva základní typy:

metody statické - čas nemá podstatný vliv, u investic s krátkou dobou životnosti => omezené, jednoduché. Např. jednorázová koupě fixního majetku.

metody dynamické - většina investic, delší doba pořízení investice, delší životnost. (Synek, 2003)

3.8.3 Metody statické

Statické metody hodnocení investic se vyznačují tím, že neberou v úvahu faktor času, což na jednu stranu zjednodušuje značně jejich výpočet a aplikaci v praxi, na druhou stranu tím ale značně trpí jejich vypovídací schopnost. I přes tuto nevýhodu se ale pro svoji jednoduchost těší v praxi velké oblibě a stále patří k nejrozšířenějším. (Synek a kol, 2002)

K hodnocení efektivnosti investic můžeme použít tyto statické metody:

- i. Průměrné roční CF
- ii. Průměrná doba návratnosti
- iii. Průměrné procento výnosu
- iv. Průměrný výnos z účetní hodnoty

3.8.4 Metody dynamické

Dynamické metody by měly být používány všude tam, kde se počítá s delší dobou pořízení investičního majetku a delší dobou jeho ekonomické životnosti. Tak tomu je u většiny investic. Respektování času při hodnocení výrazně ovlivňuje přijetí či nepřijetí projektu, výběr nejvhodnější varianty projektu. Faktor času se promítá jak do vymezení peněžních příjmů z investic, tak i do vymezení kapitálových výdajů. Pokud není faktor času v hodnocení uvažován, většinou dochází k zásadnímu zkreslení pohledu na efektivnost investice a tím i k nesprávnému rozhodování. (Valach, 2001)

3.8.5 Vybrané metody

Čistá současná hodnota

Valach (2001) uvádí, že jde o dynamickou metodu vyhodnocování efektivnosti investičních projektů. Metodu lze definovat jako rozdíl mezi diskontovanými peněžními příjmy z investice a kapitálovým výdajem. Jestliže se kapitálový výdaj uskutečňuje delší dobu, pak je čistá současná hodnota rozdíl mezi diskontovanými peněžními příjmy z investice a diskontovanými kapitálovými výdaji v jednotlivých letech. Pro metodu platí následující vzorec:

$$\text{ČSH} = \text{SHCV} - \text{IN} = \sum_{t=1}^n \frac{\text{CF}_t}{(1+k)^t} - \text{IN}$$

Kde:

ČSH – čistá současná hodnota investice

SHCF – současná hodnota cash flow (současná hodnota výnosů z investic)

CF – očekávaná hodnota cash flow v období t

IN – náklady na investici

k – kapitálové náklady na investici (podniková diskontní míra)

t – období 1 až n

n – doba životnosti investice

Vnitřní výnosové procento

Fotr, Souček (2010) představují další dynamickou metodu hodnocení efektivnosti investičních projektů, která za efekt považuje peněžní příjem z investice a respektuje časové hledisko. Je považována za téměř stejně vhodnou jako čistá současná hodnota. VVP můžeme definovat jako takovou úrokovou míru, při které současná hodnota peněžních příjmů z investice se rovná kapitálovým výdajům eventuelně současné hodnotě kapitálových výdajů.

$$VVP = i_n + \frac{\check{C}SH_n}{\check{C}SH_n - \check{C}SH_v} * i_v - i_n$$

Kde:

VVP – vnitřní výnosové procento

ČSH_n – čistá současná hodnota investice při nižší úrokové míře

ČSH_v – čistá současná hodnota investice při vyšší úrokové míře

i_n – úroková sazba nižší

i_v – úroková sazba vyšší

Zatímco tedy u ČSH se počítá s předem vybranou úrokovou mírou (jako minimální požadovanou efektivností), u VVP se s žádnou úrokovou mírou nepočítá, ale naopak ji hledáme.

Podle VVP jsou za přijatelné investiční projekty považovány ty, které vyjadřují vyšší úrok než požadovaná minimální výnosnost investice. Při srovnání různých variant investičních projektů většinou platí, že ta varianta, která vykazuje větší VVP, je vhodnější. Většinou také platí, že pomocí VVP se dostaneme ke stejným výsledkům jako pomocí ČSH.

Průměrné roční náklady

Ochotek a kol. (2008) uvádějí, že tato metoda představuje srovnání průměrných nákladů projektových variant, přičemž jsou kalkulovány investiční i provozní náklady. Jednorázové investiční náklady nelze sečíst s ročními, a proto se počítá s ročním podílem investičních nákladů jako úrokem z nich. Ten vyjadřuje požadovanou minimální výnosnost.

Průměrné roční náklady vypočítáme:

$$N_{\text{Prům.R}} = i * IN + O + PN_R$$

Kde:

$N_{\text{Prům.R}}$ – průměrné roční náklady

i – úrokový koeficient

IN – investiční náklady

O – odpisy

PN_R – provozní náklady

Hodnocení rentability

Poláčková a kolektiv (2013) uvádějí, že pro hodnocení ekonomické efektivnosti existuje celá řada ukazatelů, jejichž pomocí se poměřuje hodnota vstupu k hodnotě výstupu. Jedním v praxi často používaných ukazatelů je nákladová rentabilita, při které se porovnává zisk, resp. ztráta (hospodářský výsledek) a náklady. Pro jednotlivé výrobky je nejvhodnější použití ukazatele v procentuálním vyjádření, tj. míra rentability (míra nákladové rentability), potom platí vzorec:

$$\text{míra rentability} = \frac{\text{zisk (ztráta)}}{\text{náklady}} * 100$$

3.8.6 Dotace

Pojmem dotace se v ekonomii rozumí „peněžitý dar nebo daru podobná peněžitá úhrada ze strany veřejného sektoru nějakému subjektu“ v zájmu podpory jeho činnosti, případně pro snížení ceny určitého statku, jehož poskytování je ve „veřejném zájmu“. Dotace představuje přímou, podmíněnou a nevratnou peněžní podporu, přičemž klíčovou roli hrají zejména tzv. dotační podmínky, které konkretizují jednak možný okruh příjemců a jednak podporované účely. Většina dotačních programů je přitom nastavena tak, že i když žadatel splní všechny stanovené podmínky, nemá tím automaticky zaručeno přidělení nabízené dotace (rozhoduje totiž celá řada dalších kritérií, především kvalita vypracovaného projektu).

Dotace lze rozdělit podle účelu do tří skupin:

Investiční - kdy se ocenění dlouhodobého nehmotného a hmotného majetku a technického zhodnocení sníží o dotaci poskytnutou na pořízení majetku a o dotaci na úhradu úroků zahrnovaných do ocenění majetku. Majetek s takto sníženým oceněním se přesto účtuje na účtech, na kterých by se účtoval bez dotace, pouze při 100 % dotaci se majetek, popř. technické zhodnocení účtuje na pod rozvahových účtech 75x.

Provozní - která je určena na krytí provozních nákladů, se účtuje ve věcné a časové souvislosti do provozních výnosů, aby tak z dotace nevznikal v jednotlivých účetních obdobích ani zisk ani ztráta.

Finanční - na úhradu úroků nezahrnovaných do ocenění dlouhodobého majetku, patří do finančních výnosů, a to opět v odpovídajícím časovém rozlišení v návaznosti na takto (plně nebo zčásti) kryté úroky. (Děrgel, 2011)¹³

Hlavní zdroje dotací

Dotační zdroje lze v České republice (ČR) rozdělit na dvě základní skupiny podle zdroje finančních prostředků. Po vstupu ČR do Evropské unie (EU) jsou zemědělcům nabízeny

¹³ DĚRGEL, M.: *Dotace v účetnictví a daních z příjmů*. [online].[cit.2014-07-08]. Dostupné z WWW: <<http://www.ucetnikavarna.cz/archiv/dokument/doc-d35012v44647-dotace-v-ucetnictvi-a-danich-z-prijmu/>>

evropské dotační programy (většinou částečně kofinancované ze státního rozpočtu ČR), které jsou vhodně doplněny národními dotačními programy (plně hrazeny ze státního rozpočtu ČR). Evropské dotační programy spolu s národními doplňkovými platbami administruje a vyplácí Státní zemědělský intervenční fond. Čerpání finanční podpory na výstavbu a modernizaci BPS již v současné době nelze. Dříve bylo možné využít finančních prostředků z Ministerstva zemědělství (Státní zemědělský a intervenční fond „SZIF“), z Ministerstva průmyslu a obchodu (administroval Czechinvest) a Ministerstva životního prostředí, kde se jednalo o Operační program životního prostředí, který představoval jeden z nejdůležitějších operačních programů, z něhož šlo čerpat dotace pro bioplynové stanice.

Program rozvoje venkova ČR na období 2007 až 2013

Program rozvoje venkova je evropským zdrojem finančních prostředků kofinancovaných částečně ČR. Podpory jsou svým charakterem většinou investiční (zejména osa I a III)

OSA I: Zlepšení konkurenceschopnosti zemědělství a lesnictví

Rozvojová osa se člení na dvě priority a na celkové finanční alokaci EZFRV se podílí 22,53 %. Priorita Modernizace, inovace a kvalita zahrnuje skupiny opatření na podporu zemědělských podniků a jejich činnosti, zlepšování kvality a přidávání hodnoty zemědělským a potravinářským produktům, lesního hospodářství a posílení přizpůsobivosti a rozvoje venkovských oblastí. Na tuto prioritu je soustředěno maximální množství finančních prostředků – 85,5 % prostředků určených pro osu I. V rámci toho je nejdůležitější oblastí podpora modernizace zemědělských podniků.

OSA III: Kvalita života ve venkovských oblastech a diverzifikace hospodářství venkova

Rozvojová osa se člení na několik priorit, přičemž hlavní prioritou je tvorba pracovních příležitostí a podpora využívání OZE.

Na tuto prioritu je v souhrnu plánován podíl finančních prostředků v rámci osy III ve výši 50,8 %, přičemž hlavní důraz bude kladen na diverzifikaci zemědělských aktivit, podporu zakládání podniků a podporu cestovního ruchu. V rámci diverzifikace zemědělských aktivit

bude cílem zejména podpora energetické soběstačnosti venkova a naplnění závazků ČR k dosažení 8 % energie z obnovitelných zdrojů.¹⁴

Řezbová (2011) uvádí, že dotace z Programu rozvoje venkova na podporu výstavby zemědělských bioplynových stanic hrají od roku 2007 významnou roli při rozhodování zemědělských podnikatelských subjektů o realizaci této investice. Z průzkumu České zemědělské univerzity v Praze vyplývá, že bez podpory z Programu rozvoje venkova byly v roce 2011 z celkového odhadovaného počtu 150 postaveny pouze tři zemědělské bioplynové stanice (dále jen BPS). V letech 2007 – 2010 proběhla čtyři kola příjmů žádostí, průměrný instalovaný výkon podpořených BPS činil 605 kW, průměrná výše dotace na jednu stanici byla ve výši 17,8 mil. Kč a byl podpořen instalovaný výkon v celkové výši 92 MW. Do roku 2010 bylo celkem schváleno 146 projektů BPS a do tohoto sektoru bylo alokováno 2,7 miliardy korun. Do března roku 2011 bylo přijato 83 žádostí s výši dotace 1,3 miliardy Kč podpor pro BPS, ale celkové dosud nevyčerpané zdroje Programu rozvoje venkova pro tyto účely (tj. disponibilní zdroje na období let 2011 – 2013) představovaly zhruba 500 mil. Kč. Z toho vyplývá, že v březnu roku 2011 bylo zemědělskou veřejností požadováno asi o 2,6x více finančních prostředků na tuto oblast v Programu rozvoje venkova, a to až do roku 2013.

Kubátová¹⁵ uvádí, že přestože stát od roku 2014 zcela odstíhl solární elektrárny a bioplynové stanice od dotací a nemají žádnou veřejnou podporu, staví se v zemi stovky nových zelených elektráren tohoto typu. Lidem se investice vyplatí. "Každý měsíc vydáváme licence na desítky takových zdrojů," říká mluvčí Energetického regulačního úřadu Jiří Chvojka. Solární a bioplynové technologie totiž v posledních letech tak zlevnily, že se investorům začínají vyplácet i bez dotace. V případě slunečních parků jde ale výhradně o malé instalace na střechách obytných domů, zemědělských či průmyslových objektů. BPS zase budují podle Chvojky pouze farmáři, kteří v nich využívají odpad ze svých živočišných provozů. Celkově stojí podpora zelených elektráren české spotřebitele kolem 40 miliard ročně, největší část tohoto příspěvku - 25 miliard korun - jde na solární parky. Zelené elektrárny spuštěné v předchozích letech mají ze zákona zaručenou podporu na dobu 15 až 20 let. Přesto řada z nich prodělává.

¹⁴ *Program rozvoje venkova ČR na období 2007 až 2013*. [online].[cit.2014-07-08]. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/web/file/61102/prv_zmeny_cerven2010_web.pdf>

¹⁵ KUBÁTOVÁ, Z.: *Solárních zdrojů a bioplynek přibývá, vyplácejí se i bez dotací*. [online]. 2014-06-23. [cit. 2014-07-12]. Dostupné z WWW: <http://ekonomika.idnes.cz/solarni-zdroje-a-bioplynky-se-vyplati-i-bez-dotaci-fsu/ekonomika.aspx?c=A140623_102742_ekonomika_fih>

3.9 Faktory ovlivňující efektivnost BPS

V zemědělských podnicích se často diskutuje výhodnost či nevýhodnost provozování bioplynových stanic. Dle mého názoru je za prvé rozhodující, zda podnik je tzv. ekonomicky stabilní. To znamená, v jakém stupni zadluženosti se nachází, protože investice do BPS nese další úvěrové zatížení pro podnik a může v budoucnu vážně ohrozit chod podniku. Za druhé to jsou místní podmínky pro provoz BPS.

Hlavním impulsem pro stavbu BPS je produkce elektrické energie a její prodej za zajímavé výkupní ceny. Producent má dopředu zajištěný odbyt a pravidelné cash flow. Ještě před rokem 2009 byla výroba elektrické energie jednou z možností, jak vyžrát na nízké výkupní ceny zemědělských produktů. Od té doby se však situace v roce 2012 změnila a zemědělci byli překvapeni vysokými výkupními cenami obilí a relativně výhodnými cenami mléka¹⁶. Některé podniky tak odsunuly již hotové projekty bioplynových stanic s tím, že bude výhodnější se věnovat převážně rostlinné výrobě.

Hrůza, Stober¹⁷ uvádějí, že dalším ovlivňujícím aspektem odpovědným za výhodnost nebo nevýhodnost provozu BPS je nevhodná koncepce bioplynové stanice. Tento aspekt vyplývá z nedostatku informací o technologii BPS. Důvodem je i přístup některých firem, které navrhuji nevhodné koncepty bioplynových stanic, kde se například jako vstup plánuje téměř ze 100 % kukuřičná siláž, případně se plánují BPS s nadbytečným výkonem – výjimkou nejsou ani plánované vstupy 15-20 tis. tun siláže ročně. Které faktory tedy ovlivňují efektivitu projektu a provozu bioplynové stanice?

