

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky



Bakalářská práce

Ekonomická efektivnost zemědělské bioplynové stanice

Daniel Kolumpek

© 2014 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekonomiky
Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kolumpek Daniel

Provoz a ekonomika

Název práce

Ekonomická efektivnost zemědělské bioplynové stanice

Anglický název

Economic efficiency of biogas plant station

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je vyhodnotit ekonomickou efektivnost zemědělské bioplynové stanice Valovice za období roku 2010 - 2012, na základě vyhodnocení vymezit závěry, návrhy a doporučení pro další stabilizaci provozu této bioplynové stanice.

Metodika

Teoretická část práce bude zpracována na základě studia dokumentů - čerpáno bude z odborných knih (s ISBN) a odborných časopisů (s ISSN), bude využita literatura z ČR i odborná literatura ze zahraničí.

Praktická část práce bude využívat základní metody hodnocení investic (statické a dynamické metody).

Harmonogram zpracování

Literární rešerže - prvá základní část: 1/2013 až 6/2013

Detailní metodika a dokončení druhé částí literární rešerže: 6/2013 až 8/2013

Vlastní práce, analytická část, výpočty, grafy: 9/2013 až 12/2013

Vlastní práce, syntéza poznatků, komentáře, návrhy a doporučení: 1/2014 až 2/2014

Odevzdání poslední verze práce vedoucímu práce ke konečnému posouzení: 28. 2. 2014

Rozsah textové části

30-50 stran.

Klíčová slova

bioplynová stanice, bioplyn, ekonomická efektivnost, kukuřičná siláž, kogenerační jednotka

Doporučené zdroje informací

STRAKA, František a kol. Bioplyn: [příručka pro výuku, projekci a provoz bioplynových systémů]. 3., zkrác. vyd. Praha: GAS, 2010. 305 s. ISBN 978-80-7328-235-6.

SCHULZ, Heinz a EDER, Barbara. Bioplyn v praxi: teorie - projektování - stavba zařízení - příklady. 1. české vyd. Ostrava: HEL, 2004. 167 s. ISBN 80-86167-21-6.

PASTOREK, Zdeněk, KÁRA, Jaroslav a JEVIČ, Petr. Biomasa: obnovitelný zdroj energie. Praha: FCC Public, 2004. 286 s. ISBN 80-86534-06-5.

KOUŘA, Jaroslav a kol. Bioplynové stanice s mokrým procesem. 1. vyd. Praha: Pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (ČKAIT) vydalo Informační centrum ČKAIT, 2008. 119 s. Metodické pomůcky k činnosti autorizovaných osob. ISBN 978-80-87093-33-7.

Bioplyn v zemědělství a rozvoj venkova na obou stranách česko-rakouské hranice = Biogas in der Landwirtschaft und die Entwicklung auf dem Lande auf beiden Seiten der tschechisch-österreichischen Grenze: sborník ze semináře konaného dne 18.10.2005 v Českých Budějovicích. Vyd. 1. (upr.). České Budějovice: Energy Centre, 2005. [67] s. ISBN 80-239-5385-0.

FOTR, Jiří a SOUČEK, Ivan. Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. 408 s. Expert. ISBN 978-80-247-3293-0.

VALACH, Josef a kol. Investiční rozhodování a dlouhodobé financování. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2010. 513 s. ISBN 978-80-86929-71-2.

SYNEK, Miloslav a kol. Podniková ekonomika. 5., přeprac. a dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, 2010. xxv, 498 s. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-336-3.

Vedoucí práce

Řezbová Helena, Ing., Ph.D.

Termín odevzdání

březen 2014

prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.

Vedoucí katedry



prof. Ing. Jan Hron, DrSc., dr. h. c.

Děkan fakulty

V Praze dne 10.9.2013

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „, Ekonomická efektivnost zemědělské bioplynové stanice“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10. 03. 2014

.....

Poděkování

Rád bych poděkoval především vedoucí své práce, paní Ing. Heleně Řezbové, Ph.D., za ochotu při konzultacích, za cenné rady, trpělivost a připomínky, které mi pomohly při vytváření této práce. Dále bych chtěl poděkovat také panu Ing. Luboši Svárovskému, provoznímu technikovi, za věcné konzultace a všechny informace o provozu bioplynové stanice. Také bych chtěl poděkovat ekonomickému oddělení BPS Valovice za poskytnutí potřebných materiálů.

V Praze dne 10. 03. 2014

.....

Ekonomická efektivnost zemědělské bioplynové stanice

Economical efficiency of an agricultural biogas plant station

Souhrn

Předmětem této bakalářské práce je analýza efektivnosti a financování investičního projektu bioplynové stanice (dále BPS) Valovice ve sledovaných letech 2010 až 2012. V literární rešerši jsou vysvětleny pojmy biomasa a bioplyn, jejich vznik, charakteristika a využití, které jsou důležité pro správné pochopení chodu BPS. Principy chodu stanice a s ní spojené pojmy, jako je výkupní cena energie či využití digestátu jako odpadu, jsou popsány dále. V rešerši jsou popsány procesy přípravy, realizace projektů, investiční činnosti a charakterizovány vhodné metody z hlediska hodnocení ekonomické efektivnosti. Poslední část rešerše se věnuje faktorům ovlivňujícím efektivnost BPS a ekonomickému modelu kukuřice, která je jedna z hlavních surovin pro vstup do procesu. Ve vlastní práci je blíže charakterizována BPS a její provozovatel ZS Bukovno s.r.o. Dále jsou porovnávány výchozí údaje z investičního projektu a reálné údaje BPS v praxi a je posuzována ekonomická efektivnost bioplynové stanice na dvou konkrétních modelech plánovaných trendů peněžních toků. Konkrétní výsledky vlastní práce jsou shrnuty v závěru, kde jsou i navržena příslušná doporučení.

Summary

The subject of this bachelor thesis is to analyze the effectiveness and financing of the investment project BPS Valovice between the years 2010 and 2012. The first part explains the concepts of biomass and biogas, their origin, characteristics and uses, which are important for understanding the operation of BPS. The principles of operation of the station and its associated concepts such as the purchase price of energy and the use of digestate as waste are described below. The search also describes the process of preparation, project implementation, investment activity and characterize suitable methods for the assessment of economic efficiency. The last section is devoted to research of factor affecting effectiveness of BPS and economic model of maize, which is one of the main raw materials for input into the process. In the own part of thesis are company and BPS

characterized. Furthermore baseline data is compared from the project and from the BPS in practice, is also considers the economical efficiency of biogas plants Valovice on two specific models cash flow. The concrete work results are summarized at the end and are designed to make relevant recommendations.

Klíčová slova: zemědělská bioplynová stanice, bioplyn, ekonomická efektivnost investice, kukuřičná siláž, kogenerační jednotka.

Keywords: agricultural biogas plant, biogas, economic efficiency of the investment, corn silage, cogeneration unit.

Obsah

1	Úvod	12
2	Cíl a metodika práce	14
3	Literární rešerše	16
3.1	Biomasa.....	16
3.1.1	Vznik biomasy	16
3.1.2	Způsoby využití biomasy k energetickým účelům	16
3.1.3	Výhody a nevýhody biomasy	17
3.2	Bioplyn.....	18
3.2.1	Sledované hodnoty bioplynu	18
3.2.2	Proces anaerobní fermentace	19
3.3	Bioplynová stanice	21
3.3.1	Princip chodu bioplynové stanice	21
3.3.2	Výkupní ceny energie	22
3.3.3	Příprava stavby	22
3.4	Příprava a realizace projektů.....	23
3.5	Hodnocení efektivnosti investic.....	25
3.5.1	Vstupní údaje pro ekonomické hodnocení.....	25
3.5.2	Kritéria hodnocení efektivnosti investic	26
3.5.3	Metody hodnocení efektivnosti investic	26
3.6	Cash flow	29
3.6.1	Přímá metoda	29
3.6.2	Nepřímá metoda.....	29
3.7	Investiční činnost	30
3.7.1	Investice	30
3.8	Ekonomický model kukuřice na siláž	31
3.8.1	Kalkulace minimální ceny kukuřice	32
3.8.2	Úprava a uskladnění suroviny.....	33
3.8.3	Hnojení statkovými hnojivy.....	34
3.8.4	Škody způsobené na kukuřici	34
3.8.5	Cena silážní kukuřice.....	34
3.9	Faktory ovlivňující efektivnost BPS	35

3.9.1	Kogenerační jednotka	35
3.9.2	Využití tepla.....	36
4	Vlastní Práce.....	37
4.1	Charakteristika podniku	37
4.2	Charakteristika bioplynové stanice	37
4.2.1	Energetická bilance BPS.....	38
4.2.2	Seznam základních částí BPS.....	39
4.2.3	Stručný popis technologie BPS.....	39
4.2.4	Způsob financování BPS Valovice	43
4.2.5	Splácení jistiny a úhrada úroků.....	43
4.3	Podíl hlavních vstupů do BPS v průběhu let 2010-2012	44
4.4	Produkce bioplynové stanice Valovice v letech 2010-2012	45
4.4.1	Výkupní cena energie pro roky 2010-2012	46
4.4.2	Tržby za prodanou energii	47
4.5	Kukuřice jako hlavní vstup bioplynové stanice	48
4.5.1	Celkové náklady na pěstování silážní kukuřice	48
4.6	Hodnocení ekonomické efektivity.....	50
4.6.1	Výpočet cash flow – Reálná varianta	50
4.6.2	Výpočet cash flow – Pesimistická varianta	54
4.6.3	Metody hodnocení ekonomické efektivity BPS.....	54
5	Závěr a doporučení	57
6	Seznam použitých zdrojů	60
7	Přílohy	65

Seznam grafů

Graf 1 Struktura minimální ceny biomasy – kukuřice pro bioplynovou stanici.....	33
Graf 2 Průměrné ceny silážní kukuřice 2010-2012	34
Graf 3 Poměr investičních nákladů na technologii a stavbu.....	42
Graf 4 Podíl investičních prostředků na výstavbu projektu.....	43
Graf 5 Grafické znázornění množství vstupů	44
Graf 6 Grafické procentuální znázornění množství vstupů	44
Graf 7 Procentuální vyjádření množství plynu.....	45
Graf 8 Procentuální vyjádření množství elektřiny	45
Graf 9 Doba provozu BPS Valovice.....	46
Graf 10 Výkupní cena elektrické energie a zelených bonusů.....	47
Graf 11 Tržby za prodanou elektrickou energii vyjádřené v bazickém indexu.....	48
Graf 12 Doba provozu kogenerační jednotky v hodinách	53
Graf 13 Grafické znázornění predikce položek: spotřeba náhradních dílů, ost. materiálu a náklady na opravy	53

Seznam tabulek

Tabulka 1 Srovnání měrných výtěžků metanu podle různých autorů	20
Tabulka 2 Minimální cena biomasy, kukuřice a měrné palivové náklady BPS	32
Tabulka 3 Technické parametry	38
Tabulka 4 Energetická bilance BPS.....	38
Tabulka 5 Složení vzniklého metanu.....	41
Tabulka 6 Rozvržení investičních nákladů.....	42
Tabulka 7 Splácení jistiny a úhrada úroků.....	43
Tabulka 8 Hlavní vstupy do BPS v tunách	44
Tabulka 9 Produkce bioplynové stanice	45
Tabulka 10 Doba provozu BPS Valovice	46
Tabulka 11 Tržby za prodanou energii v Kč	47
Tabulka 12 Polní práce	49
Tabulka 13 Osiva, ošetřující přípravky a hnojiva.....	49
Tabulka 14 Reálná varianta tabulky cash flow	50
Tabulka 15 Pesimistická varianta tabulky cash flow	54

Seznam obrázků

Obrázek 1 Procesy probíhající v bioplynové stanici	21
--	----

Seznam příloh

Příloha I	Hospodářský výsledek za podnik První Valovická v období roku 2010-2012	65
Příloha II	Tabulka CASH FLOW - Reálná varianta	67
Příloha III	Tabulka CASH FLOW - Pesimistická varianta.....	70
Příloha IV	Tabulka výpočtu ČSH a VVP	73
Příloha V	Rozepsané složky z tabulky CASH FLOW obsahující více položek.....	74
Příloha VI	Míra inflace.....	76
Příloha VII	Rozepsaná jednotlivá doporučení	77

1 Úvod

Vývoj lidské společnosti a rostoucí životní úroveň zvyšují i nároky na spotřebu energie. Těžba a zpracování fosilních paliv (ropy, uhlí a zemního plynu) je proto stále intenzivnější. S tím je však spojený nárůst emisí a škodlivých látek v ovzduší. Znečištění klimatu se stalo závažným celosvětovým problémem.

Důsledky klimatických změn, rostoucí závislost na fosilních palivech a rostoucí ceny energií jsou důvodem, proč se dnes dostává do popředí oblast obnovitelných zdrojů energie. Přínos obnovitelných zdrojů energie spočívá především v jejich schopnosti snižovat emise skleníkových plynů a úroveň znečištění, zvyšovat bezpečnost dodávek, podporovat průmyslový rozvoj založený na znalostech, vytvářet pracovní příležitosti a posilovat hospodářský růst, jakož i konkurenceschopnost a regionální rozvoj. Obnovitelných zdrojů existuje několik druhů. Můžeme jmenovat zdroje větrné, sluneční, vodní, spalování biomasy či geotermální a tepelná čerpadla, využívána se stále větší oblibou v domácnostech. Tato práce se zabývá získáním energie z bioplynových stanic. Bioplynové stanice (dále BPS) přináší společnosti kromě toho, co ostatní obnovitelné zdroje také výhody provozovatelům, tedy zemědělcům. Zemědělská prvovýroba je v rámci toku financí sezónní záležitostí. Obilí a ostatní plodiny pěstované na polích nelze průběžně zpeněžit a musí se čekat na sklizeň a následný prodej. V minulosti zajišťovala celoroční příjem živočišná výroba (mléko, jatečné maso). Dnes si občané kupují maso i mléko převážně pocházející z okolních států a živočišná výroba byla tudíž významně redukována. Tržby za elektrickou energii tuto situaci zemědělcům kompenzují.

Právě problematika obnovitelných zdrojů a zemědělství mne velice zajímá. Tyto dva obory spojuje realizace a činnost bioplynové stanice. Z tohoto důvodu jsem si vybral téma mé bakalářské práce „Ekonomická efektivnost zemědělské bioplynové stanice“. Jelikož žiji na venkově, kde je zemědělství hojně využíváno, zemědělská problematika a každé její zefektivnění je mi blízké. V některých zemědělských podnicích provozují právě bioplynové stanice. Z možností jednotlivých bioplynových stanic a jejich doby provozu jsem si vybral BPS ve Valovicích, která je v provozu již od roku 2008 a mohla mi tak poskytnout dobré podmínky ke zkoumání provozních nákladů a produkce elektřiny v průběhu několika let. V mé práci se zabývám na teoretické úrovni biomasou, bioplynem,

procesy bioplynové stanice a faktory ovlivňující její efektivnost. Dále se zabývám investiční činností a hodnocením ekonomické efektivnosti. Ve vlastní práci poté blíže charakterizuji BPS a jejího provozovatele ZS Bukovno s.r.o. Dále porovnávám výchozí údaje z investičního projektu a reálné údaje BPS v praxi a posuzuji ekonomickou efektivnost bioplynové stanice. Pro posouzení jsou modelovány dvě konkrétní varianty cash flow a to reálná a pesimistická. Pesimistická varianta z části vychází z varianty reálné – změna je v 1,5 krát vyšších nákladech. Konkrétní výsledky vlastní práce pak shrnuji v závěru a navrhuji příslušná doporučení.

2 Cíl a metodika práce

Cílem této bakalářské práce je vyhodnotit ekonomickou efektivnost zemědělské bioplynové stanice Valovice za období let 2010 až 2012. Na základě vyhodnocení vyvodit závěry, návrhy a doporučení pro další stabilizaci provozu této bioplynové stanice.

K dosažení tohoto cíle jsou zapotřebí tyto činnosti:

- vymežit teoretické přístupy hodnocení investiční činnosti,
- seznámit se s biomasou a procesem vzniku bioplynu,
- charakterizovat podnikatelský subjekt,
- vymežit investiční a provozní náklady, provozní výnosy a stanovit roční cash flow,
- pomocí metod pro hodnocení ekonomických investic vyhodnotit investiční projekt a vyvodit další doporučení pro praxi.

Teoretická část práce je zpracována na základě studia dokumentů. Čerpáno je především z knih a odborných časopisů. Je využita literatura tuzemská i zahraniční.

Pro ekonomické hodnocení BPS Valovice je použito metod statických a dynamických.

Použité statické metody:

- Metoda výnosnosti investic $\mathbf{ROI} = Z_r / IN$
- Metoda průměrných ročních nákladů $\mathbf{R} = O + i * J + V$
- Metoda doby splacení $\mathbf{DS} = \text{náklady na investici} / \text{cash flow}$

Použité dynamické metody:

- Metoda čisté současné hodnoty

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

- Vnitřní míra výnosu

$$\mathbf{IRR} = i_n + \frac{NPV_n}{NPV_n + NPV_v} * (i_v - i_n)$$

U plánování trendů pro výpočet cash flow se vychází z následujících předpokladů:

Do **výnosů celkem** jsou zahrnuty tržby za elektrickou energii a tržby prodaného materiálu.

Tržbami prodaného materiálu je míněno použití digestátu z procesu fermentace.

Celkové výnosy se pohybují mezi 34-37 miliony. V predikci této položky je myšleno na generálky BPS a kogenerační jednotky. V těchto obdobích je BPS mimo provoz, to se promítne v úbytku provozních hodin. ORC jednotka se podílí částkou 1-2 mil. Kč ročně. Tato jednotka je však závislá na jednotce kogenerační.

Spotřeba siláže a řízků - Podnik do BPS dodává silážní kukuřici vlastní výroby. Předpokládá se, že tomu bude i nadále a náklady na vypěstování kukuřice se nijak rapidně nezvýší. Náklady na tuto položku jsou navýšeny o míru inflace, tj. 1,4 %. Průměrná míra inflace roku 2013 vychází ze zdroje ČSÚ - viz. příloha č. 6.

Spotřeba náhradních dílů a ostatního materiálu - Každé dva roky se provádí celková generálka. To znamená větší výdaje na náklady v této položce o cca 1 mil. Kč. Dále se každých 60 000 motohodin (cca 6-7 let) provádí generálka kogenerační jednotky v řádu 10 milionů Kč. Čím více let bude BPS v provozu, tím se očekávají větší náklady v této položce.

Spotřeba technologické energie vychází z údajů roku 2012 navýšených o inflaci 1,4 %.

Náklady na opravu úzce souvisí s položkou „Spotřeba náhradních dílů a ostatního materiálu“ a je predikována stejným způsobem.

U nákladů na servisní a poradenské služby predikce vychází z roku 2012 navýšením o míru inflace 1,4 %.

Náklady na pojištění se od roku 2012, kdy bylo sjednáno nové pojištění, nemění.

Vnitropodnikové náklady vycházejí z roku 2012 a jsou každoročně navýšeny mírou inflace 1,4 %.

Podniková režie se v průběhu provozu BPS mění jen o přičtení míry inflace a to 1,4 %.

Odpisy - Po zhlédnutí hospodářského výsledku podniku byly odpisy kalkulovány následovně: prvních 10 let je odepisována částka 5 988 339 (položky spadají do 3. až 5. odpisové skupiny), následujících 10 let je odepisováno 3 309 992 Kč (položky spadají do 4. a 5. odpisové skupiny). Posledních deset let je odepisováno 1 309 992 Kč (položky spadají do 5. odpisové skupiny). Odpisy vycházejí z hospodářského výsledku.

Pro **výpočet splátky jistiny úvěru** se v práci vychází ze smlouvy o úvěru. V této smlouvě vystupuje jako věřitel Komerční banka a.s. a jako dlužník Zemědělská společnost Bukovno s.r.o.

Jako podklad pro vlastní práci je použit energetický audit, konzultace s provozním technikem a ekonomickým oddělením podniku BPS Valovice.

3 Literární rešerše

3.1 Biomasa

Biomasa je základním vstupem pro bioplynovou stanici. Je definována jako substance biologického původu (pěstování rostlin v půdě nebo ve vodě, chov živočichů, produkce organického původu, organické odpady). Biomasu záměrně získáváme jako výsledek výrobní činnosti, nebo ji získáme využitím odpadů ze zemědělské, potravinářské a lesní výroby, z komunálního hospodářství a z údržby krajiny a péče o ni.

(Pastorek a další, 2004)

3.1.1 Vznik biomasy

Oxid uhličitý je z atmosféry odebírán rostlinami a poté v procesu zvaném fotosyntéza je pomocí barviva a energie slunečního záření rostlinami redukován a rostliny si z něj vyrábí glukózu a řadu dalších složitých organických sloučenin, které potřebují k životu. Z našeho, čistě praktického hlediska je biomasa vzniklá činností rostlin vlastně jakási „energetická konzerva“ – je v ní uložena část zachycené sluneční energie a my ji můžeme uvolnit a využít pro své potřeby. V otázce zhodnocení využitelného potenciálu biomasy jakožto zdroje energie bychom se měli zaměřit na to: jaká je účinnost zachycení, přeměny a uchovávání sluneční energie ve formě biomasy. (Murtinger, 2011)

Biomasu lze podle jejího vzniku rozdělit do šesti typů: dřevní odpady, jako jsou: štěpky, piliny, hoblíny, kůra, větve a pařezy; nedřevní fytoomasu, do které patří zelená biomasa, obilná a řepková sláma, energetické plodiny (tzv. nová biomasa); průmyslové a komunální odpady rostlinného původu – např. papírenské odpady; produkty živočišné výroby – kejda, chlévská mrva; čistírenské kaly, skládky odpadů, tříděný komunální odpad; kapalná biopaliva. (Motlík, 2007)

3.1.2 Způsoby využití biomasy k energetickým účelům

Způsoby využití biomasy k energetickým účelům jsou do značné míry předurčeny fyzikálními a chemickými vlastnostmi biomasy. Velmi velkou roli k určení způsobu využití hraje vlhkost neboli obsah sušiny v biomase. Přibližná hranice sušiny mezi mokrymi a suchými procesy je 50 %. U suchých procesů je přibližná hodnota sušiny menší

než 50 % a u procesů mokrých je tomu naopak. Lze rozlišit několik způsobů získávání energie z biomasy pro energetické využití:

1. Termochemická přeměna biomasy (suché procesy):
 - spalování
 - zplynování
 - pyrolýza
2. Biochemická přeměna biomasy (mokré procesy):
 - alkoholové kvašení
 - metanové kvašení
3. Fyzikální a chemická přeměna biomasy:
 - mechanicky (štipání, drcení, lisování, briketování, peletování a podobně)
 - chemicky (esterifikace surových bioolejů)
4. Získání odpadního tepla při zpracování biomasy (např. při kompostování, aerobním čištění odpadních vod, aerobní fermentaci pevných organických odpadů apod.)