Jsou to hlavně:

- i. výkupní cena elektrické energie
- ii. cena vstupní suroviny
- iii. technologie a průběh fermentačního procesu
- iv. vedlejší přínosy

¹⁶Podle ČSÚ se v roce 2009 průměrná výkupní cena za litr od mlékáren pohybovala zhruba 5,90 korun za litr. V roce 2012 se výkupní cena mléka vyšplhala na 8,36 koruny za litr.

¹⁷HRŮZA, R., STOBER, K.: *Co ovlivňuje efektivitu provozu bioplynové stanice*. *Biom.cz* [online]. 2009-04-01 [cit. 2014-07-10]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/co-ovlivnuje-efektivitu-provozu-bioplynove-stance>>. ISSN: 1801-2655.

i. Výkupní cena elektrické energie

V ČR jsou obnovitelné zdroje energie podporovány prostřednictvím výkupních cen určených Energetickým regulačním úřadem od roku 2002. Výkupní ceny však nezaručovaly ve všech případech přiměřenou návratnost. Teprve od roku 2006 je v platnosti zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře obnovitelných zdrojů garantující 15letou návratnost investic. Výkupní cena pro nové instalace v roce 2006 byla na základě nového zákona nastavena na 2,98 Kč/kWh, zároveň byl ve všech kategoriích nově zaveden zelený bonus, jehož hodnota byla o 0,97 Kč/kWh nižší než výkupní cena. V roce 2007 byla výkupní cena pro nové instalace zvýšena na 3,04 Kč/kWh, zelený bonus byl ve všech kategoriích o 1,12 Kč/kWh nižší. V roce 2008 byla výkupní cena zvýšena na 3,30 Kč/kWh a pro zařízení využívající určenou biomasu na 3,90 Kč/kWh, zelený bonus byl ve všech kategoriích o 1,18 Kč/kWh nižší než výkupní cena. Do roku 2008 byly rozlišovány bioplynové stanice podle termínu uvedení do provozu, od roku 2009 jsou rozděleny pouze do dvou kategorií podle typu používané biomasy.¹⁸

Pro rok 2013 u bioplynových stanic kategorie AF1, jejichž provoz byl zahájen do konce roku 2011, byla Energetickým regulačním úřadem stanovena výkupní cena elektřiny 4120 Kč/MWh a zelený bonus 3270 Kč/MWh.¹⁹

ii. Ceny vstupních surovin

Tento aspekt je velmi důležitý, protože pro podnik, který je odkázán nakupovat suroviny od cizích, ať už je to z důvodu nedostatku pozemků pro pěstování vlastní suroviny (siláž, senáž) nebo absence živočišné výroby, nebude bioplynová stanice efektivní. Jinými slovy maximální efektivnost bude znamenat pro subjekt, který je schopen si vyrobit vlastní vstupní suroviny za co nejnižší ceny. Obecně by se cena za tunu kukuřičné siláže měla pohybovat kolem 600 Kč²⁰.

¹⁸ BECHNÍK, B.: *Výkupní ceny elektřiny z bioplynu ve vybraných zemích EU* [online]. 2011-09-12 [cit. 2014-07-10]. Dostupné z WWW: <<http://oze.tzb-info.cz/biomasa/7815-vykupni-ceny-elekriny-z-bioplynu-ve-vybranych-zemich-eu>>

¹⁹ *Věstník Energetického regulačního úřadu č. 4/2013* ze dne 27. listopadu 2013

²⁰ MUŽÍK, O., ABRHAM, Z.: *Ekonomická a energetická efektivnost výroby biopaliv* [online]. 2013-05-13. [cit. 2014-07-16]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/obiomu/autori/oldrich-muzik>>

Další věci ohledně surovin a efektivity, kterou by podnik měl brát v úvahu je, kolik má k dispozici surovin, které jsou „zadarmo“, což znamená, že na jejich získání není třeba vynaložit dodatečné finanční prostředky (kromě manipulace). Touto surovinou je slamnatý hnůj, kejda, odpady z posklizňového zpracování obilovin, odpadní brambory, zbytky krmiva a podobně.

iii. Technologie a průběh fermentačního procesu

Dle Řezbové (2012) je výroba bioplynu a efektivnost dána optimálním nastavením technologického procesu začínajícím již ve fázi výstavby, kde významnou roli hraje dodavatel a přesně specifikované požadavky investora. Odpovědnost investora by neměla končit uvedením bioplynové stanice do chodu, ale měla by pokračovat i formou následných konzultací v provozní fázi a prováděním laboratorních rozborů digestátu. Dále je to monitoring, což představuje sledování teplot, výtěžnosti bioplynu, obsahu dusíku, pracovní sušiny či obsahu mastných kyselin a v neposlední řadě kvalitní proškolení obsluhy. Z hlediska technologie by měl být dostatek pozornosti zaměřen na dávkovací zařízení, dezintegrace substrátu, míchací zařízení a stimulace procesu anaerobní digestace.

Dávkovací zařízení je určeno k dávkování pevných substrátů do bioplynové stanice. Způsob dávkování je dán kvalitou a strukturou substrátu. Pro substrát, který je možno promíchat s kapalinou je možno použít způsob dávkování pomocí čerpadla. Tento způsob lze doporučit v místech, kde vzhledem k rozložení dalších prvků bioplynové stanice nelze umístit zásobník do těsné blízkosti fermentoru. Dalším způsob dávkování je pomocí šnekového dopravníku, ovšem tento způsob má určitá úskalí oproti čerpadlům jako je omezená dopravní délka nebo kameny, které mohou šnek poškodit.

Vyšší produkci bioplynu lze dosáhnout nejen kvalitním dávkováním substrátu, ale i jeho úpravou před vstupem do dávkovacího zařízení formou takzvané dezintegrace. Jedná se o vysokoteplotní proces, při němž je do reaktoru (extrudéru) dodáno teplo a mechanická energie. Tento proces vede k tomu, že pletivům vstupní suroviny umožní lepší přístup hydrolyzujícím enzymům a prokazatelně vede ke zvýšení bioplynu.

Jednou ze základních podmínek úspěšného a ekonomicky výhodného provozu bioplynové stanice je volba správného systému míchání ve fermentační nádrži. Volba typu míchadel je podmíněna hustotou promíchaného substrátu. Je možno použít vrtulových nebo pádlových

čerpadel. Jedním z řešení je využití kombinace pádlových míchadel a výškově nastavitelných vrtulových čerpadel.

Dalším systémem zefektivnění výroby bioplynu je zlepšení podpory stability biologických procesů. Jedná se buď o přímou dodávku metanogenních bakterií nebo dodání biologických přípravků, které výrobu bioplynu stimulují. Z výsledků výzkumu Mendelovy univerzity v Brně se osvědčil přípravek z mořské řasy Bio-Algeen WKL.

iv. Vedlejší přínosy

Odpadní teplo z bioplynové stanice je částečně využíváno pro provoz stanice, zbytek slouží k dalšímu využití. A zde se zemědělskému podniku nabízí více možností: posklizňové sušení obilovin nebo sena, vytápění provozů, sušení řeziva či palivového dřeva a jeho prodej. V mnoha případech teplo nejde takto využít, ale i tak mají projekty dobrou návratnost.

Jsou zde totiž i další vedlejší přínosy:

- i. lepší hospodaření s živinami ze statkových hnojiv
- ii. možnost úspory průmyslových hnojiv (při porovnání s hnojištěm či kejdovou jámkou nedochází ke ztrátám živin)
- iii. vyřešení hnojných koncovek a úspory za budování nových hnojišť či možnost využití stávajících izolovaných hnojišť na uskladnění např. siláží (mnoho podniků investuje do nových hnojišť či kejdových jímek a přitom by se tyto prostředky daly výhodněji použít na vybudování bioplynové stanice)
- iv. zisk z dosud nevyužívaných surovin (výpalky a jiné odpady, zelená hmota z údržby veřejných ploch)²¹

²¹ HRŮZA, R., STOBER, K.: *Co ovlivňuje efektivitu provozu bioplynové stanice*. *Biom.cz* [online]. 2009-04-01 [cit. 2014-07-10]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/co-ovlivnuje-efektivitu-provozu-bioplynové-stanice>>. ISSN: 1801-2655

4. VLASTNÍ PRÁCE

Vlastní práce bude zaměřena na základní charakteristiku analyzovaného subjektu, jeho činnosti, technologii, krmnou dávku, náklady na služby. Dále na kalkulaci výrobních nákladů, stanovení výnosů a tržeb, cash flow investice a vlastní výpočty efektivnosti a variantní řešení.

4.1 Základní charakteristika analyzovaného subjektu

Subjekt Alfa je podnik s dlouholetou historií, jehož založení se datuje roku 1962 a od roku 2005 se stal akciovou společností skýtající kolem 350 akcionářů, která patří mezi tradiční výrobce zemědělských komodit. Nachází se v plzeňském kraji a je významným zaměstnavatelem (v roce 2013 evidovala 114 zaměstnanců) v oblasti s poměrně vysokou nezaměstnaností a omezenou nabídkou pracovních příležitostí. Společnost pěstuje obiloviny, řepku olejnou, kukuřici a další krmné plodiny. V živočišné výrobě je významná výroba mléka a chov prasat. Společnost je vlastníkem velmi známého šlechtitelského chovu prasat. Zvířata z chovů jsou porážena na vlastních jatkách. Od roku 2001 je provozovatelem výroby masných výrobků. Společnost se nevyznačuje pouze jediným projektem na využívání obnovitelných zdrojů energie jako jsou bioplynové stanice, ale již od roku 2009 je vlastníkem a zároveň provozovatelem fotovoltaické elektrárny o výkonu 205 KWh_{el}, kterou realizovala na střechách zemědělských budov ve svém areálu.

4.2 Rostlinná výroba

Pozemky společnosti se rozkládají v okrese Plzeň-sever. Hospodaří na rozloze 1704 ha, z nichž 1400 ha tvoří orná půda a ostatní výměru tvoří louky a pastviny. Z uvedené rozlohy zemědělské půdy, na které společnost hospodaří, je 120 ha ve vlastnictví společnosti, ostatní pozemky, které obdělává, má pronajaty od jejich vlastníků. Společnost provozuje svoji činnost v obilnářské výrobní oblasti. Tato oblast je charakteristická mírně teplým, vlhkým a mírně chladným klimatem v nadmořské výšce 300 – 500 m. Terén je mírně zvlněný a členitý. Půdy jsou spíše středně hluboké, hlinitopísčité až jílovité.

Tabulka 5 – Přehled výměr a výnosů vybraných plodin v období 2011-2013

2011			2012			2013		
Plodina	Výměra (ha)	Průměr. výnos (t/h)	Plodina	Výměra (ha)	Průměr. výnos (t/h)	Plodina	Výměra (ha)	Průměr. výnos (t/h)
Kukuřice	202	51,3	Kukuřice	363	54,3	Kukuřice	362	32,5
Vojtěška	199	52,6	Vojtěška	178	45,1	Vojtěška	120	42,1
Pšenice	436	5,88	Pšenice	246	4,16	Pšenice	358	4,7
Ječmen ozimý	47	3,8	Ječmen ozimý	58	3,09	Ječmen ozimý	117	4,11
Ječmen jarní	187	3,1	Ječmen jarní	44	3,8	Ječmen jarní	0	0
Řepka olejná	366	2,04	Řepka olejná	356	2,66	Řepka olejná	357	3,24

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa

Z dané tabulky vyplývá navýšení osevní plochy kukuřice v letech 2012 - 2013 z důvodů plánované výstavby bioplynové stanice. Výnos kukuřice v roce 2013 byl abnormálně podprůměrný díky velmi podprůměrným dešťovým srážkám a červencovým tropickým teplotám. Řepka olejná se stále pěstuje přibližně o stejné výměře, protože má stále významný podíl na peněžních tocích v rostlinné výrobě.

4.2.1 Živočišná výroba

V živočišné výrobě se společnost zabývá chovem skotu zastoupeným holštýnským a Českým strakatým plemenem s poměrně dobrou užitkovostí a dále výkrmem býků pro vlastní potřeby výroby uzenin, díky níž společnost prodává masné výrobky po celém plzeňském kraji. Další a poměrně významné místo v této výrobě zaujímá chov prasat. Nejen, jak už bylo zmiňováno pro potřeby výroby, ale společnost se také zabývá šlechtitelským chovem prasat zejména Bílým otcovským plemenem. V této oblasti je také nutno zmínit, že společnost vlastní výrobu krmných směsí, které převážně spotřebovává pro vlastní potřebu. V letech 2002 – 2005 proběhly rozsáhlé rekonstrukce v technologii živočišné výroby v rámci operačního programu SAPARD.

Tabulka 6 – Stručný přehled struktury a užitkovosti živočišné výroby v letech 2011-2013

2011			2012			2013		
Kategorie zvířat	Počet kusů	Užitkovost	Kategorie zvířat	Počet kusů	Užitkovost	Kategorie zvířat	Počet kusů	Užitkovost
Celkový počet skotu	1136		Celkový počet skotu	1172		Celkový počet	1125	
Krávy	401	6692	Krávy	428	6197	Krávy	380	6047
Ostatní kategorie	735		Ostatní kategorie	744		Ostatní kategorie	745	
Celkový počet prasat	4633		Celkový počet prasat	4394		Celkový počet prasat	4970	
Prasnice	319	22,52	Prasnice	276	24,15	Prasnice	298	24,98

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa

4.3 Bioplynová stanice – popis technologie

Bioplynová stanice, která spadá do kategorie AF1, je realizována ve stávajícím areálu farmy společnosti Alfa, což je v přímé blízkosti zdrojů substrátů – produktů ze zemědělské činnosti a zemědělských produktů z okolních polí. Rovněž umístění zařízení bioplynové stanice (dále jen BPS) není v bezprostřední blízkosti obydleného území (nejbližší obytná zóna leží ve vzdálenosti 300 metrů). Její stavba byla zahájena v druhé polovině roku 2011 a byla dokončena a uvedena do provozu v červenci 2012. V zařízení nejsou zpracovány žádné vedlejší živočišné produkty ani odpady. Bioplyn je využit v kogenerační jednotce. Produkce elektrické energie je zhodnocena jejím prodejem do sítě, teplo je částečně využito pro vlastní potřebu zařízení BPS a částečně pro vytápění objektů na farmě. V projektu byla navržena sestava kruhového vertikálního fermentoru a dofermentorů. Jedná se tedy o dvoustupňový proces fermentace, při kterém je kapacita zařízení optimalizována na množství surovin. Nádrže jsou osazeny integrovanými plynojemy o objemu 2x350 m³.

BPS je sestavena z následujících technologických prvků:

- i. Příjmový zásobník na tuhou biomasu se šnekovým podavačem (objem 40 m³).
- ii. Příjmová jímka na tekutou biomasu (objem cca 100 m³).
- iii. Fermentor a vyhnívací nádrž (dofermentor) s užitným objemem 2x2 250 m³.
- iv. Integrované plynojemy (objem cca 2x350 m³).
- v. Centrální čerpací stanice.