Přestože existuje více způsobů využití biomasy k energetickým účelům, v praxi převládá ze suchých procesů spalování biomasy, z mokrých procesů výroba bioplynu anaerobní fermentací. Z ostatních způsobů převládá výroba metylesteru kyselin bioolejů získávaných v surovém stavu ze semen olejnatých rostlin. (Pastorek a další, 2004)

Pro energetický potenciál České republiky je biomasa významnou složkou. Využívání zemědělské biomasy jako energie stabilizuje hospodaření zemědělců, zvyšuje zaměstnanost na venkově a přispívá k udržitelnému rozvoji krajiny. V našich podmínkách je perspektivní využití zejména cíleně pěstovaných energetických bylin a dřevin (RRD). V ČR se k energetickým účelům využívají i některé potravinářské a krmné plodiny jako je například kukuřice. Některé klasické zemědělské plodiny sice legislativně nepatří mezi tzv. energetické, ale jsou mnohdy energeticky využívány buď jako pevné palivo, nebo jako vstupní surovina k výrobě plyných a kapalných biopaliv. Patří sem zejména obilniny, kukuřice, řepka olejka, cukrová řepa a trvalé travní porosty (TTP). (Stupavský, 2013)

3.1.3 Výhody a nevýhody biomasy

Mezi hlavní výhody biomasy patří: návaznost na tradiční zemědělskou výrobu a kvalitní lesní hospodářství v ČR, zvýšení ekonomické soběstačnosti a zaměstnanosti

v regionech, velké množství relativně dostupných technologií, zefektivnění nakládání s odpady a údržba krajiny.

Do nevýhod biomasy řadíme: relativně náročnou logistiku (sběr, doprava, úprava, skladování a zpracování), lokálně neudržitelné využívání biomasy. (Musil, 2009)

3.2 Bioplyn

Bioplyn se získává metanogením kvašením organických látek (proces anaerobní fermentace). Nejčastěji jsou těmito látkami chlévská mrva, prasečí kejda nebo odpady čistíren odpadních vod. Bioplyn je tvořen směsí plynů: 55-75 % metan, 25-40 % oxid uhličitý a 1-3 % dalších plynů, mezi které patří vodík, dusík a sirovodík.

Bioplyn se používá většinou pro pohon stabilních motorů, které se využívají pro výrobu elektřiny s plným využitím odpadního tepla. Tento druh motoru nazýváme kogenerační jednotka. Nevýhodou bioplynu je jeho nestabilní produkce. Anaerobní fermentační procesy totiž probíhají nejlépe ve 40 °C, takže v zimních měsících je nutné část vyráběného plynu použít na vyhřívání fermentoru. V zimě, kdy potřebujeme více elektrické a tepelné energie, máme plynu nedostatek a v létě je tomu naopak. Po vyčištění bioplynu jsou jeho parametry shodné se zemním plynem a lze ho použít k pohonu vozidel na zemní plyn. Takto se plyn hojně využívá pod názvem komposgas ve Švédsku. (Hromádka Jan, 2011)

3.2.1 Sledované hodnoty bioplynu

Výrobu elektřiny z bioplynu definuje, respektive ovlivňuje několik veličin, které jsou popsány níže.

Plynový výkon je množství plynu běžně vznikající v bioplynové stanici. Většinou se udává denním objemem vyrobeného plynu připadajícím na 1m³ vyhnívající nádrže nebo jednu dobytčí jednotku. (Schulz, 2004)

Výnos plynu je ze substrátu získané celkové množství plynu během doby kontaktu. Výnos plynu lze také vztáhnout na jednotku objemu vyhnívající nádrže, dobytčí jednotku nebo 1m³ kejdy. Je vhodnější udávat množství získané z 1 kg organické sušiny, protože zde musí být zohledněn rozdíl v obsahu vody. (Schulz, 2004)

„Jako čistý výnos plynu se označuje to množství plynu, které zůstane z hrubého (brutto) výnosu pro použití po odečtení energie potřebné pro podporu procesu. U dobrých

moderních stanic činí čistý výnos 65 až 70% hrubého výnosu, za předpokladu sto procentního zužitkování plynu během celého roku.“ (Schulz, 2004, s. 22)

3.2.2 Proces anaerobní fermentace

Bioplyn vzniká při rozkladu organických látek v uzavřených nádržích bez přístupu kyslíku. Základními druhy biomasy, běžně využívanými pro anaerobní výrobu bioplynu, jsou: exkrementy hospodářských zvířat, fytomasa, odpady ze zpracovatelského a potravinářského průmyslu, tříděné a domovní odpady, specifické a speciální odpady.

Principiálně se setkáváme se dvěma druhy procesů:

Mokrý fermentace – zpracování biomasy s obsahem sušiny < 12 %

Suchá fermentace – zpracování biomasy s obsahem sušiny 20 až 60 %

Z hlediska reakční teploty (respektive druhu anaerobních mikroorganismů) se v praxi nejčastěji setkáme s těmito procesy:

Mezofilní (35 až 40 °C) – např. při zpracování prasečí a hovězí kejdy v zemědělství

Termofilní (55 °C) – např. zpracování kalů na ČOV (vyšší teplota pro hygienizace kalů). (Motlík, 2007)

Anaerobní fermentace, při které vzniká metan, je poměrně složitý biologický proces a účastní se při něm mnoho různých typů bakterií.

Zpravidla se uvádějí čtyři fáze přeměny, přičemž vlastní vznik metanu nastává až v posledních z nich.

1. Hydrolýza – velká část biomasy je tvořena vysokomolekulárními látkami (bílkoviny, škrob, celulóza), přítomny jsou také tuky a oleje. V první fázi se proto uplatní hydrolytické bakterie. Bakterie svými enzymy rozloží organické látky v biomase obsažené na jejich základní stavební kameny (cukry, mastné kyseliny, aminokyseliny, apod.). V této fázi je ještě vzdušný kyslík.
2. Acidogeneze – v druhé fázi vznikají působením acidogenních bakterií mastné kyseliny, jako je kyselina octová, propionová, máselná a některé alkoholy. Souběžně vzniká také oxid uhličitý s vodíkem. V této fázi dochází k vytvoření anaerobního (bezokyslíkatého) prostředí.
3. Acetogeneze – zde vzniká kyselina octová, oxid uhličitý a vodík.
4. Metanogeneze – v této fázi vzniká z kyseliny octové působením metanogenních a autotrofních bakterií metan. Další, takzvané hydrogenotrofní bakterie, zase vytvářejí metan z dříve vzniklého vodíku a oxidu uhličitého. V této fázi už musí být

prostředí striktně anaerobní, protože kyslík je pro tyto bakterie vysoce škodlivý. (Murtinger, 2008)

Množství bioplynu, jakožto výstupu z procesu, je závislé na surovinách vstupujících do procesu. Pro názornou představu je vložena tabulka s přehledem výtěžnosti metanu pro jednotlivé suroviny. Suroviny jsou v tabulce dvakrát, protože každý autor uvádí odlišné hodnoty.

Tabulka 1 Srovnání měrných výtěžků metanu podle různých autorů

Surovina	Měrný výtěžek CH ₄		Surovina	Měrný výtěžek CH ₄
	[l/kg ZZ]			[l/kg ZZ]
Hovězí kejda	107-317		Travní senáž	235-480
Hovězí kejda	133-322		Travní senáž	311
Vepřová kejda	134-389			
Vepřová kejda	222-533		Kuchyňský odpad	500-600
Slepičí trus	199-471		Brambor. slupky	550
Slepičí trus	222-329		Obilní plevy	600
			Melasa	300
Kukuřice čerst.	342-480		Syrovátka	300
Kukuřice čerst.	444		Ovocná drť	400
Kukuřičná siláž	171-555		Zeleninový odpad	400
Kukuřičná siláž	411		Žito	410-720
Sláma obilní	270-310		Výlisky z olejin	580-620
Sláma obilní	111-211			

Zdroj: STRAKA, František a kol. 2010. *Bioplyn*

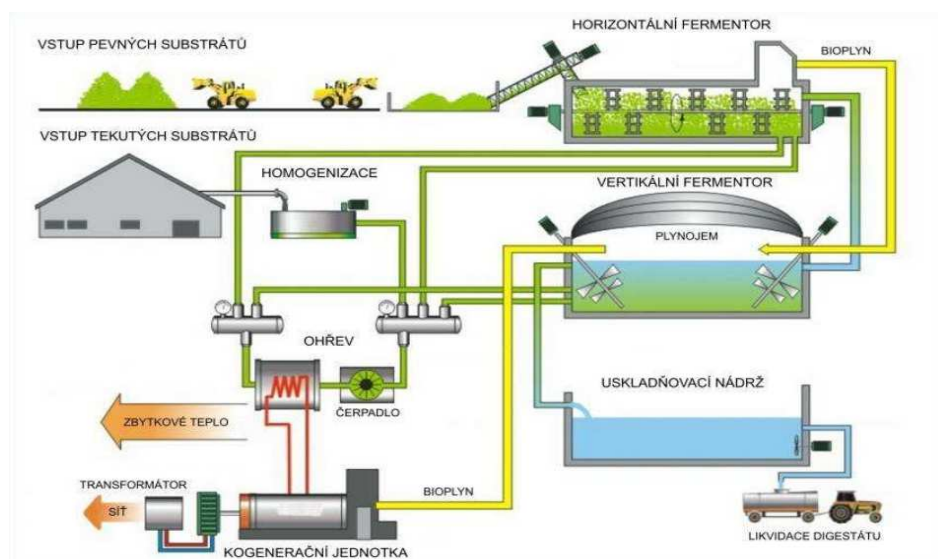
3.3 Bioplynová stanice

Základní dělení bioplynových stanic se provádí podle materiálu určeného ke zplynování. Může to být materiál původem ze zemědělství, průmyslu anebo komunální odpad. Na základě toho pak tedy dělíme bioplynové stanice na zemědělské, komunální a průmyslové. V ČR zatím převažují zemědělské bioplynové stanice. Pravděpodobně tento trend vydrží i v budoucnu.

Je to dáno tím, že komunální bioplynové stanice jsou náročnější na technologii. Průmyslové bioplynové stanice musí zase kvůli zpracovávání potenciálně rizikových látek (kaly z čistíren odpadních vod, odpadní voda z jatek) splňovat mnohem náročnější legislativní i technické podmínky. (J.H., 2011)

3.3.1 Princip chodu bioplynové stanice

Biologicky rozložitelný materiál se smísí a homogenizuje. Poté je dopraven do fermentační nádrže, kde je za nepřístupu vzduchu míchán, zahříván a vlhčen (tzv. anaerobní proces). Vlivem tepla a vlhka dochází k postupnému rozkladu materiálu a vzniká tak bioplyn jako vedlejší produkt hnilobných procesů. Hlavní složkou bioplynu je metan (CH_4), který je pak spalováním přeměňován na elektrickou energii a teplo. Zbytkovým produktem úpravy bioodpadů v bioplynových stanicích je tzv. digestát (tekutý organický zbytek), který je možné využít jako hnojivo na polích.



Obrázek 1
Procesy probíhající v bioplynové stanici¹

¹Technologie v ŽP Odpadové Hospodářství ČR, [on-line], str. 70, [cit. 2013-02-07], Dostupné z <http://kbe.prf.jcu.cz>

3.3.2 Výkupní ceny energie

U výkupních cen elektrické energie jsou stanoveny dva systémy podpory, a to výkupní ceny a zelené bonusy. Jestliže si výrobce zvolí podporu formou výkupních cen, volí jistotu. Jistotu toho, že veškerou elektřinu, kterou vyrobí, prodá za garantované výkupní ceny provozovateli regionální distribuční soustavy nebo provozovateli přenosové soustavy. Ti platí výrobcům za elektřinu naměřenou na předávacím místě mezi jimi a výrobcem.

Druhý systém, podpora formou zelených bonusů, je sice složitější, ale na druhou stranu umožňuje výrobcům maximalizovat zisk. Výrobce může svou produkci elektřiny prodat jakémukoliv zákazníkovi, obchodníkovi s elektřinou nebo sám ji spotřebovat na tzv. ostatní vlastní spotřebu. Elektřinu pak prodává za tržní cenu silové elektřiny, která je obvykle vyšší než rozdíl výkupní ceny a zeleného bonusu pro danou kategorii obnovitelného zdroje. Nevýhodou systému zelených bonusů je, že výrobce si musí aktivně hledat odběratele pro svou produkci a vyřešit otázky spojené s odpovědností za odchylku.

(Polák, 2009)

3.3.3 Příprava stavby

Zřízení bioplynové stanice a její zprovoznění vyžaduje pečlivou přípravu po stránce technické, organizační a ekonomické. Níže čtenáři představím harmonogram sestavený Clausem Rücknerem. Tento harmonogram přehledně ukazuje, jaké kroky je třeba při zřizování stanice podniknout. Harmonogram je sestavený na německé prostředí, ale dle mého názoru se dá považovat jako obecné, tudíž se dá aplikovat i na našem území. Kdy a k čemu přizvat poradce, projektanta nebo výrobce, musí rozhodnout každý podle své potřeby.

1. Zájemce o pořízení BPS by měl mít značný zájem o vlastní výrobu energie z obnovitelných zdrojů a konkrétně bioplynovou stanicí. Je vhodné prostudování odborné literatury a časopisů a sdílení zkušeností od provozovatelů bioplynových stanic.
2. Návštěva bioplynových stanic, pokud možno takových, které pracují v podobných podmínkách, jaké předpokládá uvažovaná stanice.
3. Kalkulace nákladů a výnosů provedená odborným pracovištěm (například zemědělské univerzity, výrobců bioplynových stanic). Při výpočtu výtěžku plynu a

proudu je důležité nepočítat s nejlepšími dosažitelnými hodnotami, ale s hodnotami průměrnými.

4. Dotace jsou při zřizování BPS vítanými finančními prostředky. Zájemce se v tomto ohledu může obrátit na ministerstvo zemědělství a státní fond životního prostředí. Podpůrné programy mají různé zaměření a jsou určeny různým zájemcům (například mladý zemědělec, venkovská oblast, ochrana životního prostředí). Jedno však mají všechny programy společné: realizace opatření, na něž je požadována dotace, nesmí být zahájena, dokud dotace není přidělena.
5. Mít promyšlené možnosti kofermentace. Pro stanovení velikosti a typu bioplynové stanice, jakož i pro získání dotace je rozhodující, zda půjde o provoz z kofermentace (zpracování kejdy / tuhého hnoje spolu s dalšími přísadami). Pokud ano, je dále rozhodující o jaké fermentory půjde.
6. Smlouva o dodávkách kofermentátů.
7. Stanovení typu a velikosti bioplynové stanice. Pro vyjasnění všech výše uvedených bodů lze zahájit projektovou přípravu bioplynové stanice. V tomto bodě bychom měli vzít v potaz, zda se chov dobytka v budoucnu bude zvyšovat či snižovat.
8. Projektová příprava a povolení. Pro stavbu bioplynové stanice je nutné povolení příslušných úřadů, a to i v případě, že se jedná o přestavbu stávající jímky na kejdu na fermentor.
9. Zajištění nabídky stavebních prvků pro bioplynové stanice.
10. Samotná stavba bioplynové stanice a všechny záležitosti spojené s výstavbou.
11. Ohlásit stanici jednotlivým úřadům, vyřešit pojistnou smlouvu atd. po uvedení stanice do provozu.
12. Písemný styk. Všechna ujednání, dohody, přísliby apod. (Schulz, 2004)

3.4 Příprava a realizace projektů

Vlastní přípravu a realizaci projektů, od identifikace určité základní myšlenky projektu až po jeho ukončení provozu a likvidaci, lze chápat jako určitý sled čtyř fází.

Předinvestiční fáze je základním předpokladem dobré realizace investičního projektu a jeho úspěšného fungování. Zahrnuje zpravidla několik navazujících etap.

Identifikace projektů představuje zpracování všech dostupných informací o jednotlivých podnikatelských příležitostech. Podněty pro podnikatelské příležitosti jsou získávány neustálým sledováním a vyhodnocováním podnikatelského okolí (exportní možnosti, nové

produkty, zdroje surovin, nové technologie apod.) Výsledkem vyhodnocení těchto příležitostí je vytvoření portfolia projektů, které se jeví pro podnik zajímavé a efektivní.

Předběžný výběr projektů slouží jako základ pro finální rozhodnutí o realizaci či zamítnutí projektu. Někdy bývá výstupem této části zpracování předběžná techno - ekonomická studie (investiční záměr), která je mezistupněm předcházejícím výběr konkrétního investičního projektu. (Dluhošová, 2008)

V **investiční fázi** najdeme činnosti, které tvoří náplň vlastní realizace projektu od zadání projektu až po uvedení do provozu. Předpokladem možnosti vlastní realizace investiční fáze projektu je vytvoření právních předpokladů, získání finančních prostředků a vytvoření projektového týmu. (Dluhošová, 2008)

Základní etapy této fáze zpravidla tvoří: zpracování úvodní projektové dokumentace, zpracování realizační projektové dokumentace, rozhodnutí o zahájení výstavby, realizace výstavby, zkušební provoz a uvedení do provozu. (Dluhošová, 2008)

Provozní fázi rozlišujeme z hlediska krátkodobého a dlouhodobého. Krátkodobý pohled se týká uvedení projektu do provozu, resp. záběhového provozu. V této fázi mohou vznikat určité obtíže pramenící např. z neovládání technologického procesu, respektive výrobních zařízení, z nedostatečné kvalifikace pracovníků aj. Většina těchto problémů má svůj původ v realizační fázi projektu.

Dlouhodobý pohled se týká celkové strategie, na které byl projekt založen, a z toho plynoucích výnosů na straně jedné a nákladů na straně druhé. Výnosy a náklady mají přímý vztah k předpokladům (např. pokud jde o vývoj poptávky, dosažitelný podíl na trhu, velikost prodejních cen výrobků, nákupních cen surovin, materiálů a energií aj.), ze kterých se vycházelo při zpracování technicko - ekonomické studie. Jestliže se zvolená strategie i základní předpoklady ukázaly jako falešné, může být realizace určitých korekčních, resp. nápravných opatření obtížná a často také vysoce nákladná.

(Valach, 2010)

Ukončení provozu a likvidace představuje závěrečnou fázi života projektu. Tato poslední fáze spojená s projektem pracuje jak s příjmy z likvidovaného majetku, tak i s náklady spojenými s jeho likvidací. Je zřejmé, že při hodnocení ekonomické výhodnosti projektu je nezbytné brát na zřetel i náklady spojené s ukončením jeho provozu. Jde zejména o potenciální likvidační náklady.

Rozdíl příjmů a výdajů z likvidace projektu představuje tzv. likvidační hodnotu projektu. Tato hodnota tvoří součást peněžního toku projektu v posledním roce jeho života, resp. v následujícím roce (v závislosti na délce likvidační fáze). (Valach, 2010)

3.5 Hodnocení efektivnosti investic

Definice tohoto pojmu je taková, že investor obětuje svůj současný důchod za příslib budoucího důchodu s cílem dosáhnout zisku. Podstatou hodnocení investic je proto porovnávání vynaloženého kapitálu (výdajů na investici) s výnosy (příjmy), které investice přinese, tj. hodnocení výnosnosti (rentability) investice. Jde v podstatě o rozpočtování jednorázových (investičních) výdajů (ty ovšem mohou vznikat delší dobu) – třeba i řadu let) a ročních výnosů (příjmů) za období životnosti investice. Přírůstek zisku (zisku po zdanění) a přírůstek odpisů, které se vrací podniku v ceně prodaných výrobků, jsou výnosy z investice. Souhrnně tyto dvě položky (a některé další) tvoří cash flow (peněžní tok). Přijatelná je taková investice (investiční projekt), jejíž budoucí výnosy převýší náklady na ni vynaložené. Musíme vzít do úvahy i působení faktoru času, protože jde o delší časové období. (Luňáček a další, 2011)

3.5.1 Vstupní údaje pro ekonomické hodnocení

Ekonomickou efektivitu projektů využívajících jednotlivé druhy obnovitelných zdrojů, ale vlastně obecně jakýkoli projekt, ovlivňují následující ekonomické veličiny:

Investiční výdaje, zahrnující veškeré jednorázové výdaje na přípravu stavby, projekt, dodávky technologického zařízení a jeho montáž, stavební úpravy, elektrickou přípojku, popř. i náklady na výkup potřebných pozemků. U rozsáhlejších projektů je třeba dát pozor na reinvestice, které vznikají periodicky vždy po několika letech v důsledku výměny dosluhujících zařízení. Doba životnosti zařízení je dobou, po kterou bude možno využívat zařízení, tj. dosahovat úspor energie nebo „sklízet plody jeho práce“, aniž by bylo nutné znovu vynakládat investiční výdaje na obnovu zařízení. Provozní výdaje na obsluhu zařízení, jeho pravidelnou údržbu, předpokládané opravy, režie, pojištění majetku, pozemkové daně a jiné poplatky, nákup paliv a energie, včetně dopravy. Velikost roční produkce energie, případně energetických úspor. Ekonomickou efektivnost příznivě ovlivní možnost výroby elektřiny v době špiček, kdy je její cena nejvyšší. Způsob financování, tj. velikost, doba splácení a úroková sazba poskytnutého úvěru, cena vlastních peněz investora a případné dotace. (Murtinger, 2008)

3.5.2 Kritéria hodnocení efektivnosti investic

Níže jsou vypsaná kritéria, na která je brán zřetel při hodnocení efektivnosti investic. Ideální investice má vysokou výnosnost, je bez rizika a zaplatí se co nejdříve. Ovšem takováto investice v praxi téměř neexistuje. V praxi jsou kritéria protikladná. To znamená, že investice s vysokou výnosností je obvykle i vysoce riziková a likvidní investice je často málo výnosná. (Rejnuš, 2010)

Výnosnost se všeobecně považuje jako kritérium hodnocení efektivnosti investic. Finanční investice jsou realizovány především za účelem nejvyššího zhodnocení do nich vložených prostředků. Výnosnost udává míru zhodnocení peněžních prostředků vložených do určitého finančního investičního portfolia za určité časové období.

Rizikovost je spojena s každou investicí. Vzhledem k tomu, že základním cílem investora je dosažení co nejvyšší výnosnosti, je možné v tomto případě rizikovost investic vtáhnout k tomuto cíli. V tomto případě bychom rizikovost chápali jako nejistotu investora spojenou s tím, že se mu nepodaří z obětovaného důchodu dosáhnout očekávané výnosnosti.