- vi. Uskladňovací nádrž na fermentační zbytek o kapacitě 5 500 m³ (kapacita pro skladování digestátu, fugátu a odpadních vod z jímky na silážní šťávy cca na 6 měsíců).
- vii. Prostor s kogenerační jednotkou o výkonu 600 kW_{el} (spalovací motor MWM Deutz TCG 2016c, elektrická účinnost 42,50%, tepelná účinnost 43,00%, celková účinnost 85,50%).
- viii. Bezpečnostní hořák na spalování bioplynu v případě náhlé poruchy kogenerační jednotky po úplném naplnění plynojemu.
- ix. Přípojka vysokého a nízkého napětí včetně kanalizace a inženýrské sítě.
- x. Kiosková trafostanice.
- xi. Příjezdová komunikace.

Doprava kejdy je zajištěna z živočišných provozů farmy čerpáním. Před fermentorem je jímána v příjmové jímce s rezervní kapacitou na 2 dny. Příprava biomasy z kukuřičné siláže probíhá v dávkovači tuhých substrátů, které biomasu promíchá a automaticky dávkuje v intervalech do hlavního fermentoru pomocí šnekového dopravníku. Siláž se do něj naváží čelním nakladačem. Fermentor je vybaven vytápěním umístěným na stěně. Následně je surovina čerpána do vyhnívací nádrže (dofermentor). Obě nádrže jsou vybaveny pádlovými míchadly. Z dofermentoru pak vstupuje digestát do koncové skladovací jímky. Část digestátu je po opuštění fermentačních komor dopravován do separátoru, který odděluje pevnou část s určitým regulovaným podílem vody. Separát je pak odvážen a využíván jako stelivo. Zbylá část z jímek je využita jako hnojivo. Bioplyn je z plynojemu odváděn plynovodním potrubím k technologii související s jeho energetickým využitím, jejíž součástí je sušení plynu a jeho případné odsíření.

Řízení BPS je prováděno centrální spouštěcí a řídicí technikou automatického provozu celé BPS. Součástí je centrální ovládání míchadel a čerpadel, regulace tlaku ventilátorů, řízení bezpečnostního spalovacího zařízení, stejně jako ukazatel provozních údajů. Veškeré agregáty je možné obsluhovat i manuálně²².

²² Interní zdroje společnosti Alfa včetně Energetického auditu bioplynové stanice

4.3.1 Popis výdajů na technologii a stavební části bioplynové stanice společnosti Alfa

Hlavní součástí nákladů jsou náklady přímo spojené s výstavbou objektu BPS. Jedná se o náklady na budovy, technologii, technické zařízení BPS a výdaje na projektovou dokumentaci pořízené v roce 2012. Tyto údaje jsou zpracované do přehledných tabulek po jednotlivých odpisových skupinách z důvodu snadnějšího výpočtu ročních účetních odpisů, které jsou společností prováděny rovnoměrně.

Tabulka 7 – Investiční náklady na pořízení BPS v 5 odpisové skupině

Odpisová skupina	Popis nákladu	Investice (Kč)	Odpisová skupina	Popis nákladu	Investice (Kč)
5	Hromosvody	385 000	5	Sil. Žlab	4 128 103
5	Chodníky a úprava manipul. ploch	817 816	5	Komunikace	1 236 250
Celkem 6 567 169					

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa

Výše uvedená suma v odpisové skupině 5 je odepisována společností na dobu 30 let. Z celkové sumy tvoří 5. odpisová skupina 11% z celkových investičních nákladů. Při výpočtu výše odpisu činí prvním rokem 218 905 Kč po dobu 30 let.

Tabulka 8 – Investiční náklady na pořízení BPS v 4 odpisové skupině

Odpisová skupina	Popis nákladu	Investice (Kč)	Odpisová skupina	Popis nákladu	Investice (Kč)
4	Fermentor	8 183 227	4	Dofermentor	8 183 227
4	Koncový sklad a budova velínu	1 971 883	4	Teplovod a inžen. sítě	2 705 400
4	Výměník	890 145	4	Ostatní vč. Projekt. Dokument.	1 328 970
Celkem 23 262 852 Kč					

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa

Uvedená suma v odpisové skupině 4 (tab. 8) zaujímá největší podíl z celkové investiční sumy, a to 39%. Rovněž je odepisována společností rovnoměrně na dobu 20 let. Při výpočtu činí odpis prvním rokem 1 163 142 Kč.

Tabulka 9 – Investiční náklady na pořízení BPS v 3 odpisové skupině

Odpisová skupina	Popis nákladu	Investice (Kč)	Odpisová skupina	Popis nákladu	Investice (Kč)
3	Dávk. silo + šnek. doprav.	3 081 500	3	Transform.	2 893 543
3	Technolog. jímky + plyn. vedení a odsíření	2 189 457	3	Výměníky pro ohřev ferm.	522 500
Celkem 8 687 000 Kč					

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa

Uvedená suma ve třetí odpisové skupině činí 14% z celkových investičních nákladů a při výpočtu činí prvním rokem odpis 868 700 Kč. V této skupině je délka odepisování 10 let.

Tabulka10 – Investiční náklady na pořízení BPS v 2 a 1 odpisové skupině

Odpisová skupina	Popis nákladu	Investice (Kč)	Odpisová skupina	Popis nákladu	Investice (Kč)
2	Kogenerační jednotka	12 980 000	2	Chlad. biopl. + kamer.	749 879
2	Mích. syst. biomix + šnek. separat.	2 690 600	2	Substrát. ved.+ spal. ventil	2 752 500
Celkem 19 172 979 Kč					
1	Řídíc. syst. SIMATIC	1 952 000	1	Plyn. analyz. methan	299 000
Celkem 2 251 000 Kč					

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa

Uvedená suma ve druhé odpisové skupině zaujímá druhé místo z celkových investičních nákladů v celkovém objemu 32% a suma v první odpisové skupině zaujímá nejmenší podíl z celkových investičních nákladů 4%. Při výpočtu v druhé skupině činí v prvním roce odpis 3 834 595 Kč v trvání 5 let. U sumy v první skupině, jejíž délka odepisování jsou pouhé 3 roky, činí odpis v prvním roce 750 333 Kč.

Pro přehlednost jsem zpracoval jednotlivé sumy investičních nákladů příslušných odpisových skupin do jedné tabulky, kde je možno vysledovat procentuální zastoupení položek z celkové investice.

Tabulka 11 – Součet Investičních nákladů na pořízení BPS

Odpis. Skupina	Roky	Celková suma (Kč)	Podíl na celkových inv. nákl. (%)
1	3	2 251 000	4
2	5	19 172 979	32
3	10	8 687 000	14
4	20	23 262 852	39
5	30	6 567 169	11
Celkem		59 941 000	100

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa

4.4 Popis krmné dávky a nákladů na služby

V bioplynové stanici jsou zpracovávány a zhodnoceny cíleně pěstované energetické plodiny a výstupy z živočišné výroby. Většina vstupních surovin je získávána z produkce zemědělské společnosti Alfa a tvoří je především kukuřičná siláž, senáž, hnůj a kejda. V zanedbatelném množství je jako surovina použito také rostlinných zbytků z obilovin (plevy, půlená zrna a jiné příměsi) získaných z posklizňové linky na úpravu obilovin společnosti Alfa. Přehled zpracovaných surovin v letech 2012 – 2013 a náklady na jejich pořízení (včetně dopravy a manipulace) uvádí následující tabulka. Nutno zmínit, že v roce 2012 byla bioplynová stanice spuštěna až od července, proto je množství vstupních surovin násobeno 2x, aby bylo možno sledovat jejich meziroční nárůst či pokles a tím si stanovit jakýsi opěrný bod pro vývoj spotřeby vstupních surovin do budoucna.

Tabulka 12 – Vstupní suroviny pro bioplynovou stanici v roce 2012

2012					
Popis materiálu	Množství (t/rok)	Podíl (%)	Vnitro podnik. cena za jedn. (Kč/t)	Celkem Kč/rok	Podíl (%)
Kukuřičná siláž	5 640	30	800	4 512 000	68
Vojtěška (senáž)	2 752	15	600	1 651 200	25
Hnůj	3 610	19	80	288 800	4
Kejda	6 822	36	30	204 660	3
Celkem	18 824	100		6 656 660	100

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa

Rok 2012 byl ve znamení prvních nezdarů, co se týká kvality kukuřičné siláže, která se podepsala na nižší produkci bioplynu a tím i na poklesu výroby elektřiny.

Tabulka 13 – Vstupní suroviny pro bioplynovou stanici v roce 2013

2013					
Popis materiálu	Množství (t/rok)	Podíl (%)	Vnitro podnik. cena za jedn. (Kč/t)	Celkem Kč/rok	Podíl (%)
Kukuřičná siláž	5 800	32	800	4 640 000	74
Vojtěška (senáž)	1 803	10	600	1 081 800	17
Hnůj	5 457	31	80	436 560	7
Kejda	4 779	27	30	143 370	2
Celkem	17 839	100		6 301 730	100

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa

Z výše uvedených tabulek spotřeby surovin 2012 – 2013 jsou patrné určité nárůsty či poklesy ve vstupních surovinách. Opět pro lepší přehlednost jsou tyto změny zaznamenány do tabulky.

Tabulka 14 – Meziroční změny (2012-2013) ve spotřebě surovin včetně nákladů

Popis materiálu	Množství (t/rok 2012)	Množství (t/rok 2013)	Meziroční změna (%)	Celkem Kč/rok 2012	Celkem Kč/rok 2013	Meziroční změna (%)
Kukuřičná siláž	5 640	5 800	2,8	4 512 000	4 640 000	2,8
Vojtěška (senáž)	2 752	1 803	-34,5	1 651 200	1 081 800	-34,5
Hnůj	3 610	5 457	51,2	288 800	436 560	51,2
Kejda	6 822	4 779	-29,8	204 660	143 370	-29,8
Celkem	18 824	17 839	-5,2	6 656 660	6 301 730	-3,3

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa - vlastní zpracování

Meziroční změny ve spotřebě jednotlivých surovin velice úzce souvisí s produkcí v rostlinné a živočišné výrobě. Co se týče kukuřičné siláže, tak v roce 2012 byl výnos zhruba o jedno procento vyšší a zároveň zaznamenáváme i navýšení osevní plochy téměř o 160 ha v porovnání s rokem 2011. Tím bylo možno v následujícím roce 2013 navýšit dávku této

suroviny. Ovšem významným rozdílem je spotřeba neboli meziroční pokles spotřeby vojtěškové senáže, která byla kompenzována navýšením dávky chlévského hnoje. Tato skutečnost byla zapříčiněna především špatnou kvalitou této suroviny a společnost si nemohla dovolit udělat další chybu jako v roce 2012, kdy dávkovala určité množství nekvalitní kukuřičné siláže. To se pak následně projevilo na snížení produkce elektřiny.

Vývoj spotřeby jednotlivých surovin v bioplynové stanici se dá velmi těžko odhadovat, už jenom z hlediska předvídání budoucích výnosů kukuřičné siláže a podobných surovin. Proto jsem v první variantě efektivnosti (tabulka 15) stanovil tyto dávky průměrem ze spotřeby 2012 – 2013 a předpokládané potřebné dávky vstupních surovin z Energetického auditu bioplynové stanice Alfa tj. (kukuřičná siláž – 6 400 t/rok, vojtěšková senáž – 2 270 t/rok, chlévský hnůj 7 500 t/rok a prasečí kejda – 6 000 t/rok), které jsou vynásobeny vnitropodnikovými cenami. Vnitropodnikové ceny za měrné jednotky surovin byly stanoveny podnikem koncem roku 2011 a z dlouhodobého hlediska se v podniku Alfa dle vyjádření ekonomů nepočítá s jejich další úpravou z důvodu záměrného nadhodnocení, a proto v predikci budou v nezměněné výši. Nadhodnocení vnitropodnikových cen není příliš veliké, týká se zejména siláže, kde činí v průměru 50 Kč za měrnou jednotku. I tak se jedná o příliš vysoký náklad (750 Kč/t) oproti (Mužík, Abrhama, 2010), kteří uvádějí v ekonomice kukuřičné siláže 658 Kč/t, viz. Kapitola 3.7.

Tabulka 15 – Vývoj nákladů surovin do BPS 2012-2026

Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Kukuřičná siláž	4 512 000	4 640 000	5 120 000	5 120 000	5 120 000	5 120 000	5 120 000	5 120 000
Vojtěšková siláž	1 651 200	1 081 800	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000
Hnůj	541 500	436 560	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000
Kejda	204 660	143 370	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000
Rok	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
Kukuřičná siláž	5 120 000	5 120 000	5 120 000	5 120 000	5 120 000	5 120 000	5 120 000	
Vojtěšková siláž	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000	
Hnůj	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	
Kejda	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa - vlastní zpracování

Co se týče nákladů na služby, které tvoří servis a údržba kogenerační jednotky, servis a údržba pomocných zařízení (např. míchadla, čerpadla, dávkovače substrátu), mzda zaměstnanců obsluhy (v tomto případě dva zaměstnanci společnosti), ty představovaly dle interních zdrojů v roce 2012 částku v celkové výši 2 020 000 Kč a v roce 2013 činily 2 660 000 Kč. Opět pro lepší přehlednost jsou tyto náklady rozpracovány na jednotlivé položky v níže uvedené tabulce, kde za rok 2012 jsou násobeny 2x.

Tabulka 16 – Náklady na služby v letech 2012 a 2013

Popis nákladu	2012	2013	Meziroční změna (%)
Osobní náklady	546 720	562 800	2,9
Servis a údržba BPS	723 280	1 287 200	78
Údržba a spotřeba PHM nakladače	750 000	810 000	8
Celkem	2 020 000	2 660 000	14

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa

Z výše uvedené tabulky vyplývá meziroční nárůst mzdy o 2,9%. Při zjišťování příčiny tohoto nárůstu, jsem dospěl k vysvětlení, že za zvýšením mzdy byl nadpočet přesčasových hodin z důvodů nárůstu oprav na nakladači, ale také na bioplynové stanici. Pro predikaci vývoje mezd v horizontu 15 let v první variantě (tabulka 17) bude počítáno na základě interních materiálů společnosti s meziročním nárůstem základní mzdy, která je v současné době v průměru 17 500 hrubého na zaměstnance společnosti Alfa o 1,6%. Od roku 2014 budu vycházet z průměru ročních nákladů na mzdy z roku 2012 a 2013 tj. 550 000 Kč.

Tabulka 17 – Vývoj průměrné mzdy na zaměstnance společnosti Alfa

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
15 100 Kč	15 300 Kč	15 200 Kč	16 100 Kč	16 400 Kč	15 900 Kč	16 500 Kč	16 700 Kč	17 000 Kč	17 500 Kč

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa

Další položkou je zvýšení meziročních nákladů na servis a údržbu BPS o 78%, to souviselo především s technickými problémy kogenerační jednotky a dávkovacího zařízení, na jejichž opravy se nevztahovala záruka. Pro určení vývoje nákladů na servis a údržbu BPS z pohledu obsluhy a servisních techniků by bylo možné v první variantě počítat s průměrem nákladů za rok 2012 a 2013, po menší korekci beru v úvahu 900 000 Kč. V osmém roce provozu BPS

bude počítáno s větší opravou opotřebovaných částí technologie, která se podle pracovníků servisu pohybuje kolem 4 000 000 Kč.

Tabulka 18 – Vývoj nákladů na provoz BPS 2012-2026

Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Náklady na servis a údržbu BPS	723 280	1 287 200	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	4 000 000
Náklady na údržbu nakladače+PHM	750 000	810 000	780 000	780 000	780 000	780 000	780 000	780 000
Osobní náklady (mzdy+soc.zab.)	546 720	562 800	550 000	558 800	567 740	576 825	586 054	595 430
Rok	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
Náklady na servis a údržbu BPS	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	
Náklady na údržbu nakladače+PHM	780 000	780 000	780 000	780 000	780 000	780 000	780 000	
Osobní náklady (mzdy+soc.zab.)	604 958	614 637	624 470	634 463	644 614	654 928	665 407	

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa - vlastní zpracování

Nakladač, zajišťující zásobování surovin do dávkovacího zařízení společnost vlastnila již několik let před zřízením BPS a bylo nutné provést generální opravu motoru ve výši 60 000 Kč. Zde bych v první variantě vycházel z nákladů na údržbu stroje z roku 2012.

4.4.1 Energetické vstupy a výstupy bioplynové stanice

Bioplynová stanice je uvedena do provozu od července 2012. Proto v níže uvedené tabulce jsou vstupy a výstupy za rok 2012 násobeny 2x, opět pro lepší stanovení vývoje výroby na další roky. Rok 2013 obsahuje již kompletní údaje za celý rok. Výstupy zahrnují svorkovou výrobu elektřiny, elektřinu dodanou do sítě a také výrobu digestátu. Elektřina spotřebovaná na technologii BPS a celého areálu společnosti je zahrnuta ve vstupech. Výkupní ceny za elektřinu jsou takové, které v daném období společnost fakturovala společností ČEZ Distribuce a.s. (2012) a OTE a.s. (2013). Do vstupů je zahrnuto využívané teplo a hnojivo (digestát), které je hojně využíváno na orné půdě.

Tabulka 19 – Energetické vstupy a výstupy bioplynové stanice

2012					
Položka	m.j.	Množství	Podíl (%)	Cena Kč/m.j.	Roční výnos
Technologická spotřeba el. BPS	MWh	370	9	0	0
Spotřeba el. v areálu Alfa	MWh	206	5	0	0
Celková výroba el.	MWh	4 125	100	0	0
elektřina dodaná do sítě	MWh	3 544	86	4 120	14 601 280
Využitě teplo na sušení a vytápění	GJ	3 420		70	239 400
Využitý digestát jako hnojivo	t	8 150		130	1 059 500
Celkem					15 900 180
2013					
Položka	m.j.	Množství	Podíl (%)	Cena Kč/m.j.	Roční výnos
Technologická spotřeba el. BPS	MWh	316	7	0	0
Spotřeba el. v areálu Alfa	MWh	288	6	0	0
Celková výroba el.	MWh	4 517	100	14	63 238
elektřina dodaná do sítě	MWh	3 913	87	4 120	16 121 560
Využitě teplo na sušení a vytápění	GJ	4 635		70	324 450
Využitý digestát jako hnojivo	t	7 100		130	923 000
Celkem					17 369 010

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa

Z tabulky 19 je patrné, že v roce 2012 je o něco nižší výroba elektřiny než v nadcházejícím roce, byť bylo spotřebováno více surovin. Při pátrání po příčině jsem nakonec zjistil, že se na tomto faktu podepsala horší kvalita vstupních surovin, a to zejména kukuřičné siláže. Z této chyby si společnost vzala ponaučení a v dalším roce byla produkce elektřiny vyšší, a tím také docílila lepšího výnosu. Pro stanovení různých variant vývoje produkce elektřiny do dalších let lze předpokládat, že se docílí maximální výroby elektřiny, která je dána účinností a výkonem kogenerační jednotky a to je přibližně 4 980 MWh/rok. Budu tedy zahrnovat průměr z let 2012 a 2013 včetně maximální výroby v MWh/rok svorkové výroby. Z toho se bude také odvíjet technologická spotřeba elektřiny tj. 9% a ostatní spotřeba el. v areálu tj. 6%.

Po odečtení těchto „ztrát“ bude dodáno do sítě cca 4 160 MWh/rok (viz. tabulka 21 a 22). Výkupní cena za MWh v budoucnu bude totožná se stávající sazbou stanovenou Energetickým regulačním úřadem. U využitelnosti tepla v dalších letech, což se také promítá do výnosů, se dle managementu společnosti nepočítá s dalším navýšením. Využití je vesměs spojeno s vytápěním objektů. Je také ovlivňováno průměrnou venkovní teplotou v zimních měsících, proto se do predikce vývoje využitelnosti tepla z bioplynové

stanice bude brát průměrná spotřeba tepla z roku 2012 až 2013 tj. 4000 GJ/rok. Produkce tohoto hnojiva by se měla dostat na cca 8 000 t/rok .

4.4.2 Financování bioplynové stanice

Vzhledem k tomu, že společnost Alfa nedisponovala žádnými vlastními prostředky pro financování dané výstavby bioplynové stanice, vzala si úvěr od České spořitelny v celkové výši 60 300 000 Kč. Výše tohoto úvěru převyšuje skutečné investiční náklady (59 941 000 Kč) o 359 000 Kč z důvodu poplatku za zřízení úvěru. Tento úvěr byl uzavřen na 6% roční úrok na dobu splácení 115 měsíců v pravidelných měsíčních splátkách ve výši 386 540 Kč s podmínkou, že proběhne mimořádná splátka úvěru dotací, kterou společnost na výstavbu bioplynové stanice získala od Ministerstva průmyslu a obchodu, a to ve výši 16 269 267 Kč.

První splátka úvěru proběhla 30. 9. 2012 a poslední splátka je splatná dne 31.3.2022. V následující tabulce je přehled ročních splátek úvěru včetně úroků po celou dobu splácení.

Tabulka 20 – Přehled splátek úvěru

Rok	Výše úvěru	Výše splátky	Mimořádné splátky	Úroky
2012	60 300 000	1 546 160	16 269 267	1 510 321
2013	44 030 733	4 638 480		1 343 885
2014		4 638 480		1 343 885
2015		4 638 480		1 343 885
2016		4 638 480		1 343 885
2017		4 638 480		1 343 885
2018		4 638 480		1 343 885
2019		4 638 480		1 343 885
2020		4 638 480		1 343 885
2021		4 638 480		1 343 885
2022		738 253		14 939

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa

4.5 Kalkulace výrobních nákladů, stanovení výnosů a tržeb, cash flow investice

V následující tabulce je navržena první varianta výnosů a nákladů, které jsou predikovány na období 2012 – 2026 při provozu bioplynové stanice včetně cash flow. Z hlediska zjištění efektivnosti této bioplynové stanice je nutné zdůraznit, že jak u nákladů, tak u výnosů v letech 2012 a 2013 byly použity ceny, které tehdy podle interních materiálů společnost Alfa vykazovala. Do budoucna se výkupní cena el. energie z BPS pravděpodobně nezvedne dle zákona č. 180/2005 Sb., o podpoře využívání obnovitelných zdrojů, kde je garantovaná cena na 15 let (Příloha č. 5).

Cash flow (peněžní tok) představuje přítoky a odtoky peněžních prostředků ve sledovaném období, lze tedy zjistit, jak se za toto období změnil stav peněžních prostředků. Stav cash flow k určitému okamžiku informuje o aktuálním stavu peněžních prostředků. Existuje několik způsobů a variant zjišťování cash flow. Je např. možné sledovat pouze obraty příjmů a výdajů ve firmě. Většinou se ale vychází nepřímo z výsledku hospodaření po zdanění za sledované období, který se pak očišťuje o nepeněžní účetní operace.²³

²³ BULLA, M.: *Jak porozumět účetním informacím - základní pojmy*. [online]. [cit. 2014-08-20]. Dostupné z WWW: <http://www.ucetnikavarna.cz/archiv/dokument/doc-d1736v1712-jak-porozumet-iomacim-zakladnipy/?search_query=%3D4I9&o=&order_dir=&type=12&search_results_page=1>

Tabulka 21 – Vývoj nákladů a výnosů BPS v období 2012-2021(Varianta 1)

	Elektrina dodaná do sítě v MWh			3 544	3 913	4 160	4 160	4 160	4 160	4 160	4 160	4 160	4 160
	Cena el. energie za MWh			4 120	4 120	4 120	4 120	4 120	4 120	4 120	4 120	4 120	4 120
ř.	Položka (číselné položky uváděny v Kč)	Výpočet (odkazy)	Období 0	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	Investice (náklady investiční, bez DPH)		60 300 000										
2	Tržby z prodeje elektřiny			14 601 280	16 121 560	17 139 200	17 139 200	17 139 200	17 139 200	17 139 200	17 139 200	17 139 200	17 139 200
3	Ostatní provozní výnosy (teplo, hnojivo)			1 298 900	1 247 450	1 320 000	1 320 000	1 320 000	1 320 000	1 320 000	1 320 000	1 320 000	1 320 000
4	VÝNOSY CELKEM provozní	ř. 2+3		15 900 180	17 369 010	18 459 200	18 459 200	18 459 200	18 459 200	18 459 200	18 459 200	18 459 200	18 459 200
5	Kukuřičná siláž			4 512 000	4 640 000	5 120 000	5 120 000	5 120 000	5 120 000	5 120 000	5 120 000	5 120 000	5 120 000
6	Vojtěšková senáž			1 651 200	1 081 800	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000
7	Chlévský hnůj			541 500	436 560	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000
8	Prasečí kejda			204 660	143 370	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000
9	Spotřeba materiálu (suroviny)	suma ř.5-8		6 909 360	6 301 730	7 262 000	7 262 000	7 262 000	7 262 000	7 262 000	7 262 000	7 262 000	7 262 000
10	Náklady na servis a údržbu BPS			723 280	1 287 200	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	4 000 000	900 000	900 000
11	Náklady na údržbu nakladače+PHM			750 000	810 000	780 000	780 000	780 000	780 000	780 000	780 000	780 000	780 000
12	Osobní náklady (mzdy+soc.zab.)			546 720	562 800	550 000	558 800	567 740	576 825	586 054	595 430	604 958	614 637
13	Odpisy (účetní)			6 835 675	6 835 675	6 835 675	6 085 342	6 085 342	2 250 747	2 250 747	2 250 747	2 250 747	2 250 747
14	Ostatní náklady provozní - pojištění			147 596	147 596	147 596	147 596	147 596	147 596	147 596	147 596	147 596	147 596
15	NÁKLADY CELKEM provozní	suma ř.9-14		15 913 631	15 946 001	16 475 271	15 733 738	15 742 678	11 917 168	11 926 397	15 035 773	11 945 301	11 954 980
16	HV provozní, hrubý tj. VÝNOSY provoz. – NÁKLADY prov.	ř. 4-14		-13 451	1 423 009	1 983 929	2 725 462	2 716 522	6 542 032	6 532 803	3 423 427	6 513 899	6 504 220
17	Daňová sazba**			19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
18	Daň z příjmu (absolutní výše)	ř. 16x17		0	270 371	376 947	517 838	516 139	1 242 986	1 241 233	650 451	1 237 641	1 235 802
19	HV čistý (po odpočtu daně)	ř. 16 -18		-13 451	1 152 638	1 606 982	2 207 624	2 200 383	5 299 046	5 291 571	2 772 976	5 276 258	5 268 418
20	PROVOZNÍ CASH FLOW 1 = HV čistý + odpisy	ř.19+13		6 822 224	7 988 313	8 442 657	8 292 966	8 285 725	7 549 793	7 542 498	5 023 723	7 527 005	7 519 165

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa - vlastní zpracování

Z důvodu přehlednosti byla tabulka 21 rozpracována na 10 let predikce a zbylých pět let byly rozpracovány do níže uvedené tabulky se stejnou strukturou položek.

Vzhledem k tomu, že je zde zachycen vývoj provozu bioplynové stanice na období 15 let a jak už bylo zmíněno, rozdělil jsem toto období do dvou tabulek. První tabulka 21 pokrývá období 10 let a druhá tabulka 22 dobu následujících 5 let. V predikci skutečného vývoje nákladů a výnosů je tedy zahrnuto období 2012 – 2026.

Tabulka 22 – Vývoj nákladů a výnosů BPS v období 2022 – 2026 (Varianta1)