Likviditou neboli stupněm likvidity rozumíme rychlost, s jakou je možné finanční prostředky bezztrátově přeměnit zpět v hotové peníze. (Rejnuš, 2010)

3.5.3 Metody hodnocení efektivnosti investic

Máme-li stanoveny peněžní příjmy a výdaje příslušného investičního projektu, můžeme přistoupit k vlastnímu hodnocení efektivnosti investičního projektu (jeho variant). K tomu se používá řada různých metodických postupů. Ekonomická efektivnost se měří pouze penězi, proto její výpočet nemůže obsahovat penězi (dosud) neměřitelné veličiny, mezi něž bohužel patří i většina přínosů ve prospěch životního prostředí, ale ani hodnocení komfortu, estetických či sociálních vlivů. (Murtinger, 2011)

3.5.3.1 Statistické metody

Statistické metody pro hodnocení efektivnosti investic nepřihlíží k faktoru času. Jsou jednodušší a používány pro rychlý výpočet.

Metoda výnosnosti investic (Return On Investment – ROI)

Metoda ukazující výnosnost, kterou nám investice bude přinášet.

Výnosnost (rentabilita) investice se počítá podle vzorce:

$$ROI = \frac{Z_r}{IN}$$

Z_r - průměrný čistý roční zisk plynoucí z investice

IN - náklady na investici

Volně přeloženo autorem bakalářské práce

(Farris a další, 2010)

Metoda průměrných ročních nákladů

Při tomto způsobu hodnocení investičních projektů se porovnávají průměrné roční náklady příslušných srovnatelných investičních variant projektů. Srovnatelností se má na mysli především stejný rozsah produkce, který investiční varianty zajišťují, a stejné ceny. Za nejvhodnější považujeme variantu s nejnižšími průměrnými ročními náklady.

$$R = O + i * J + V$$

Kde	R	roční průměrné náklady varianty investičního projektu
	O	roční odpisy
	I	požadovaná výnosnost (úrok v %)
	J	investiční náklad
	V	ostatní roční provozní náklady (celkové náklady - odpisy)

(Valach, 2010)

Metoda doby splacení (doby návratnosti, Payback Method)

Jde o tradiční metodu hodnocení efektivnosti investičních variant, v praxi často používanou, z teoretického hlediska však méně vhodnou. Dobu návratnosti můžeme definovat jako počet let, za který se kapitálový výdaj splatí peněžními příjmy z investice. Ta investice, která vykazuje kratší dobu úhrady je považována za přívětivější.

(Valach, 1993)

Dobou splacení je počet let, za která tok výnosů (cash flow) přinese hodnotu, která se rovná původním nákladům na investici. Jsou-li výnosy v každém roce životnosti investice stejné, pak dobu splacení zjistíme dělením investičních nákladů roční částkou očekávaných čistých výnosů.

$$DS = \text{náklady na investici} / \text{cash flow}$$

Volně přeloženo autorem bakalářské práce

(Williams, 2012)

3.5.3.2 Dynamické metody

Dynamické metody hodnocení efektivity investic berou v potaz faktor času. Jsou proto složitější. Používají se k přesnějším výpočtům.

Metoda čisté současné hodnoty

Jde o teoreticky nejpřesnější metodu investičního rozhodování, založenou na respektování faktoru času pomocí diskontního počtu. Metoda vyjadřuje v absolutní výši rozdíl mezi aktualizovanou (nebo současnou) hodnotou peněžních příjmů z investice a aktualizovanou hodnotou kapitálových výdajů na investice. (Valach, 1993)

Matematické vyjádření:

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

ČSH – čistá současná hodnota investiční varianty

P_n – peněžní příjem v jednotlivých letech živnosti

i – úrok (mezní cena kapitálu)

n – jednotlivá léta živnosti

N – doba živnosti

K – kapitálový výdaj

Volně přeloženo autorem bakalářské práce

(Heitiger a další, 2008)

Vnitřní míra výnosu (výnosové procento)

Taková úroková síla, při které současná hodnota peněžních příjmů z investice se rovná kapitálovým výdajům na investice. (Valach, 1993)

Matematické vyjádření:

$$\text{IRR} = i_n + \frac{\text{NPV}_n}{\text{NPV}_n + \text{NPV}_v} * (i_v - i_n)$$

kde IRR je vnitřní výnosové procento,

i_n je nižší úroková míra,

NPV_n je čistá současná hodnota při nižším úroku (v abs. hodnotě),

NPV_v je čistá současná hodnota při vyšším úroku (v abs. hodnotě),

i_v je vyšší úroková míra.

(Smejkal a další, 2013)

3.6 Cash flow

Pojmem cash flow rozumíme skutečný pohyb (tok) peněžních prostředků podniku za určité období v souvislosti s jeho činností. Je východiskem pro řízení likvidity firmy. Cash flow je rozdílem mezi příjmy a výdaji firmy v daném období, na rozdíl od zisku, který se určuje z rozdílu výnosů a nákladů.

Rozvaha je základem pro sledování peněžních toků. Zachycuje jak výsledek hospodaření podniku k určitému okamžiku, tak i stav peněžních prostředků. Výsledek hospodaření je v rozvaze zjišťován jako rozdíl mezi aktivy a kapitálem, avšak tvorba a struktura výsledku je vypočítávána v samostatném výkazu zisku a ztráty, do něhož byly včleněny operace ovlivňující zisk nebo ztrátu podniku (náklady a výnosy). V samostatném výkazu cash flow lze sledovat pohyb peněžních prostředků podniku. (Sedláček, 2003)

3.6.1 Přímá metoda

V přímé metodě jsou vykazovány hlavní skupiny peněžních příjmů a výdajů provozní činnosti.

Čistá přímá metoda vychází z kódování a třídění účetních případů, které se týkají pohybu peněžních prostředků a peněžních ekvivalentů, do předem stanovených skupin příjmů a výdajů týkajících se provozní činnosti. (Ryneš, 2009)

Náhradní přímá metoda vychází ze skupin položek nákladů a výnosů za provozní činnosti ve výkazu zisků a ztrát, které se upravují o: změnu stavu materiálu a zboží; změnu stavu pohledávek a závazků provozní činnosti; změnu stavu krátkodobého finančního majetku nezahrnutého do peněžních ekvivalentů; změny stavu položek přechodných účtů; další nepeněžní náklady a výnosy (náklady na tvorbu rezerv a opravných položek); položky náležející do finanční nebo investiční činnosti. (Ryneš, 2009)

3.6.2 Nepřímá metoda

Tato metoda se obecně považuje za snazší a je nenáročná na vstupy. Pracuje pouze s těmi peněžními toky, které jsou z provozní činnosti, a které jsou vykázány na netto bázi. Nepřímá metoda výpočtu cash flow neobsahuje žádné platby (hrubé cash flow). Pro podnik je výhodná i proto, že externímu uživateli vyzradí o charakteru a struktuře peněžních toků podniků méně než metoda přímá. Nedovede identifikovat jednotlivá salda příjmů a výdajů, ale zobrazuje v přehledné formě transformaci výsledku hospodaření na čisté peněžní toky

(rozdíl mezi ziskem a cash flow). Nejčastějším uváděným nedostatkem nepřímé metody je, že jsou vykazovány ve výkazu cash flow i nepeněžní transakce. (Sedláček, 2003)

3.7 Investiční činnost

3.7.1 Investice

Abychom bioplynovou stanicí mohli vůbec postavit, musíme vynaložit značné finanční prostředky neboli investice. Investice je samostatnou činností podniku, charakterizovanou jako „vynakládání zdrojů za účelem získání užitků, které jsou očekávány v delším budoucím časovém období“.

3.7.1.1 Základní druhy investic:

Rozlišujeme tři základní druhy investic. Tyto druhy jsou popsány níže.

Hmotnou investicí rozumíme celkové výdaje vynaložené na výstavbu, modernizaci, rekonstrukci nebo obnovu majetku podniku. Máme na mysli vždy skutečnou fyzickou (hmotnou) tvorbu. Investice rozlišujeme na:

- rozšiřovací investice (rozšíření výrobní kapacity, zavedení nové technologie, výzkum a vývoj nového výrobku)
 - obnovovací investice (náhrada a obnova výrobního zařízení)
- (Synek, 2010)

Finanční investice, jako je nákup cenných papírů, obligací, akcií, půjčení peněz investičním a jiným společností za účelem získání úroků, dividend nebo zisku.

Nehmotné investice, do nichž patří: nákup knowhow; výdaje na výzkum; vzdělání; sociální rozvoj aj. (Synek, 2010)

3.7.1.2 Zdroje financování investic

Zdroje financování neboli kapitál projektu, můžeme třídit podle více hledisek, z nichž k nejvýznamnějším patří místo, odkud se tyto zdroje získávají a vlastnictví těchto zdrojů. Existují interní zdroje a externí zdroje financování, které rozlišujeme podle místa.

Mezi interní zdroje patří: zisk po zdanění, který podnik vytvořil v minulosti a nevyplatil jej v podobě dividend a podílů na zisku, přičemž nerozdělený zisk tvoří obvykle zdroj pro rozvojové investice; odpisy a přírůstky rezerv; odprodej některých složek dlouhodobého majetku; snížení oběžných aktiv, tj. především zásob a pohledávek.

Mezi externí zdroje financování řadíme: původní vklady vlastníků a jejich zvyšování, které mají u akciových společností podobu akciového kapitálu; dlouhodobé bankovní, resp. dodavatelské úvěry; dluhopisy; krátkodobé bankovní úvěry; účasti, které představují vklady dalších subjektů, jež se budou podílet na financování projektu; subvence a dary; rizikový kapitál.

Druhým rozlišením zdrojů financování investic je členění na vlastní kapitál (vlastní zdroje) a cizí kapitál (cizí zdroje). Vlastní kapitál tvoří veškeré interní zdroje financování a některé z externích zdrojů financování. Vlastní kapitál představuje bezpečný zdroj financování investičních projektů a není třeba ho splácet. Odlišné to je u cizího kapitálu, u kterého je třeba hradit jeho náklady (např. v podobě úroků z bankovních a dodavatelských úvěrů, emitovaných obligací aj.), tento kapitál splatit (v podobě splátek jistiny bankovních a dodavatelských úvěrů, vyplácení emise obligací aj.). Cizí kapitál představuje vzhledem k této vlastnosti značně rizikovější způsob financování investičních projektů. (Fotr, 2005)

3.8 Ekonomický model kukuřice na siláž

V části vlastní práce bude představena kukuřice a její náklady na vypěstování. Kukuřice slouží jako biomasa, tedy jako vstup do bioplynové stanice. V tomto tématu bylo především čerpáno z publikace Analýza potenciálu biomasy v České republice. (Havlíčková, 2010)

Abychom zajistili co největší úspěch pěstování kukuřice na siláž a dosáhli vysokých výnosů hmoty a palic, je nutná především kvalitní agrotechnika, neboť kukuřice je jedna z nejnáročnějších plodin na živiny a kultivaci. Je třeba věnovat péči výběru pozemku po vhodné předplodině, dokonalé přípravě půdy na podzim, hnojení kvalitním chlévským hnojem a průmyslovými hnojivy a dokonalému ošetřování porostu během vegetace. Vynaloženou práci a náklady je nutné včasné a správně zhodnotit ke sklizni v mléčné voskové zralosti palic i dokonalým uložením hmoty v silážních prostorech.