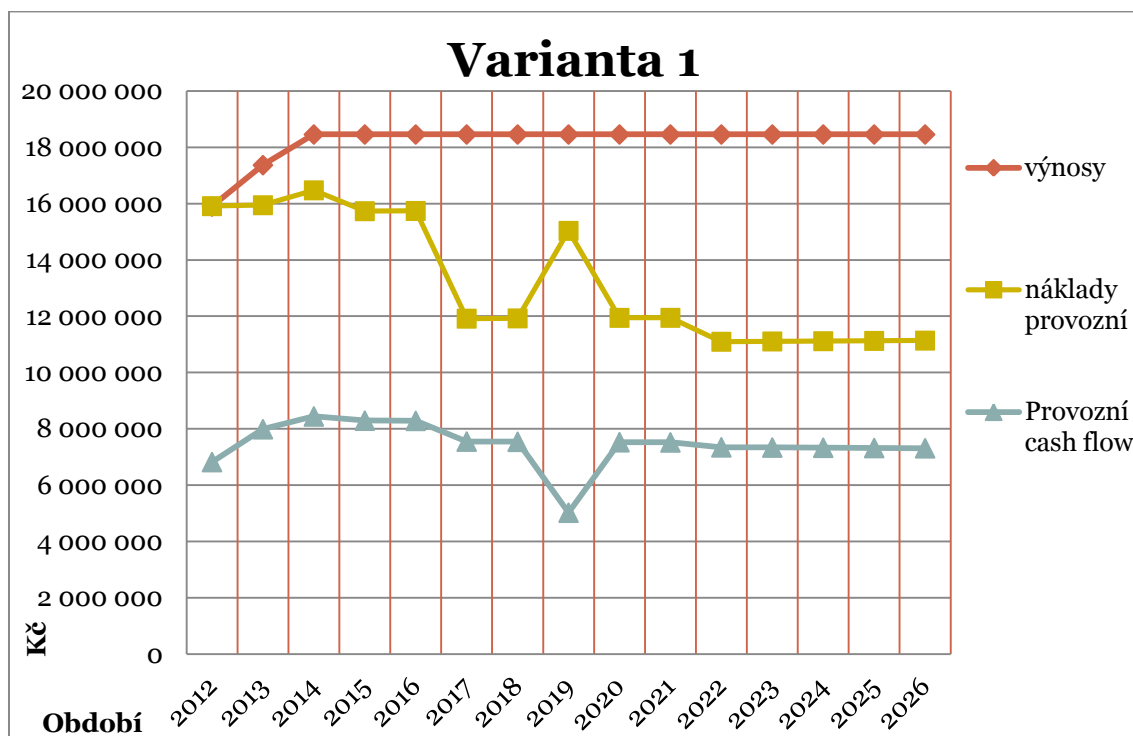
	Elektřina dodaná do sítě v MWh		4160	4 160	4 160	4 160	4 160
	Cena el. energie za MWh		4 120	4 120	4 120	4 120	4 120
ř.	<i>Položka (číselné položky uvádět v Kč)</i>	<i>Výpočet (odkazy)</i>	<i>2022</i>	<i>2023</i>	<i>2024</i>	<i>2025</i>	<i>2026</i>
1	Investice (náklady investiční, bez DPH)	0					
2	Tržby z prodeje elektřiny		17 139 200	17 139 200	17 139 200	17 139 200	17 139 200
3	Ostatní provozní výnosy (teplo, hnojivo)		1 320 000	1 320 000	1 320 000	1 320 000	1 320 000
4	VÝNOSY CELKEM provozní	ř. 2+3	18 459 200	18 459 200	18 459 200	18 459 200	18 459 200
5	Kukuřičná siláž		5 120 000	5 120 000	5 120 000	5 120 000	5 120 000
6	Vojtěšková senáž		1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000
7	Chlévský hnůj		600 000	600 000	600 000	600 000	600 000
8	Prasečí kejda		180 000	180 000	180 000	180 000	180 000
9	Spotřeba materiálu (suroviny)	suma ř.5-8	7 262 000	7 262 000	7 262 000	7 262 000	7 262 000
10	Náklady na servis a údržbu BPS		900 000	900 000	900 000	900 000	900 000
11	Náklady na údržbu nakladače+PHM		780 000	780 000	780 000	780 000	780 000
12	Osobní náklady (mzdy+soc.zab.)		624 470	634 463	644 614	654 928	665 407
13	Odpisy (účetní)		1 382 047	1 382 047	1 382 047	1 382 047	1 382 047
14	Ostatní náklady provozní - pojištění		147 596	147 596	147 596	147 596	147 596
15	NÁKLADY CELKEM provozní	suma ř.9-14	11 096 113	11 106 106	11 116 257	11 126 571	11 137 050
16	HV provozní, hrubý tj. VÝNOSY provoz. – NÁKLADY prov.	ř. 4-14	7 363 087	7 353 094	7 342 943	7 332 629	7 322 150
17	Daňová sazba**		19	19	19	19	19
18	Daň z příjmu (absolutní výše)	ř. 16x17	1 398 987	1 397 088	1 395 159	1 393 200	1 391 209
19	HV čistý (po odpočtu daně)	ř. 16 -18	5 964 100	5 956 006	5 947 784	5 939 429	5 930 941
20	PROVOZNÍ CASH FLOW 1 = HV čistý + odpisy	ř.19+13	7 346 147	7 338 053	7 329 831	7 321 476	7 312 988

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa - vlastní zpracování

Varianta 1 v tomto predikovaném období s položkami vstupů a výstupů se přibližuje ke skutečným hodnotám společnosti Alfa, což bylo také přáním jejího managementu a slouží k jakémusi pohledu do okénka budoucnosti pro volbu možné strategie ohledně provozu této bioplynové stanice.

Z tabulky 21 a 22 je zřejmé, že provozní cash flow vychází v kladných číslech po celé predikované období. Pro názornější přehlednost vývoje nákladů, výnosů a provozního cash flow první varianty, jsem zvolil také grafickou podobu tohoto predikovaného období.

Graf 3 – Vývoj nákladů, výnosů a cash flow (Varianta 1)



Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa - vlastní zpracování

Dalším krokem pro posouzení této varianty je zjištění čistého cash flow, jedná se tedy o očištění provozního cash flow od investičních nákladů, které jsou spjaty se splátkami investičního úvěru na pořízení výstavby bioplynové stanice.

Tabulka 23 – Výpočet čistého cash flow (Varianta 1)

Návaznost na řádek 19			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ř.	Položka	Výpoč.										
20	Provozní CF		6 822 224	7 988 313	8 442 657	8 292 966	8 285 725	7 549 793	7 542 498	5 023 723	7 527 005	7 519 165
21	Invest. náklady	(-) 60 300 000										
22	Dotace	(+) 16 269 267										
23	Úvěr	(-) 44 030 733										
24	Splátky		2 299 352	5 982 365	5 982 365	5 982 365	5 982 365	5 982 365	5 982 365	5 982 365	5 982 365	5 982 365
25	CF- čistý ř.20-24		4 522 872	2 002 948	2 460 292	2 310 601	2 303 360	1 567 428	1 560 133	-958 642	1 544 640	1 536 800
	Období		2022	2023	2024	2025	2026					
24	Splátky		0	0	0	0	0					
25	CF- čistý ř.20-24		7 346 147	7 338 053	7 329 831	7 321 476	7 312 988					

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa - vlastní zpracování

Výsledek čistého CF z tabulky 23 po sečtení z řádku 25 činí 55 498 927 Kč. Pokud se vezme v úvahu, že by na danou investici nebyla získána dotace, investice by se stala nevýhodnou, protože ani po 15 letech provozu by se nevrátila. Tato skutečnost je graficky znázorněna v Příloze č.1. Na základě tohoto faktu, který vyplývá z výše uvedených výpočtů, bych zcela rozporoval výrok Kubátové Z., která uvádí, že investice do bioplynové stanice i bez dotace se vyplatí. Uvedeno v kapitole 3.8.6 Dotace.

4.6 Vlastní výpočty efektivnosti bioplynové stanice (varianta 1)

4.6.1 Čistá současná hodnota

Čistá současná hodnota (NPV) představuje rozdíl mezi současnou hodnotou očekávaných příjmů a nákladů na investici. Jeli kladná, investici můžeme přijmout. Je-li na nule, bylo docíleno požadované výnosnosti. Je-li záporná, nebylo dosaženo požadované výnosnosti a investice je ohrožena.

Tabulka 24 – Vývoj míry inflace v ČR v období 2005-2014

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1,9	2,5	2,8	6,3	1,0	1,5	1,9	3,3	1,4	0,4

Zdroj: *www.ČSÚ*²⁴[cit. 2015-01-20]

Pro stanovení diskontní míry jsem stanovil 2,3% jako průměrnou meziroční míru inflace dle Českého statistického úřadu, která se odvíjí z posledních 10 let.

²⁴ *ČSÚ – Inflace*. [online]. [cit. 2015-01-20]. Dostupné z WWW: <http://www.czso.cz/xs/redakce.nsf/i/mira_inflace>

Tabulka 25 – Výpočet čisté současné hodnoty (Varianta 1)

ř.	Období	Výpoč.	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	Diskontní sazba – pro výpočet diskontovaných toků v (%)	2,3										
D1	DISKONTNÍ FAKTOR (faktor současné hodnoty)		0,97751	0,9555	0,93414	0,91307	0,89253	0,87252	0,85287	0,83368	0,81492	0,79662
25	Cash flow - čistý		4 522 872	2 002 948	2 460 292	2 310 601	2 303 360	1 567 428	1 560 133	-958 642	1 544 640	1 536 800
26	Odúročené CF	ř.D1x24	4 421 153	1 913 817	2 298 257	2 109 740	2 055 818	1 367 612	1 330 591	-799 201	1 258 758	1 224 246
	Období	2,3	2022	2023	2024	2025	2026	řádek 27	Odúročené CF - celkem		44 466 631	
D1	DISKONTNÍ FAKTOR (faktor současné hodnoty)		0,77875	0,7612	0,7441	0,72737	0,71103	28	ČSHI	ř.27-23	435 899	
25	Cash flow - čistý		7 346 147	7 338 053	7 329 831	7 321 476	7 312 988					
26	Odúročené CF	ř.D2x26	5 720 812	5 585 726	5 454 127	5 325 422	5 199 754					

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa - vlastní zpracování

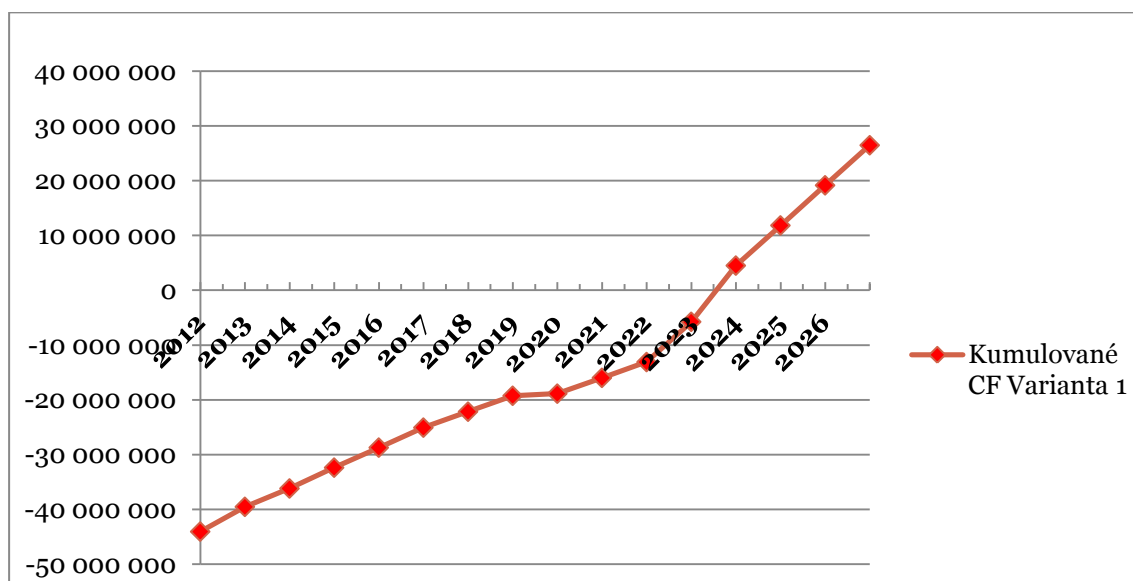
Doba návratnosti (DN) je podílový ukazatel, vycházející z hodnot investice, který se vypočítá následovně: $DN = IN / \text{průměrný roční zisk}$

Kde: IN je celkový vynaložený investiční náklad (součet za všechny roky, etapy) viz. výše řádek č. 23, kde je odečtena dotace, která byla použita na splátky úvěru. Průměrný roční zisk je součet řádku č. 25/počet roků. Po dosazení do vzorce:

44 030 733 Kč/3 699 928 Kč vychází **doba návratnosti 11,9 let.**

Výsledky výpočtů ukazují, že výstavba bioplynové stanice za příspěvku dotace a její provoz ve variantě 1 je možno hodnotit jako ekonomicky efektivní. Čisté provozní cash flow 55 498 927 Kč je kladné, suma diskontovaných přínosů je vyšší než suma nákladů spojených s realizací provozu dané investice. Rovněž dosahuje také uspokojující doby návratnosti, a to i přesto, že je výstavba BPS zatížena finančními náklady na splácení bankovního úvěru.

.Graf – Vývoj kumulovaného Cash flow (Varianta 1)



Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa - vlastní zpracování

Z výše uvedeného grafu je patrná stagnace kumulovaného cash flow v letech 2019 – 2020 díky zvýšení nákladů na opravu určité části technologie, ale také snížení odpisů.

4.6.2 Vnitřní výnosové procento (varianta 1)

Fotr, Souček (2010) uvádějí jako další dynamickou metodu hodnocení efektivnosti investičních projektů metodu vnitřního výnosového procenta, která za efekt považuje peněžní příjem z investice a respektuje časové hledisko. VVP můžeme definovat jako takovou úrokovou míru, při které současná hodnota peněžních příjmů z investice se rovná kapitálovým výdajům eventuelně současné hodnotě kapitálových výdajů.

Tabulka 26 – Výpočet vnitřního výnosového procenta (Varianta 1)

<i>Varianta 1, IN = 44 030 733</i>		
IRR	suma SHCF	ČSH
2%	45 726 113	1 695 380
3%	41 699 822	- 2 330 911
Pro základ 2%		
$IRR = 2 + (1 * 1\,695\,380) / (1\,695\,380 + 2\,330\,911) = 2,42\%$		

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa - vlastní zpracování

V případě varianty 1 se ČSHI blíží nule při vnitřní úrokové míře $IRR = 2,42\%$. Za těchto podmínek tedy budoucí příjmy z investice zajistí nejen návratnost vložených prostředků, ale i dodatečný výnos, který v současné době (2014) ve srovnání s dostupnými úrokovými sazbami nabízenými bankovními institucemi (při termínovaném vkladu) je na slušné úrovni.

4.7 Výpočty efektivnosti bioplynové stanice (varianta 2)

V této variantě jsem se zaměřil především na náklady surovin do bioplynové stanice, které, jak je známo, výrazně ovlivňují efektivnost těchto projektů. Na těchto položkách je stále co zlepšovat, respektive snahou každého podniku je najít způsob, jak náklady na výrobu co nejvíce snížit. Proto mé kroky vedly do okolních podniků (konkurence), které také vlastní bioplynovou stanici s velmi podobnou technologií fermentace. Zde jsem čerpal informace o jejich cenách vstupních surovin. Jeden nejmenovaný podnik (na přání ředitele tohoto podniku v diplomové práci je uveden pod názvem Gama) mě velice zaujal, řekl bych i překvapil, svou výrazně nižší výrobní cenou kukuřičné siláže. Získané údaje jsou níže uvedeny v tabulce 27. S těmito údaji je provedena aplikace ve variantě 2 na stejné období jako v předchozí variantě 1 na období 2012 – 2026 z důvodu zjištění lepšího hospodářského výsledku. Zde shledávám určité řešení spočívající ve snaze společnosti Alfa nechat se inspirovat, snížit své výrobní náklady kukuřičné siláže a zajistit si tak optimálnější ekonomickou udržitelnost své BPS.

Ostatní položky (výnosy z výroby elektřiny a ostatní náklady spojené s provozem BPS) jsou shodné s první variantou, protože ty nelze tak výrazně redukovat oproti výrobě senáže a siláže a neliší se tak výrazně od okolních podniků. Množství spotřebovaných surovin ponechám stejné jako v první variantě.

Tabulka 27 – Srovnání cen surovin společností Alfa a Gama

Popis materiálu	Podíl (%)		Cena za jedn. (Kč/t)	
	Alfa	Gama	Alfa	Gama
Kukuřičná siláž	30	60	800	650
Vojtěška (senáž)	15	20	600	600
Hnůj	19	20	80	55
Kejda	36	0	30	0

Zdroj: Interní materiály společností Alfa a Gama

Dalším aspektem jsou rozdíly v poměrech dávkování, kde podnik Gama nevyužívá prasečí kejdu z důvodu jejího nedostatku a dochází tedy k navýšení poměru ostatních surovin oproti společnosti Alfa. Ovšem tato rozdílnost disponibility surovin obou společností nemění nic na tom, že společnost Gama docílila nižších nákladů ve výše uvedených surovinách. V následném pojednání o těchto nákladech vysvětlím důvody těchto rozdílů.

Společnost Gama se zabývala velmi intenzivně kalkulací vnitropodnikových nákladů surovin určených do bioplynové stanice ještě před tím, než tento projekt realizovala. Z jejich poznatků vyplynulo, že nákup vlastní sklízecí řezačky pro výrobu kukuřičné siláže by nebyl zcela efektivní z důvodu velmi vysoké investice vzhledem k jejímu využití v běžném roce. Proto si spočítala, že se jí vyplatí najmout službou tento stroj na zhruba 500 ha kukuřice, kterou má tímto způsobem sklizenou a uloženou v silážní jámě o dva týdny rychleji než společnost Alfa. Společnost Alfa vlastní sklízecí řezačku, kterou pořídila tři roky před realizací bioplynové stanice. Ovšem již starší stroj (10 let) za 2 000 000 Kč. To se negativně projevuje jak v delší sklizni, tedy horším výkonem, tak ve vysokých nákladech na údržbu a opravy tohoto stroje, potažmo ve finální ceně pořízení jedné tuny kukuřičné siláže. Dalším aspektem je, že společnost Alfa je nucena část kukuřičné siláže vyrábět v dosti vzdáleném místě (cca 80 km), což má další nepříznivý dopad na cenu této suroviny. Z mého pohledu jsou ve společnosti Alfa také rezervy ve využívání pracovních sil, zejména co se týká sklizně kukuřic, kde se stává, že odvoz není sladěn s plynulostí výkonu sklízecí řezačky a vzdáleností silážní jamy. Tento stroj čeká bezmála 30 minut, než přijede další traktor s vlekem. Tyto prostoje spojené s nižší produktivitou hrají také významnou roli v kalkulacích nákladů. Vždyť lidská práce je v dnešní době jeden z nejdražších výrobních faktorů.

Tím nechci říct, že bych zpochybňoval práci zemědělců, které si velmi vážím, respektive, že zaměstnanci společnosti Alfa jsou nějakí lenoši. Vždyť i já jsem nějaký čas tuto práci vykonával a znám zdejší poměry, ale přesto jsou možnosti, jak tuto organizaci práce zefektivnit. To je koneckonců i dílčím cílem této diplomové práce, aby přinesla návrhy a doporučení pro co nejlepší ekonomickou udržitelnost provozu bioplynové stanice.

V následujících výpočtech varianty 2 se pokusím dokázat, jaký dopad má nižší cena kukuřičné siláže oproti variantě 1 v predikovaném období 15 let provozu.

Tabulka 28 – Vývoj nákladů a výnosů BPS v období 2012-2021 (Varianta 2)

ř.	Položka (číselné položky uvádět v Kč)	Výpočet (odkazy)	Období 0	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	Investice (náklady investiční, bez DPH)		60 300 000										
2	Tržby z prodeje elektřiny			14 601 280	16 121 560	17 139 200	17 139 200	17 139 200	17 139 200	17 139 200	17 139 200	17 139 200	17 139 200
3	Ostatní provozní výnosy (teplo, hnojivo)			1 298 900	1 247 450	1 320 000	1 320 000	1 320 000	1 320 000	1 320 000	1 320 000	1 320 000	1 320 000
4	VÝNOSY CELKEM provozní	ř. 2+3		15 900 180	17 369 010	18 459 200	18 459 200	18 459 200	18 459 200	18 459 200	18 459 200	18 459 200	18 459 200
5	Kukuřičná siláž			3 666 000	3 770 000	4 160 000	4 160 000	4 160 000	4 160 000	4 160 000	4 160 000	4 160 000	4 160 000
6	Vojtěšková senáž			1 651 200	1 081 800	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000
7	Chlévský hnůj			198 550	300 135	412 500	412 500	412 500	412 500	412 500	412 500	412 500	412 500
8	Prasečí kejda			204 660	143 370	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000
9	Spotřeba materiálu (suroviny)	suma ř.5-8		5 720 410	5 292 305	6 114 500	6 114 500	6 114 500	6 114 500	6 114 500	6 114 500	6 114 500	6 114 500
10	Náklady na servis a údržbu BPS			723 280	1 287 200	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	4 000 000	900 000	900 000
11	Náklady na údržbu nakladače+PHM			750 000	810 000	780 000	780 000	780 000	780 000	780 000	780 000	780 000	780 000
12	Osobní náklady (mzdy+soc.zab.)			546 720	562 800	550 000	558 800	567 740	576 825	586 054	595 430	604 958	614 637
13	Odpisy (účetní)			6 835 675	6 835 675	6 835 675	6 085 342	6 085 342	2 250 747	2 250 747	2 250 747	2 250 747	2 250 747
14	Ostatní náklady provozní – pojištění			147 596	147 596	147 596	147 596	147 596	147 596	147 596	147 596	147 596	147 596
15	NÁKLADY CELKEM provozní	suma ř.9-14		14 723 681	14 935 576	15 327 771	14 586 238	14 595 178	10 769 668	10 778 897	13 888 273	10 797 801	10 807 480
16	HV provozní, hrubý tj. VÝNOSY provoz. – NÁKLADY prov.	ř. 4-15		1 176 499	2 433 434	3 131 429	3 872 962	3 864 022	7 689 532	7 680 303	4 570 927	7 661 399	7 651 720
17	Daňová sazba**			19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
18	Daň z příjmu (absolutní výše)	ř. 16x17		223 535	462 352	594 972	735 863	734 164	1 461 011	1 459 258	868 476	1 455 666	1 453 827
19	HV čistý (po odpočtu daně)	ř. 16 -18		952 964	1 971 082	2 536 457	3 137 099	3 129 858	6 228 521	6 221 046	3 702 451	6 205 733	6 197 893
20	PROVOZNÍ CASH FLOW 1 = HV čistý + odpisy	ř.19+13		7 788 639	8 806 757	9 758 729	9 222 441	9 215 200	8 479 268	8 471 793	5 953 198	8 456 480	8 448 640

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa a Gama - vlastní zpracování

Z tabulky je patrný lepší hospodářský výsledek za 10 let predikce oproti variantě, který byl ovlivněn nižšími náklady na suroviny konkurence.

Opět jako u varianty 1 jsem zbylých pět let vývoje nákladů převzatých ze společnosti Gama znázornil do samostatné tabulky. Je patrné, že ve zmiňovaných patnácti letech vývoje tyto náklady (tab. 28 a 29) zcela pozitivně ovlivnily provozní CF a to v meziročním průměrném nárůstu o 950 296 Kč.

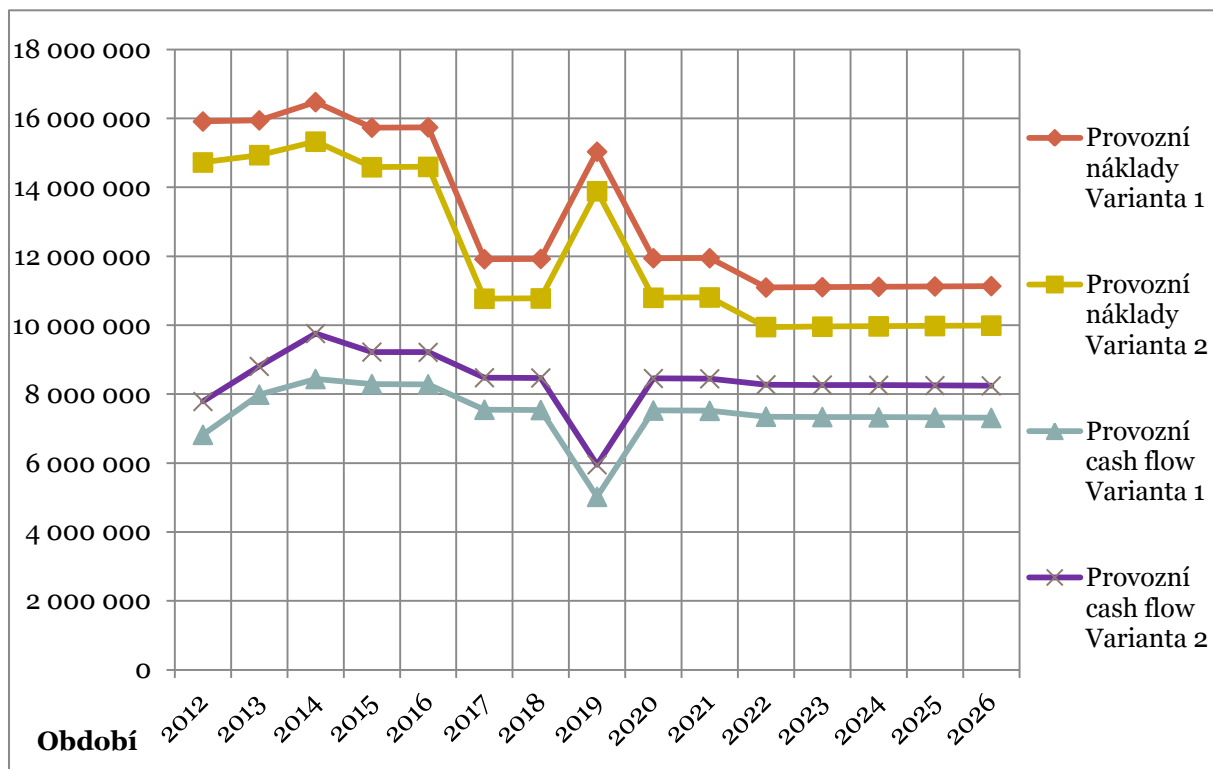
Tabulka 29 – Vývoj nákladů a výnosů BPS v období 2022 - 2026 (Varianta 2)

ř.	Položka (číselné položky uvádět v Kč)	Výpočet (odkazy)	2022	2023	2024	2025	2026
1	Investice (náklady investiční, bez DPH)	0					
2	Tržby z prodeje		17 139 200	17 139 200	17 139 200	17 139 200	17 139 200
3	Ostatní provozní výnosy (teplo, hnojivo)		1 320 000	1 320 000	1 320 000	1 320 000	1 320 000
4	VÝNOSY CELKEM provozní	ř. 2+3	18 459 200	18 459 200	18 459 200	18 459 200	18 459 200
5	Kukuřičná siláž		4 160 000	4 160 000	4 160 000	4 160 000	4 160 000
6	Vojtěšková senáž		1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000	1 362 000
7	Chlévský hnůj		412 500	412 500	412 500	412 500	412 500
8	Prasečí kejda		180 000	180 000	180 000	180 000	180 000
9	Spotřeba materiálu (suroviny)	suma ř.5-8	6 114 500	6 114 500	6 114 500	6 114 500	6 114 500
10	Náklady na servis a údržbu BPS		900 000	900 000	900 000	900 000	900 000
11	Náklady na údržbu nakladače+PHM		780 000	780 000	780 000	780 000	780 000
12	Osobní náklady (mzdy+soc.zab.)		624 470	634 463	644 614	654 928	665 407
13	Odpisy (účetní)		1 382 047	1 382 047	1 382 047	1 382 047	1 382 047
14	Ostatní náklady provozní - pojištění		147 596	147 596	147 596	147 596	147 596
15	NÁKLADY CELKEM provozní	suma ř.9-14	9 948 613	9 958 606	9 968 757	9 979 071	9 989 550
16	HV provozní, hrubý tj. VÝNOSY provoz. – NÁKLADY prov.	ř. 4-15	8 510 587	8 500 594	8 490 443	8 480 129	8 469 650
17	Daňová sazba**		19	19	19	19	19
18	Daň z příjmu (absolutní výše)	ř. 16x17	1 617 012	1 615 113	1 613 184	1 611 225	1 609 234
19	HV čistý (po odpočtu daně)	ř. 16 -18	6 893 576	6 885 481	6 877 259	6 868 904	6 860 416
20	PROVOZNÍ CASH FLOW 1 = HV čistý + odpisy	ř.19+13	8 275 623	8 267 528	8 259 306	8 250 951	8 242 463

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa a Gama - vlastní zpracování

Pro názornější přehlednost v porovnání vývoje nákladů a provozního cash flow první varianty a druhé varianty jsem zvolil rovněž grafickou podobu těchto predikovaných období.

Graf 5 – Porovnání vývoje nákladů a cash flow varianty 1 a varianty 2



Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa a Gama - vlastní zpracování

Z grafu 5 je zřetelný pozitivní vývoj nákladů a cash flow při aplikaci nižších nákladů převzatých ze společnosti Gama. Dalším neméně zajímavým podkladem pro porovnání varianty 1 a varianty 2 je zjištění čistého cash flow u varianty 2. Tedy očištění provozního cash flow od investičních nákladů, které jsou spjaty se splátkami investičního úvěru na pořízení výstavby bioplynové stanice.

Tabulka 30 – Výpočet čistého cash flow (varianta 2)

Návaznost na řádek 19			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ř.	Položka	Výpoč.									
20	Provozní CF		7 788 639	8 806 757	9 758 729	9 222 441	9 215 200	8 479 268	8 471 793	5 953 198	8 456 480
21	Investiční náklady	(-) 60 300 000									
22	Dotace	(+) 16 269 267									
23	Úvěr	(-) 44 030 733									
24	Splátky		2 299 352	5 982 365	5 982 365	5 982 365	5 982 365	5 982 365	5 982 365	5 982 365	5 982 365
25	CF- čistý	ř.20-24	5 489 287	2 824 392	3 776 364	3 240 076	3 232 835	2 496 903	2 489 428	-29 167	2 474 115
	Období		2021	2022	2023	2024	2025	2026			
20	Provozní CF		8 448 640	8 275 623	8 267 528	8 259 306	8 250 951	8 242 463			
24	Splátky		5 982 365	0	0	0	0	0			
25	CF- čistý	ř.20-24	2 466 275	8 275 623	8 267 528	8 259 306	8 250 951	8 242 463			

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa a Gama - vlastní zpracování

Pokud porovnám čisté CF s oběma variantami, ukazují se velmi rozdílné sumy. Ve variantě 1 o celkové částce za patnáct let 55 498 927 Kč a celková částka varianty 2 z tab. 30 ve výši 69 756 379 Kč. Po odečtení těchto sum se ukazuje výrazně kladný výsledek ve výši 14 257 452 Kč. Zde, když bychom nebrali v úvahu dotaci, tak by se daná investice skutečně splatila během 15 let provozu. Nicméně bez dotace by se jednalo o velmi rizikovou investici.

4.7.1 Čistá současná hodnota (varianta 2)

Abych mohl co nejpřesněji porovnat lepší efektivnost z obou variant je nezbytné provést i u varianty 2 výpočet čisté současné hodnoty. Čistá současná hodnota (NPV) představuje rozdíl mezi současnou hodnotou očekávaných příjmů a náklady na investici. Vlastně nám říká, kolik peněz nám za zvolenou dobu životnosti projektu daný projekt přinese, anebo sebere. (SCHOLLEOVÁ, 2008). Pro stanovení diskontní míry jsem zvolil stejnou výši jako ve variantě 1 a to 2,3%.