Pro získání kvalitní kukuřičné siláže je nutné dodržet podmínky: silážovaná kukuřice musí být řezaná na kusy 2-4 cm dlouhé a přitom musí být z části rozdrčena, vlhkost siláže nemá být vyšší jak 80% a nižší než 70%, hmota musí být dobře udusána. Plnění věže, komor, jámy nebo krechty by mělo trvat nejdéle 3 dny. (Martínek, 1961)

3.8.1 Kalkulace minimální ceny kukuřice

Kalkulace minimální ceny biomasy je založena na následujících základních principech:

- Využití kalkulačního modelu s jednoletým časovým horizontem,
- ocenění všech potřebných činností tržními cenami,
- zahrnutí všech potřebných procesů.

Kalkulační model pro kukuřici na zelenou hmotu se liší od modelů víceletých porostů a plantáží, a to časovým hlediskem. V případě kukuřice jde o projekt s možností jednoletého rozhodování investora – zemědělce. Další rok může na půdě pěstovat jiné zemědělské plodiny nebo se rozhodnout pro jiné energetické plodiny. Z tohoto důvodu je časový horizont projektu pouze jeden rok a není nutné modelovat delší časové úseky. (Havlíčková, 2010)

Metodika výpočtu minimální ceny biomasy je zde postavena na bázi jednorocní kalkulační nákladů odpovídajících identifikovaným procesům. Minimální cena je vztažena k teple v palivu – zde v bioplynu vstupujícímu do bioplynové stanice.

Minimální cena biomasy a měrné palivové náklady výroby elektřiny n_{pal} (při předpokladu 40% účinnosti výroby elektřiny) jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka 2 Minimální cena biomasy, kukuřice a měrné palivové náklady bioplynové stanice

Výnos	n_{pal} Kč/kWh⁻¹	c_{min} Kč/GJ⁻¹	$c_{\text{min}}^{\text{SAPS}}$ Kč/GJ⁻¹
33,3 t(FM)/ha	2,8	313	276
37,5 t(FM)/ha	2,5	278	245
43,1 t(FM)/ha	2,2	242	214

Zdroj: Havlíčková, Kamila. 2010. Analýza potenciálu biomasy v České republice.

Ekonomický model kalkulační se skládá z následujících základních tří okruhů procesů:

1. Pěstování zelené hmoty

V tomto okruhu procesů jsou zahrnuty: příprava půdy (podmítka, hnojení digestátem ve výši 40m³.ha⁻¹, podzimní orba), setí včetně osiva (včetně přihnojování pod patu minerálním hnojivem Amofos ve výši kg.ha⁻¹), další péče o porost (přihnojení minerálním hnojivem DAM a ošetření herbicidem, hnojení digestátem ve výši 30

m³.ha⁻¹) Do nákladů tohoto okruhu činností jsou již započítány náklady na nájem půdy a zisk z pěstební činnosti.

2. Sklizeň, sběr a odvoz biomasy na silážní jámu

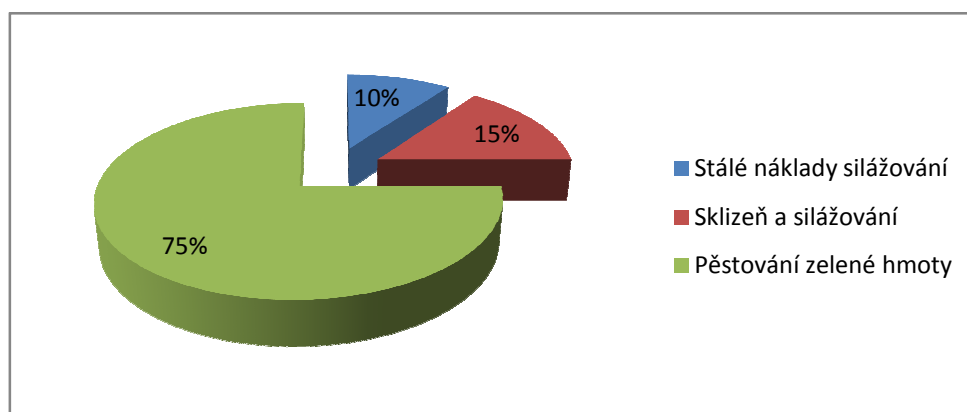
Do tohoto okruhu procesů jsou zahrnuty náklady: sklizně, odvoz biomasy na silážní jámu (nákladní auta se zvýšenými postranicemi), zavezení na silážní jámu a rozhrnutí a další doplňkové činnosti a náklady.

3. Stálé náklady silážní jámy

V této skupině procesů jsou zahrnuty především odpisy a další stálé náklady. (Havlíčková, 2010)

Strukturu nákladů na pěstování kukuřice v podobě palivového vstupu do bioplynové stanice představuje následující graf.

Graf 1 Struktura minimální ceny biomasy – kukuřice pro bioplynovou stanici



Zdroj: Havlíčková, Kamila. 2010. Analýza potenciálu biomasy v České republice.

3.8.2 Úprava a uskladnění suroviny

Pro zvýšení biologické rozložitelnosti surovin pro anaerobní fermentaci se uplatňují různé metody předúpravy materiálu. Cílem této předúpravy je: Prohloubení biologického rozkladu a tím zvýšení produkce metanu (bioplynu); hygienizace fermentovaného materiálu, kde to požaduje legislativa. Vzhledem k tomu, že většina zpracovávaných organických látek je v partikulární formě, nejdůležitějším procesem rozkladu je jejich převedení do roztoku – hydrolýza. Ta probíhá v důsledku přítomnosti bakterií produkujících hydrolytické enzymy a její rychlost může být podstatně zvýšena různými způsoby dezintegrace a fyzikální nebo chemické předúpravy zpracovávaného materiálu. Patří sem metody: mechanické, chemické, fyzikální, biotechnologické. (Trnavský, 2013)

3.8.3 Hnojení statkovými hnojivy

Kukuřice vykazuje z hlediska agrotechniky všechny vlastnosti okopaniny, doporučuje se tedy hnojení statkovými hnojivy. Nejčastěji jsou používána statková hnojiva. Jejich produkce se ale snížila vlivem poklesu počtu hospodářských zvířat. Dále se jako hnojivo používá zaorávaná sláma a ostatní posklizňové zbytky. (Zimolka, 2008)

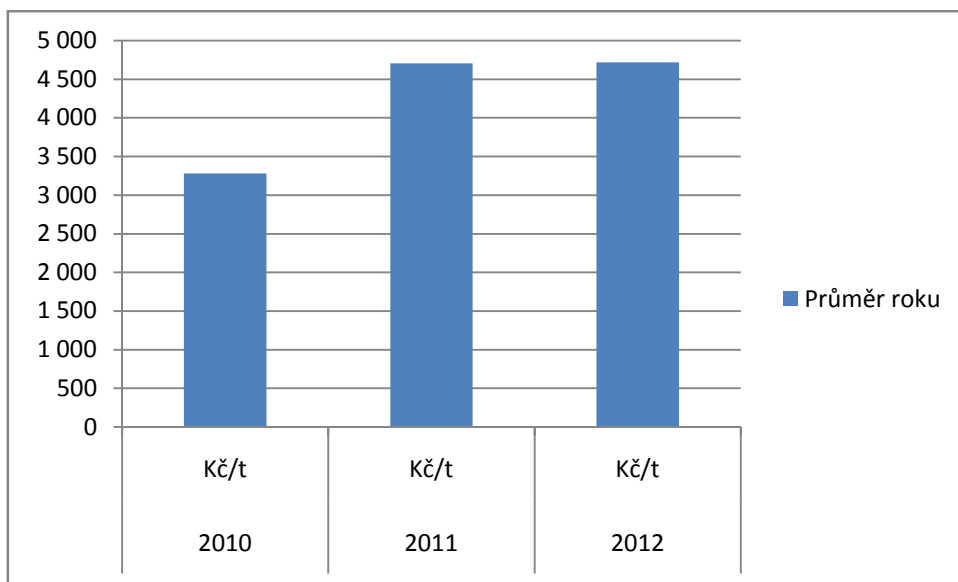
3.8.4 Škody způsobené na kukuřici

Ročně jsou biotickými činiteli na polních plodinách působeny značné škody. FAO tyto ztráty odhaduje na 35 % potenciálních výnosů. Část ztrát na produkci cca 12 % je způsobeno patogenními mikroorganismy, jako jsou: viry, bakterie, houby), kolem 10 % škod připadá na plevely a asi 14 % na živočišné škůdce (černá zvěř, vysoká zvěř, drobná polní zvěř). (Zimolka, 2008)

3.8.5 Cena silážní kukuřice

V následujícím grafu je vidět skok mezi lety 2010 a 2011. Tento jev je způsoben větší poptávkou v následujícím roce. Důvodem může být vyšší počet bioplynových stanic či menší úroda dané plodiny.

Graf 2 Průměrné ceny silážní kukuřice 2010-2012



Zdroj: Český Statistický Úřad

3.9 Faktory ovlivňující efektivnost BPS

3.9.1 Kogenerační jednotka

Srdce bioplynové stanice, tak je kogenerační jednotka nazývána. Investiční náklady na ní se pohybují ve výši přibližně 25% celkových pořizovacích nákladů na BPS. Velmi důležitou roli zde hraje vysoká účinnost kogenerační jednotky a souběžně její bezporuchový provoz. Garantovaná výkupní cena elektrické energie ze zemědělských BPS byla v roce 2012 4,12 Kč/kWh. Moderní kogenerační jednotky provozované v praxi 2 až 3 roky, pravidelně servisované (plánované odstávky), jsou schopny dosáhnout více než 8500 provozních hodin za rok, což odpovídá provozu 23 hod. a 30 min. denně. Správnou kvalitu vhaněného plynu je třeba vyřešit jeho kvalitním odsířením, to je předpokladem pro bezporuchový chod nových kogeneračních jednotek. V současné době je na trhu ČR zastoupeno několik výrobců kogeneračních jednotek: Agrogen GmbH, Deutz / MWM, GE Jenbacher, MAN, Scania-Schnell a Tedom. V soutěži Spokojená bioplynka 2011, jejímž pořadatelem je Česká bioplynová asociace, o. s., byli všichni výše uvedení výrobci zařazení do hodnocení. Z 61 vyplněných dotazníků od provozovatelů bioplynových stanic vyplývá, že byly na prvních místech vyhodnoceny kogenerační jednotky Scania-Schnell, MAN a AgrogenGmbH. (Řezbová a další, 2012)

Bioplynová stanice Valovice mění plyn v elektřinu za pomoci kogenerační jednotky GE Jenbacher. O těchto kogeneračních jednotkách se zmiňuje ing. Řezbová v článku časopisu Farmář. *Kogenerační jednotky GE Jenbacher a MWM//Deutz se řadí do skupiny jednotek s vysokým elektrickým výkonem. Těmito jednotkami jsou osazovány projekty bioplynových stanic, jejichž generálním dodavatelem bývá velmi často firma FARMTEC a.s., popřípadě i někteří další dodavatelé. Například pro novou bioplynovou stanici v Městci Králové je projektována jedna kogenerační GE Jenbacher, typ JMS 420 GBS-B.L. se zážehovým dvacetiválcovým motorem, zdvihovým objemem 61 100 cm³, elektrickým výkonem 1487 kW_{el.} a tepelným výkonem 1472 kW_{t.} Firmu GE Jenbacher zastupuje v ČR firma LOR s.r.o.* (Řezbová a další, 2012, s. 66)

Z technických dat KJ je rozhodující elektrická účinnost. Udává, 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 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. (Ministerstvo zemědělství, 2007)

3.9.2 Využití tepla

Provozovatelé bioplynových stanic často řeší otázku, jak využít vznikající teplo z přeměňování bioplynu na elektřinu. Jeden ze způsobů, jak vyřešit tento problém, jsem se dočetl v časopisu Zemědělec: Organický Rankinův cyklus (ORC) je modifikací elektrárenského Rankin-Clausiova cyklu, od kterého se liší typem pracovního média. Namísto vodní páry pohánějící turbínu se zde používá organická kapalina s nižší teplotou vypařování při stejných pracovních tlacích. Minimální parametry vstupního média jsou podle výrobce ORC jednotky a druhu média v rozmezí 88 až 135 °C. Velikost ORC jednotek využitelných pro tyto účely se pohybuje v rozmezí asi 10–200 kWe. Celkový tepelný výkon kogenerační jednotky potřebný k provozu ORC je asi 7–15 kWt/kWe výkonu ORC. ORC zařízení předpokládá připojení na spalínový výměník kogenerační jednotky a její roční využití ORC jednotky může být za ideálních podmínek rovno ročnímu využití kogenerační jednotky, tedy až 8500 hodin. (Šafařík, 2012)

V roce 2013 je každý nový provozovatel BPS motivován využít v maximální možné míře, kromě energetické energie, také teplo. Tzv. motivačním bonusem za KVET (kombinovaná výroba elektřiny a tepla) je příspěvek na využití tepla 50 haléřů na kWh při 100% využití tepla. Takové hodnoty ale v praxi nelze dosáhnout, reálně se bude u většiny BPS využívat asi 70 – 80% tepla, přičemž zbytek bude využit pro vlastní technologickou spotřebu BPS. Například BPS FARMTEC spotřebují ročně průměrně pouze 16% vyrobeného tepla na vlastní technologickou spotřebu. Dostáváme se tudíž k hodnotě příspěvku na KVET asi 35-45 haléřů na kWh vyrobené elektřiny – samozřejmě v závislosti na procentuálním využití vyrobeného tepla. Za rok to jsou již nemalé peníze, které se dají využít např. pro další investice či rychlejší splacení půjček či úvěrů. (Koutný, 2013)

4 Vlastní Práce

Ve třetí kapitole této práce byly popsány procesy chodu bioplynové stanice. Byl objasněn důležitý pojem v problematice obnovitelných zdrojů – biomasa. Dále byly v kapitole popsány jednotlivé fáze investiční činnosti a postupy kalkulačních metod pro hodnocení ekonomické situace. Na závěr v kapitole byl rozepsán pojem kogenerační jednotka, která je při výrobě elektrické energie z bioplynu velice důležitým prvkem. Čtvrtá kapitola se věnuje konkrétnímu investičnímu projektu bioplynové stanice Valovice.

4.1 Charakteristika podniku

Bioplynovou stanicí, která se nachází v obci Valovice vlastní rovným dílem dvě společnosti. Jsou jimi zemědělská společnost Bukovno a zemědělská společnost Skalsko. Provozovatelem BPS je ZS Bukovno s.r.o. BPS Valovice se nachází 17 km od města Mladá Boleslav. Tato oblast je řepnou oblastí, tudíž je velmi úrodná. Zemědělství v této oblasti se zaměřuje především na produkci cukrové řepy a dále na produkci komodit jako je pšenice, kukuřice atp. Obě společnosti dodávají zemědělskou techniku a potřebné suroviny pro výrobu bioplynu rovným dílem.

4.2 Charakteristika bioplynové stanice

Bioplynová stanice (dále BPS), byla uvedena do provozu v prosinci roku 2008 a byla postavena firmou Envitec biogas. Celková výše investice byla 106 000 000 Kč. BPS typem AF1 a výkonem 1 163 kW je obsluhována dvěma pověřenými osobami a měnění plynu v elektřinu má na starost jedna kogenerační jednotka Jenbacher J320 GS-B/P.L s výkonem 1 063 kW. V otázce využití odpadního tepla je použita ORC jednotka o výkonu 100 kW. ORC jednotka byla instalována v roce 2009, tudíž není součástí původního projektu. Tato jednotka však v praxi disponuje výkonem 60 kW. ORC jednotka je však dosti poruchová. BPS si je v otázce, která se týká hlavního zdroje suroviny soběstačná. Veškerá vyrobená elektrická energie je dodávána do rozvodné sítě ČEZ.

V následující části práce je popisována BPS bez ORC jednotky. Jak je psáno výše, ORC jednotka byla připojena k BPS až v roce 2009 a není součástí projektu a výstavby BPS jako takové.

Tabulka 3 Technické parametry

Spotřeba bioplynu při plném výkonu	500 m ³ /hod.
Mechanický výkon	1064 kW
Hmotnost kogenerační jednotky	13 967 kg
Počet modulů	1

Zdroj: Energetický audit BPS Valovice

4.2.1 Energetická bilance BPS

Výkonové údaje jsou závislé na kvalitě vstupních surovin a na kvalitě řízení technologických procesů BPS, mohou proto kolísat. V případě vylepšení kvality vstupních surovin a jejich zpracování je možno dosáhnout vyšších hodnot a naopak. Tabulka níže obsahuje údaje, které by měla za předpokládaného fungování BPS vykazovat. Elektrická energie je produkována pouze kogenerační jednotkou. Tabulka byla vytvořena před realizací BPS. Mým úkolem je zjištění, jestli tyto údaje BPS skutečně vykazuje v praxi.

Tabulka 4 Energetická bilance BPS

Elektrický výkon KJ	kW	1 063,0
Tepelný výkon KJ	kW	1 088,0
Doba provozu KJ	hod/rok	7 848,0
	hod/den	21,5
Produkce bioplynu	m ³ /rok	3 875 400,0
	m ³ /h	494,0
Výhřevnost bioplynu	kWh/m ³	5,5
Elektrická účinnost	%	39,0
Tepelná účinnost	%	40,0
Primární energie v bioplynu	kWh/rok	21 391 500,0
Elektřina v bioplynu	kWh/rok	8 342 685,0
Teplo v bioplynu	kWh/rok	8 556 600,0
Vlastní spotřeba elektřiny	kWh/rok	500 561,0
	%	6,0
Vlastní spotřeba tepla	kW	275,0
	kWh/rok	2 164 201,0
		7 791,0

	%	25,3
Odpadní teplo	kW	813,0
	kWh/rok	6 392 399,0
	GJ/rok	23 013,0
	%	74,7

Zdroj: Energetický audit BPS Valovice²

4.2.2 Seznam základních částí BPS

Kompletní technologie pro příjmový zásobník na kukuřičnou siláž o kapacitě 150 m³.

Kompletní technologie pro příjmový zásobník na řepné řízky o kapacitě 30 m³.

Přísun a zpracování kejdy.

Míchací zařízení o objemu 9 m³ s čerpadly a míchací technikou.

2 ks fermentační nádrže (fermentory) o jmenovitém objemu 2 x 2 560 m³ se střechou, plynojemem, vytápěním a míchací technikou.

Koncová skladovací nádrž – laguna o objemu 12 700 m³.

Bloková elektrárna (kogenerační jednotka) o výkonu 1 063 kW, včetně řídicí techniky.

ORC jednotka.

Ostatní zařízení v rozsahu bezpečnostní techniky, odsiřování, odvodnění, plynové pochodně pro spalování odpadních plynů, analyzátoř plynů, spojovací potrubí apod.

Technická budova.

4.2.3 Stručný popis technologie BPS

Kukuřičná siláž se ze silážních žlabů za pomoci kolového nakladače průběžně naváží do příjmového zásobníku. Z tohoto zásobníku je dále za pomoci posuvného a šnekového dopravníku dávkována v přesném množství do míchacího zařízení.

Nařezané řepné řízky se za pomoci kolového nakladače navážejí do nerezového příjmového zásobníku. Zásobník je vybaven posuvným dnem a šnekovým dopravníkem, který dopravuje nařezané řízky v přesném množství do míchacího zařízení.

Veškerá tato zařízení jsou umístěna v technické budově a napojena na velín.

² V tabulce není zahrnuta ORC jednotka. Je to z toho důvodu, že tato jednotka byla koupena až v následujícím roce, tudíž není součástí projektové dokumentace a energetického auditu a projektu jako takového.

Kejda se přivádí do míchacího zařízení přímo ze skladovací jímky, která je vybavena míchadlem. Ve stanovených intervalech se kejda čerpá do míchacího zařízení. Proces je řízen automaticky.

Míchací zařízení, umístěné v technické budově, je plně automatické zařízení s automatickým systémem kontroly hmotnosti dávkovaných materiálů. V tomto zařízení dochází ke smíchání všech vstupních materiálů a jejich homogenizaci. Celý proces míchání je možné sledovat vizuálně přes kontrolní průhled na nádrži mixeru a zároveň lze celý proces sledovat na monitoru řídicího systému. Po ukončení míchacího procesu se smíchaná homogenizovaná směs převádí přes drtič, který dokončuje rozmělnění zbytků pevných částic ve smíchané hmotě. V další části zařízení jsou odstraňovány případné nežádoucí pevné části (kamení, plasty, apod.). Takto zpracovaná hmota se za pomoci čerpadla dávkuje v přesně daném množství do fermentačních nádrží a tam procesem zvaným anaerobní fermentace vzniká bioplyn, který je jímán ve střeše fermentorů. Fermentory slouží mj. jako plynojemy. Dávkování je kontrolováno řídicím systémem.

Fermentační nádrže mají užitečný objem $2 \times 2560 \text{ m}^3$. V případě přidávání cca $83,8 \text{ m}^3$ substrátu denně setrvává směs ve fermentační nádrži cca 45 dní.

Za velice důležitý pokládáme poměr směsi, má totiž vliv na objem a kvalitu vzniklého plynu. Je také velmi důležité sledování obsahu minerálních látek v digestátu, jež má příznivý vliv na množení a funkci hydrolytických a metanogenních bakterií. Pro podporu minerálních látek se přidávají speciální minerální směsi pro bioplynové stanice od firmy Schaumann. Kyselost v digestátu se pohybuje od 7,2 do 7,8 pH a obsah sušiny kolem 5,8 %. Bioplyn uvolněný fermentací je potřeba vysušit a odsířit. Odsíření zde probíhá ve dvou etapách:

- I. Stupeň – Probíhá přímo ve fermentorech, kde se těsně nad hladinu digestátu vhání vzduch. Síra s ním reaguje za vzniku sirmých solí a oxidů síry, které se vysráží na stropě a stěnách fermentorů.
- II. Stupeň – Probíhá v plynovodu. Bioplyn se zde ochlazuje, to způsobí kondenzaci vodní páry, na kterou se síra poté váže. Vzniklý kondenzát je jímán v kondenzační šachtě a odtud je čerpán do koncového skladu.

Plynovou analýzou je hlídáno složení vyprodukovaného plynu. Tuto automatickou činnost, která probíhá každé 4 minuty v každém fermentoru, zajišťuje přístroj EXTIOX.

Tabulka 5 Složení vzniklého metanu

Metan CH ₄	50 - 56 %
Oxidu uhličitého CO ₂	neměřeno
Kyslík O ₂	0 - 1 %
Sírovodík H ₂ S	0 - 500

Zdroj: Podniková dokumentace První Valovická

Odvodněný a odsířený bioplyn se odvádí do blokové elektrárny (kogenerační jednotky) o elektrickém výkonu 1 063 kW, umístěné společně s kompletní elektrickou instalací v technické budově. Bioplyn je spalován v pístovém motoru, na jehož společné hřídeli je generátor pro výrobu elektřiny. Odpadní teplo je získáváno z chlazení motoru. ORC jednotka je napojena na spalínový výměník kogenerační jednotky.