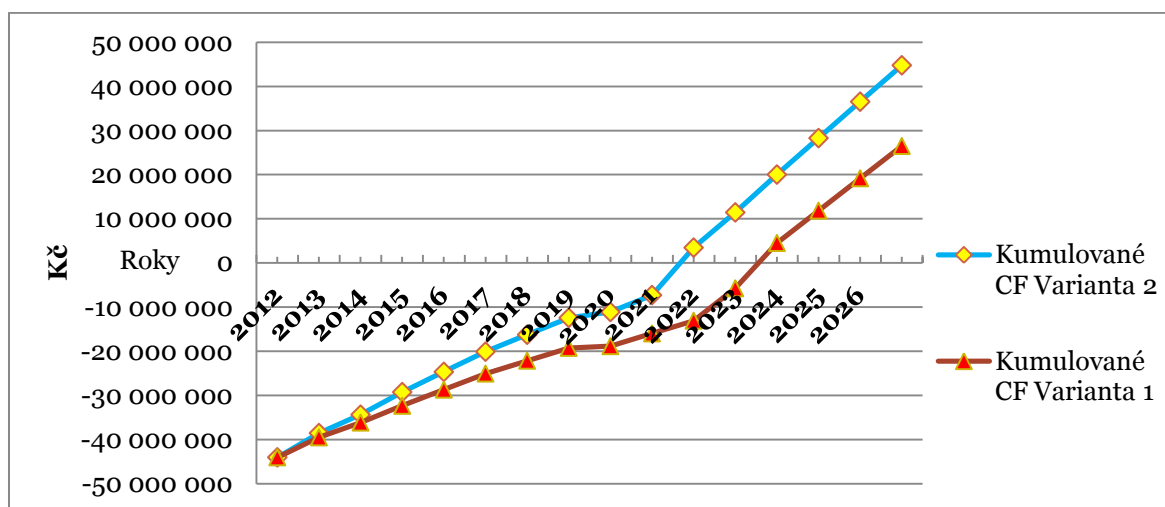
Tabulka 31 – Výpočet čisté současné hodnoty (Varianta 2)

ř.	Období	Výpoč.	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	Diskontní sazba – pro výpočet diskontovaných toků v (%)	2,3	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
D1	DISKONTNÍ FAKTOR (faktor současné hodnoty)		0,97751	0,9555	0,93414	0,91307	0,89253	0,87252	0,85287	0,83368	0,81492	0,79662
25	Cash flow - čistý		5 489 287	2 824 392	3 776 364	3 240 076	3 232 835	2 496 903	2 489 428	-29 167	2 474 115	2 466 275
26	Odúročené CF	ř.D1x25	5 365 833	2 698 707	3 527 502	2 958 416	2 885 402	2 178 598	2 123 158	-24 316	2 016 206	1 964 684
	Období		2022	2023	2024	2025	2026	řádek 27	Odúročené CF - celkem		56 439 955	
D1	DISKONTNÍ FAKTOR (faktor současné hodnoty)	2,3	0,77875	0,7612	0,7441	0,72737	0,71103	28	ČSHI	ř.27-23	12 409 222	
25	Cash flow - čistý		8 275 623	8 267 528	8 259 306	8 250 951	8 242 463					
26	Odúročené CF	ř.D1x25	6 444 641	6 293 242	6 145 750	6 001 494	5 860 638					

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa a Gama - vlastní zpracování

Dobu návratnosti jsem rovněž vypočítal stejně jako v předešlé variantě DN = IN / průměrný roční zisk Kde: IN je celkový vynaložený investiční náklad (součet za všechny roky, etapy) viz. výše řádek č.23, kde je odečtena dotace, která byla použita na splátky úvěru. Průměrný roční zisk je součet řádku č.25/počet roků. Po dosazení do vzorce: 44 030 733 Kč/4 650 425 Kč vychází **dobu návratnosti 9,47 let**. Výsledky výpočtů ukazují, že výstavba bioplynové stanice a její provoz při variantě 2 je možno hodnotit jako ekonomicky efektivnější oproti variantě 1.

Graf 6 – Porovnání vývoje kumulovaného cash flow Varianta 1 a Varianta 2



Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa a Gama - vlastní zpracování

4.7.2 Vnitřní výnosové procento (varianta 2)

V porovnávání obou variant provozu bioplynové stanice by také neměla chybět další dynamická metoda hodnocení investic, kterou je bezesporu vnitřní výnosové procento. Fotr, Souček (2010) uvádějí, že VVP charakterizuje míru zhodnocení prostředků vložených do projektu. Tedy toto procento říká, na jak vysoko zúročený bankovní účet bychom si mohli uložit peněžní částku rovnou investičním výdajům projektu, tak abychom v jednotlivých letech získali příjmy rovné příjmům, které poskytuje projekt.

Tabulka 32 – Výpočet vnitřního výnosového procenta (Varianta 2)

<i>Varianta 2, IN = 44 030 733</i>		
IRR	suma SHCF	ČSH
5%	44 926 008	895 275
6%	41 514 445	-2 516 288
Pro základ 8%		
$IRR = 5 + (1 \cdot 895\,275) / (895\,275 + 2\,516\,288) = 5,26\%$		

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa a Gama - vlastní zpracování

V případě varianty 2 se ČSHI blíží nule při vnitřní úrokové míře IRR = 5,26%. Ve srovnání s první variantou je viditelné optimistické zvýšení výnosového procenta o 2,84%. Je zajímavé a ze všech ukazatelů hodnocení investice obou variant dobře sledovatelné, jaký má významný dopad na ekonomickou efektivnost snížení nákladů na kukuřičnou siláž z 800 Kč na 650 Kč (23%) v případě provozu bioplynové stanice s výhledem na 15 let. Jinými slovy těžko bychom hledali takový bankovní účet, který by nám poskytoval takové zúročení investice jako projekt bioplynové stanice.

5. Závěr a doporučení

Jak jsem uvedl na počátku, cílem diplomové práce bylo vyhodnotit ekonomickou efektivnost zemědělské bioplynové stanice pořízené společností Alfa.

Svou práci jsem rozdělil do dvou částí. V první části jsem se věnoval základním pojmům, které jsou spojeny s výrobou bioplynu a technologií bioplynových stanic. Poté teoretickým základům pro hodnocení investic a možnosti podpory investic pro výstavbu zařízení pro využití obnovitelných zdrojů energie. Dále jsem v této části uvedl faktory ovlivňující efektivnost bioplynových stanic.

V praktické části své práce jsem popsal charakteristiku společnosti Alfa včetně její rostlinné a živočišné výroby. Dále popisuji technologii bioplynové stanice včetně výdajů spojených s touto investicí. Nejdůležitější částí je pak popis krmné dávky a energetických výstupů této bioplynové stanice včetně kalkulace výrobních nákladů a stanovení výnosů a tržeb pro období 15 let spojené s ekonomickým zhodnocením investice. Pro zhodnocení efektivnosti investice jsem si pak stanovil varianty podle těchto hledisek:

Varianta 1

- i. předpoklad zachování výkupních cen elektrické energie z roku 2013 pro následující roky 2014 - 2026
- ii. zachování vnitropodnikových nákladů vstupních surovin společnosti Alfa na období 2012 - 2026

Varianta 2

- i. předpoklad zachování výkupních cen elektrické energie z roku 2013 pro následující roky 2014 - 2026
- ii. konkurenční vnitropodnikové náklady vstupních surovin společnosti Gama v období 2012 - 2026

V poslední části zhodnocení efektivnosti investice jsem provedl porovnání výsledků obou variant a stanovil následná doporučení pro ekonomickou udržitelnost této bioplynové stanice ve Variantě 3, která je přílohou této práce.

Na základě provedených hodnocení a výpočtů lze jednoznačně konstatovat, že daný investiční záměr BPS se stal dobrou volbou společnosti Alfa, a to za daných zvažovaných okolností. Ze vzájemného porovnání jednotlivých variant vyplývá následující shrnutí:

Z pohledu celkového vyhodnocení je patrné, že v predikovaném období 15 let jsou obě zvažované varianty po ekonomické stránce od samotného začátku provozu ziskové.

Z tabulek a grafů vyplývá, že nejvýhodnější je jednoznačně varianta 2, která předpokládá snížení nákladů na suroviny potřebné pro výrobu bioplynu, a to zejména kukuřičné siláže z 800 Kč na 650 Kč. Tato varianta vykazuje maximální hodnoty ukazatelů a realizace této varianty se jeví jako ekonomicky nejefektivnější a nejvýnosnější. Varianta č.1 rovněž vykazuje uspokojivé hodnoty, ovšem přináší o poznání nižší zisk po celou dobu hodnoceného období a čistý kumulovaný příjem o více jak 14 257 452 Kč méně v porovnání s variantou č.2. Ekonomická efektivnost dané investice byla také posuzována z hlediska ekonomických toků projektu. Doba návratnosti investice (kumulované diskontované CF je vyšší než investiční výdaj) se pohybuje kolem 12 let. U investice dlouhodobého charakteru, u které je předpokládaná doba životnosti na úrovni 20 let, je návratnost investice dobrá. U varianty č.2 se dokonce jedná o dobu návratnosti investice 9,5 let.

Ekonomická efektivnost finančních toků stanovena na základě dynamických ukazatelů ukazuje, že čistá současná hodnota při diskontované 2,3% sazbě je kladná a její výše dosahuje u první varianty 435 899 Kč a u druhé varianty dokonce 12 409 222 Kč. Současně je nutné zdůraznit, že se jedná o projekt, který je financován výlučně z cizích zdrojů (úvěr 60 300 000 Kč) s dotací od Ministerstva průmyslu a obchodu, a to ve výši 16 269 267 Kč, bez které by byl velmi rizikovým. Dalším jistě zajímavým aspektem pro zvýšení ekonomické efektivity by bylo zvýšení využití tepla z BPS, ale po konzultaci s managementem společnosti Alfa to s největší pravděpodobností nepřipadá v úvahu. A proto byly varianty vývoje provozu BPS zaměřeny na oblast výrobních nákladů surovin, v kterých jisté možnosti snížení nákladů jsou.

Tyto výsledky ukazují, že z hlediska ekonomických toků je investice efektivní a udržitelná. Projekt je z ekonomického hlediska efektivní, protože generuje významné finanční toky pro společnost v podobě tržeb za prodej elektrické energie. Díky státem garantovaným cenám znamenají tyto příjmy pro podnik stabilní zdroj finančních prostředků. Ovšem je nutné také podotknout, že je projekt do jisté míry citlivý na možné výkyvy v dodávkách elektrické energie do sítě, které by mohly ve svém důsledku způsobit pokles tržeb. Kromě tohoto možného rizika byla také brána v úvahu nutná investice na rekonstrukci některých částí technologie po 8 letech provozu ve výši 4 000 000 Kč. Je samozřejmé, že pro zhodnocení ekonomické efektivity investice je možno stanovit více variant. Například zahrnout vývoj cen pohonných hmot, které se promítají také do vstupů výroby surovin (příloha č.2) nebo vývoj tepla, které se zase promítá při zužitkování ve výnosech (příloha č.3). Vzhledem ke stanovenému rozsahu této diplomové práce by zpracování těchto variant mohlo být

v budoucnu předmětem práce jiné. Na základě výsledků varianty 1 a varianty 2 by daná BPS měla být ekonomicky udržitelná. Z dlouhodobého výhledu se jedná o investici, která bude zvyšovat nejen ekonomickou hodnotu společnosti a udržitelnosti, ale i její image.

Následné doporučení (Příloha č. 4) jsem vyhodnotil ve spolupráci s ekonomem, předsedou a agronomem společnosti Alfa tak, že podnik do budoucna zakomponuje využití kombinace širšího spektra plodin, jako je žitná GPS siláž a travní senáž, které dokážou zajistit relativně vysoký výnos za dosti příznivější vnitropodnikové ceny a kvalitní organické hmoty i na méně úrodných půdách, kde nelze kukuřici s úspěchem pěstovat, neboť je zde z hlediska půdoochranných opatření pěstování kukuřice zakázáno. Tyto lokality se společnosti nabízí na církevních pozemcích, které byly ke konci roku 2014 pronajaty společností Alfa. Díky tomu, že tyto pozemky jsou v okruhu 8 kilometrů, skýtají možnost omezit výrobu kukuřičné siláže na dosti velké vzdálenosti, což se nepříznivě promítalo do výše nákladů. Tento návrh (varianta 3) přinese společnosti celkové vnitropodnikové náklady o zhruba 250 000 Kč nižší oproti dosavadním nákladům (varianta 1) a v predikci na 15 let se tato změna projeví v navýšení průměrného ročního cash flow o 204 500 Kč. Rovněž i vnitřní výnosové procento se pozitivně změní z 2,42% na 3,81%. Dalším aspektem bude v následujícím roce 2015 realizace určité části sklizně kukuřičné siláže formou služby provedenou nedalekou společností, neboť dosavadní sklízecí řezačka společnosti Alfa není zcela v uspokojivém technickém stavu a výrazně se zvyšují provozní náklady při jejím intenzivnějším provozu. Na závěr jsme dospěli i ke shodě týkající se mého návrhu, k němuž jsem dospěl na základě účasti při sklizni kukuřičné siláže společnosti Alfa v letech 2013 a 2014, že je třeba naplánovat lepší organizaci sklizně siláže zejména v úseku odvozu od sklízecí řezačky (eliminovat prostoje sklízecí řezačky při sklizni) a rozhrnování siláže v silážní jámě. Tento plán organizace sklizně nelze sestavovat s velkým předstihem kvůli nepředvídatelnosti některých aspektů jako je počasí nebo potřebné aktuální rozložení pracovních sil, proto bude operativně sestaven těsně před sklizní GPS siláže a kukuřice v roce 2015 dle dispozice pracovních sil a techniky.

Zpracování této práce mi velice napomohlo si ověřit, že daná bioplynová stanice je pro podnik ekonomicky výhodná, ale také přispělo k výraznému rozšíření mého pohledu a vědomostí na danou problematiku provozu bioplynových stanic a tvorbě bioplynu. Zároveň jsem získal možnost aplikovat své ekonomické znalosti získané studiem na konkrétním příkladu a přispět tak ke zlepšení ekonomické efektivity bioplynové stanice společnosti Alfa.

Použité zdroje:

Odborná literatura:

FOTR, J., SOUČEK, I.: *Investiční rozhodování a řízení projektu. Jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů.* Grada Publishing, a.s., Praha 2010, ISBN 978-80-247-2424-9

FLORIS VAN FOREEST,: *Perspectives for Biogas in Europe*, Oxford Institute for Energy Studies, 2012, ISBN 978-1-907555-63-3

KRBK, J., POLESNÝ, B.: *Kogenerační jednotky-zřizování a provoz.* GAS s.r.o., Praha 2007, ISBN 978-80-7328-151-9

SASSE, L., KELLNER, CH. & KIMARO, A.: *Improved Biogas Unit for Developing Countries*, Wiesbaden: Vieweg, 1991, ISBN 3-528-02063-6

POLÁČKOVÁ, J. a kol.: *Metodika kalkulací nákladů a výnosů bioplynových stanic v zemědělských podnicích.* Ústav zemědělské ekonomiky a informací 2013, ISBN 978-80-7271-203-8

OCHODEK, T. a kol.: *Ekonomika při energetickém využívání biomasy.* Ostrava: VŠB – TU, Ostrava 2008, ISBN 978-80-248-1751-4

PASTOREK, Z. a kol.: *Biomasa-obnovitelný zdroj energie.* FCC Public, Praha 2004, ISBN 80-86534-06-5

SCHULZ, H., EDER, B.: *Bioplyn v praxi.* 1. české vyd. Ostrava: HEL Ostrava 2004, ISBN 80-86167-21-6

SCHOLLEOVÁ, H.: *Ekonomické a finanční řízení pro neekonomy.* 1. vyd. Grada Publishing, a.s., 2008. ISBN 978-80-247-2424-9.

SYNEK, M. a kol.: *Podniková ekonomika.* C.H.Beck, Praha 2002, ISBN 8071798924

SYNEK, M.: *Manažerská ekonomika.* Grada Publishing a.s., Praha 2003, ISBN 80-247-0515-X

ŠVEC, J.: *Využití obnovitelných zdrojů energie v zemědělství – zemědělské bioplynové stanice.* Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova, Chrudim 2010, ISBN – 978-80-86832-49-4

VALACH, J.: *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. EKOPRESS, Praha 2001, ISBN 80-86119-38-6

Odborné časopisy

Ing. ŘEZBOVÁ, HELENA., PhD.: *Efektivnost výroby bioplynu*. Farmář 10/2012. ISSN 1210-9789

Ing. ŘEZBOVÁ, HELENA., PhD.: *Problematika kogeneračních jednotek*. Farmář 7/2012. ISSN 1210-9789

Ing. ŘEZBOVÁ, HELENA., PhD.: *Legislativní podpora bioplynových stanic*. Farmář 12/2011. ISSN 1210-9789

Sborníky:

KAZDA, R.: *Projekt bioplynové stanice*. Sborník příspěvků ze seminář „Energie z biomasy X“, ČVUT v Brně, 2009, ISBN 978-80-214-4027-2

Desatero bioplynových stanic aneb zásady efektivní výstavby a provozu bioplynových stanic v zemědělství. Ministerstvo zemědělství 2007

Věstník Energetického regulačního úřadu č. 4/2013 ze dne 27. listopadu 2013

Internetové zdroje:

DOBNÍK, A.: *Indexy základní a řetězové* [online]. 2011 [cit. 2014-01-28]. Dostupné z WWW:

< <http://www.blek.cz/Grant/Sources/KAS/15IndexyZakladniRetezove.pdf>>

CELJAK, I.: *Biomasa je nezbytná součást lidského života*. *Biom.cz* [online]. 2008-12-2 [cit. 2014-04-28]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/biomasa-je-nezbytna-soucast-lidskeho-zivota>>. ISSN: 1801-2655

ZEMAN, L. a kol.: *Bioplynové stanice z pohledu výživy zvířat* [online]. 2013-12-10 [cit. 2014-07-01]. Dostupné z WWW:

<http://www.vuzv.cz/sites/File/vybor/Studie_Zeman_bioplynky_na_web.pdf>

HABART, J.: *Aktualizace vyhlášky č. 482/2005 Sb., určující druhy a způsoby využití biomasy jako OZE a její výklad* [online]. 2009 [cit. 2014-07-06]. Dostupné z WWW:

<http://www.ekomonitor.cz/sites/default/files/file/prezentace-seminaru/04_Habart_1.pdf>

KRATOCHVÍLOVÁ, Z. a kol.: *Průvodce výrobou a využití bioplynu*. [online].

[cit. 2014-07-06]. Dostupné z WWW:

<http://www.mpoefekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/Pruvodce_vyrobou_vyuzitim_bioplynu_2.pdf>

KAJAN, M.: *Výroba a využití bioplynu v zemědělství*. *Biom.cz* [online]. 2002-11-26 [cit.

2014-08-05]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyroba-a-vyuziti-bioplynu-v-zemedelstvi>>. ISSN: 1801-2

>

LOUČKA, R.: *Zemědělec*, [cit. 2014-07-08]. Dostupné z WWW:

<<http://zemedelec.cz/kukuricna-silaz-kde-mohou-byt-rezervy/>>

NOVOTNÝ, T.: *Proč bývají některá očekávání investorů bioplynových stanic nenaplněna?*

Biom.cz [online]. 2012-01-02 [cit. 2014-07-08]. Dostupné z WWW:

<<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/proc-byvaji-nektera-ocekavani-investoru-bioplynovych-stanic-nenaplnena-nedostatky-energetickych-auditu-a-studii>>. ISSN: 1801-2655.

MUŽÍK, O., ABRHAM, Z.: *Ekonomická a energetická efektivnost výroby biopaliv*

[online]. 2013-05-13. [cit. 2014-07-08]. Dostupné z WWW: < [http://biom.cz/cz/o-](http://biom.cz/cz/o-biomu/autori/oldrich-muzik)

[biomu/autori/oldrich-muzik](http://biom.cz/cz/o-biomu/autori/oldrich-muzik)>

MARADA, P. a kol.: *Příručka pro nakládání s digestátem a fugátem*. [online]. [cit. 2014-07-

08]. Dostupné z WWW:

<http://eagri.cz/public/web/file/32326/ETAPA_IV_Metodika_digestt_FV.pdf>

NOVÁK, J.: *Rostlinná produkce a technologie - náklady a ceny vstupů a výstupů v RV*.

[online]. [cit.2014-07-08]. Dostupné z WWW:

<<http://www.agronormativy.cz/docs/rpptab2040013.pdf>>

DĚRGEL, M.: *Dotace v účetnictví a daních z příjmů*. [online].[cit.2014-07-08]. Dostupné z WWW: <<http://www.ucetnikavarna.cz/archiv/dokument/doc-d35012v44647-dotace-v-ucetnictvi-a-danich-z-prijmu/>>

Program rozvoje venkova ČR na období 2007 až 2013. [online].[cit.2014-07-08]. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/web/file/61102/prv_zmeny_cerven2010_web.pdf>

KUBÁTOVÁ, Z.: *Solárních zdrojů a bioplynů přibývá, vyplácí se i bez dotací*. [online]. 2014-06-23. [cit. 2014-07-12]. Dostupné z WWW: <http://ekonomika.idnes.cz/solarni-zdroje-a-bioplunky-se-i-bez-dotaci-fsu/ekonomika.aspx?c=A140623_102742_ekonomika_fih>

HRŮZA R., STOBER K.: *Co ovlivňuje efektivitu provozu bioplynové stanice*. *Biom.cz* [online]. 2009-04-01 [cit. 2014-07-10]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/co-ovlivnuje-efektivitu-provozu-bioplynove-stance>>. ISSN: 1801-2655

BECHNÍK, B.: *Výkupní ceny elektřiny z bioplynu ve vybraných zemích EU* [online]. 2011-09-12 [cit. 2014-07-10]. Dostupné z WWW:< <http://oze.tzb-info.cz/biomasa/7815-vykupni-ceny-elektřiny-z-bioplynu-ve-vybranych-zemich-eu>>

MUŽÍK, O., ABRHAM, Z.: *Ekonomická a energetická efektivnost výroby biopaliv* [online]. 2013-05-13. [cit. 2014-07-16]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/obiomu/autori/oldrich-muzik>>

ČSÚ – *Inflace*. [online]. [cit. 2015-01-20]. Dostupné z WWW: <http://www.czso.cz/xs/redakce.nsf/i/mira_inflace>

Přílohy

Příloha č. 1 Grafické znázornění návratnosti investice Varianty 1 bez dotace

Příloha č. 2 Vývoj cen motorové nafty Kč/l

Příloha č. 3 Vývoj cen tepla z tepláren Kč/GJ

Příloha č. 4 Ekonomické ukazatele vyplývající s doporučení

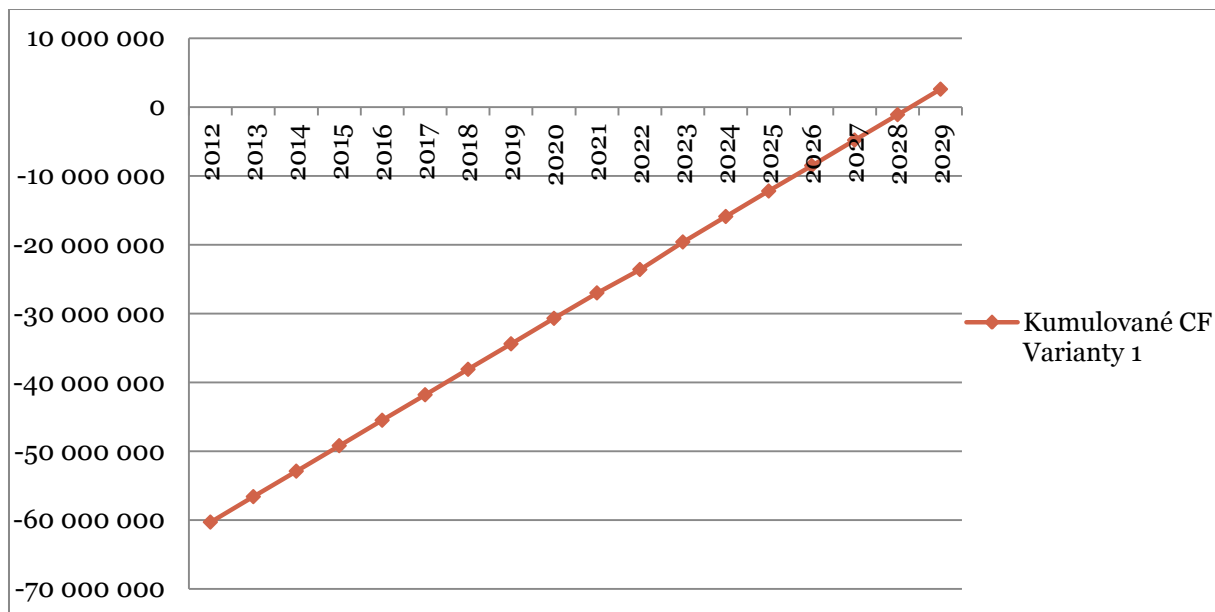
Příloha č. 5 Cenové rozhodnutí ERU

Příloha č. 6 Snímek katastrální mapy území a zakreslení umístění BPS

Příloha č. 7 Obrazové přílohy

Příloha č. 1

Grafické znázornění návratnosti investice Varianty 1 bez dotace



Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa – vlastní zpracování

Příloha č. 2

Vývoj cen motorové nafty v Kč/l

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
24,98	27,93	29,04	28,76	31,68	28,50	27,20	30,80	34,70	36,50

Zdroj: www.business.center.cz (citováno 20.2.2015)

Příloha č. 3

Vývoj cen tepla z tepláren Kč/GJ

Období	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Kč/GJ	402	414	474	510	500	530	560	590	607

Zdroj: www.topsrovnani.cz (citováno 20.2.2015)

Příloha č. 4

Ekonomické ukazatele vyplývající s doporučení Varianta 3

Krmná dávka

Na základě doporučení, jsem sestavil po dohodě s managementem podniku krmnou dávku, která by měla přinést určité úspory. Vnitropodnikové ceny GPS siláže a travní senáže

Stávající krmná dávka (varianta 1)				Doporučená krmná dávka (varianta 3)		
Popis materiálu	Množství (t/rok)	Vnitropodnik. cena za jednotku	Celkem Kč/rok	Množství (t/rok)	Vnitropodnik.c ena za jednotku	Celkem Kč/rok
Kukuřičná siláž	6 400	800	5 120 000	4 100	800	3 280 000
Vojtěška (senáž)	2 270	600	1 362 000	2 280	600	1 368 000
Žito GPS siláž	0	0	0	1 500	600	900 000
Travní senáž	0	0	0	1 100	550	605 000
Hnůj	7 500	80	600 000	7 400	80	592 000
Kejda	6 000	30	180 000	5 900	30	177 000

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa - vlastní zpracování

vycházejí z interních zdrojů společnosti Alfa, které již byly stanoveny v minulosti (2010), protože společnost tyto suroviny jeden čas prováděly pro krmné účely, kdy měla nedostatek krmení z kukuřičné siláže.

Ekonomické ukazatele

Propočet ekonomických ukazatelů na základě doporučení a následné porovnání ze stávajícími ukazateli.

ekonomický ukazatel	stávající (varianta 1)	doporučená (varianta 3)	jednotka
investiční náklady celkem	60 300 000	60 300 000	Kč
výnosy celkem (elektřina, teplo)	18 215 919	18 215 919	Kč/rok
náklady na vstupní suroviny	7 174 473	6 922 000	Kč/rok
náklady na provoz (opravy, údržba, pojištění)	2 048 295	2 034 263	Kč/rok
náklady na mzdy+pojištění	599 190	599 190	Kč/rok
odpisy	3 743 103	3 743 103	Kč/rok
náklady celkem	13 211 403	12 958 930	Kč/rok
daň z příjmu	19	19	%
doba hodnocení	15	15	roky
diskontovaná míra	2,3	2,3	%
doba návratnosti	11,9	11,3	roky
čisté Cash Flow	3 699 928	3 904 431	Kč/rok
NPV	44 466 631	46 286 171	Kč
IRR	2,42	3,81	%

Zdroj: Interní materiály společnosti Alfa - vlastní zpracování

Příloha č. 5

Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 4/2013

ze dne 27. listopadu 2013, kterým se stanovuje podpora pro podporované zdroje energie

Energetický regulační úřad podle § 2c zákona č. 265/1991 Sb., o působnosti orgánů České republiky v oblasti cen, ve znění pozdějších předpisů, § 17 odst. 6 písm. d) zákona č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, a podle § 4, § 5, § 6, § 12 a § 24 zákona č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, vydává cenové rozhodnutí, kterým se stanoví výkupní ceny a zelené bonusy pro podporované zdroje energie.

Druh podporovaného zdroje (výrobný)	Datum uvedení výroby do provozu		Kategorie biomasy a proces využití	Jednotkové pásmo provozování	
	od (včetně)	do (včetně)		Výkupní ceny (Kč/MWh)	Zelené bonusy (Kč/MWh)
Spalování bioplynu v bioplynových stanicích pro zdroje nesplňující podmínku výroby a efektivní využití vyrobené tepelné energie	1.1.2012	31.12.2012	AF1	3 550	2 700
Spalování bioplynu v bioplynových stanicích pro zdroje splňující podmínku výroby a efektivní využití vyrobené tepelné energie	1.1.2012	31.12.2012	AF1	4 120	3 270

Zdroj: Věstník – Energetický regulační úřad, Ročník 13, Částka 7/2013

Příloha č. 6

Snímek katastrální mapy se zakreslením technologie BPS



Zdroj: www.mapy.cz a vlastní zpracování

Příloha č. 7

Celkový pohled na technologii BPS



Zdroj: BPS společnosti Alfa - vlastní zpracování

Dávkovací zařízení



Zdroj: BPS společnosti Alfa - vlastní zpracování

Kogenerační jednotka



Zdroj: BPS společnosti Alfa - vlastní zpracování