Z fermentačních nádrží se zfermentovaný substrát odvádí do koncových skladovacích nádrží – lagun. Jedná se o foliové zásobníky zřizované pomocí zemních prací přímo na stavbě. Kapacita těchto nádrží 12 700 m³ odpovídá období, kdy nelze zfermentovaný substrát aplikovat na pole, tj. 180 dní. Uvedená kapacita se skládá ze stávající laguny o objemu 5 700 m³ a nové laguny o objemu 7 000 m³.

Velín BPS je umístěn v technické budově. Celý technologický proces je řízen automatickým systémem řízení, který umožňuje mj. dálkový přenos dat do centrály dodavatele technologie. Tím je umožněno nejen sledování, ale i dálkové ovládání technologického procesu v případě jakékoli provozní anomálie.

Zdroj: podniková dokumentace BPS Valovice

Investiční náklady

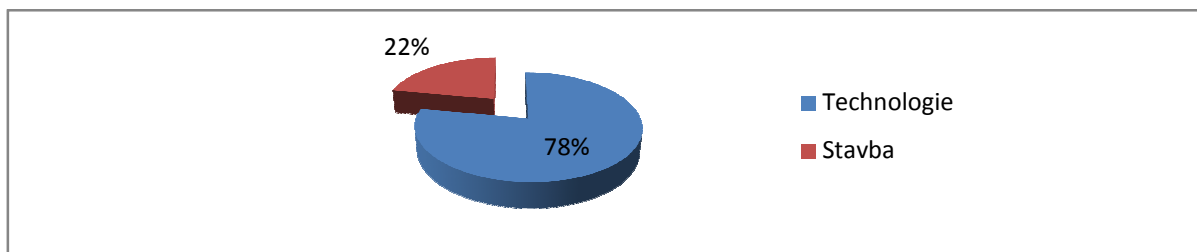
Celková investice BPS Valovice činila bezmála 106 mil. korun. Komplexní dodávka zahrnuje komponenty obsažené v příloze. ORC jednotka byla koupena v následujícím roce po zahájení provozu. Z tohoto důvodu na ni investice není v investičních nákladech na pořízení BPS zahrnuta.

Tabulka 6 Rozvržení investičních nákladů

a	Technologie	Kč
	Komplexní dodávka	81 045 030 Kč
	Elektrická přípojka	1 967 000 Kč
	Celkem technologie	83 012 030 Kč
b	Stavební část	
	Pozemek	-
	Provozní budova	1 967 000 Kč
	Zemní práce	4 702 500 Kč
	Laguny	4 921 836 Kč
	Teplovody	-
	Infrastruktura	702 500 Kč
	Administrace	281 000 Kč
	Jiné	1 843 000 Kč
	Oplocení	120 000 Kč
	Silážní deska	8 430 000 Kč
	Celkem stavební část	22 967 836 Kč
c	Investice celkem	105 979 866 Kč
	Technologie	83 012 030 Kč
	Stavba	22 967 836 Kč

Tabulka a graf na této straně jsou ze 75 % zpracovány na základě dat z energetického auditu a z 25 % upraveny autorem práce.

Graf 3 Poměr investičních nákladů na technologii a stavbu

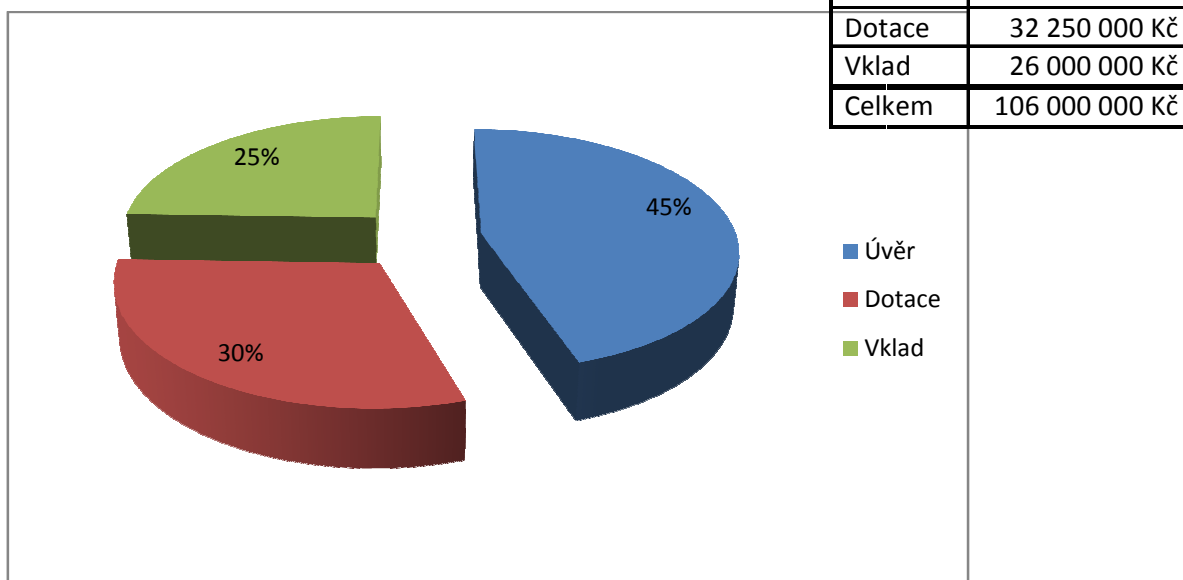


Zdroj: energetický audit BPS Valovice

4.2.4 Způsob financování BPS Valovice

BPS Valovice vlastní dvě společnosti, Zem. spol. BUKOVNO, s.r.o. a Zem. spol. SKALSKO, s.r.o. Bioplynovou stanicí tyto vlastníci financovali oba rovným dílem, tudíž se i stejným dílem dělí o zisk.

Graf 4 Podíl investičních prostředků na výstavbu projektu



Zdroj: ekonomické oddělení První Valovická

4.2.5 Splácení jistiny a úhrada úroků

Úvěr na tuto investici investoři vzali u Komerční Banky ve výši 80 000 000 Kč s pevnou úrokovou sazbou ve výši 5,21 % p.a. ze zůstatku jistiny. Doba splatnosti úvěru je 10 let. Investor se s bankou dohodl, že část úvěru - splátku 32 250 000 Kč, splatí najednou v rámci poskytnutí dotace.

Tabulka 7 Splácení jistiny a úhrada úroků

pořadí splátek	počet splátek	termín splátky	výše splátky
První splátka	1	26.1.2009	430 000 Kč
2. - 8.	7	měsíční splátky od 25.2.2009 do 25.8.2010	430 000 Kč
9.	1	31.8.2009 - splátka z poskytnuté dotace	32 250 000 Kč
10. - 111.	102	měsíční splátky od 28.9.2009 do 25.2.2018	430 000 Kč
Posl. splátka	1	25.3.2018	430 000 Kč

Zdroj: Ekonomické oddělení První Valovická

4.3 Podíl hlavních vstupů do BPS v průběhu let 2010-2012

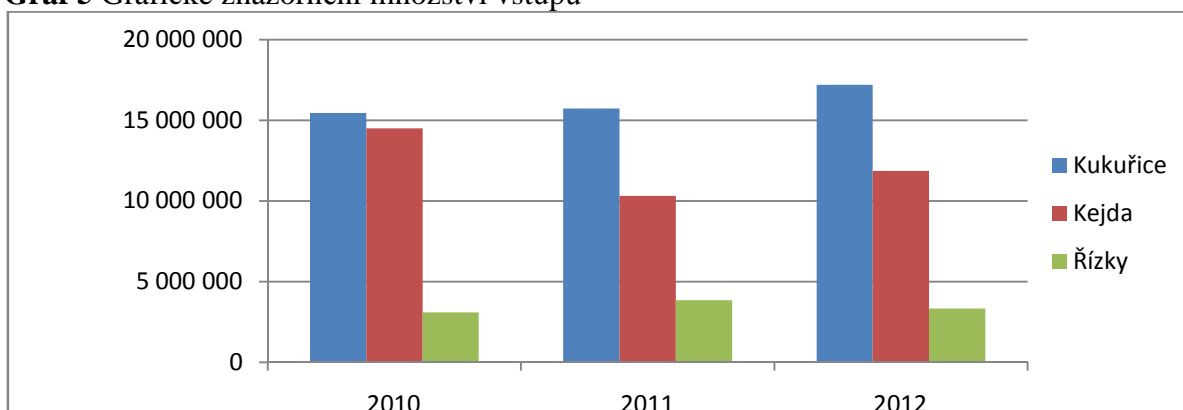
Jako hlavní vstup do bioplynové stanice Valovice jsou tři složky: kukuřice, kejda a řepné řízky. V roce 2009 se pokoušeli přidat do směsi také obilný odpad (nedokonalá zrna, zrna plevle atd.), ale nebylo to příliš efektivní, takže se od toho upustilo. BPS Valovice je zásobována kejdou z 3500 kusů prasat a kukuřicí dodávané pouze vlastní produkcí.

Tabulka 8 Hlavní vstupy do BPS v tunách

	2010	2011	2012
Kukuřice	15 446 910	15 740 805	17 195 402
Kejda	14 498 046	10 311 850	11 872 535
Řízky	3 087 685	3 858 809	3 339 208

Zdroj: Provozní data BPS Valovice, vlastní konstrukce MS Excel

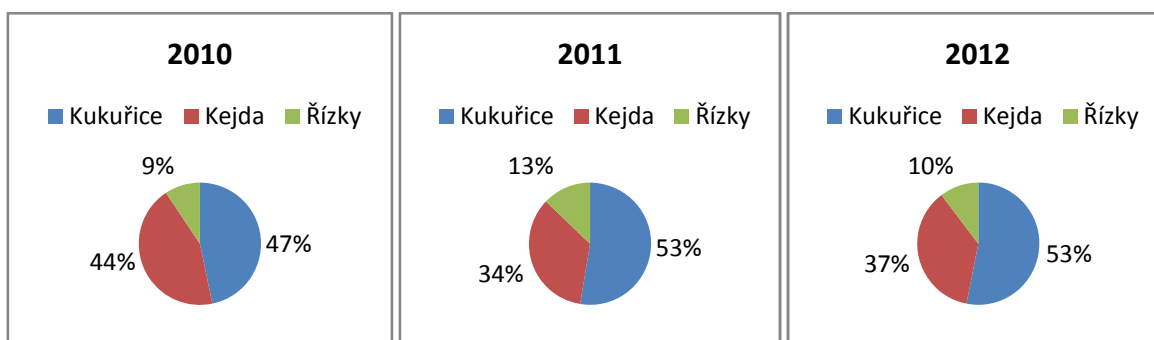
Graf 5 Grafické znázornění množství vstupů



Zdroj: Provozní data BPS Valovice, vlastní konstrukce MS Excel

Ze sloupcového grafu můžeme vidět, že vložená kukuřice v každém roce dosáhne hmotnosti přes 15 mil. tun. Za zmínku stojí rok 2012, kdy tato hmotnost překročila hranici 17 mil. tun (přesnější údaje v tabulce č. 8 nad grafem).

Graf 6 Grafické procentuální znázornění množství vstupů



Zdroj: Provozní data BPS Valovice, vlastní konstrukce MS Excel

V grafech č. 6 umístěných na předešlé straně můžeme vidět, že v roce 2010 je skoro stejné procentuální zastoupení kukuřice a kejdy. To se ukázalo jako méně efektivní, proto v dalších letech můžeme vidět poměr mezi těmito vstupy větší a to ve prospěch silážové kukuřice.

4.4 Produkce bioplynové stanice Valovice v letech 2010-2012

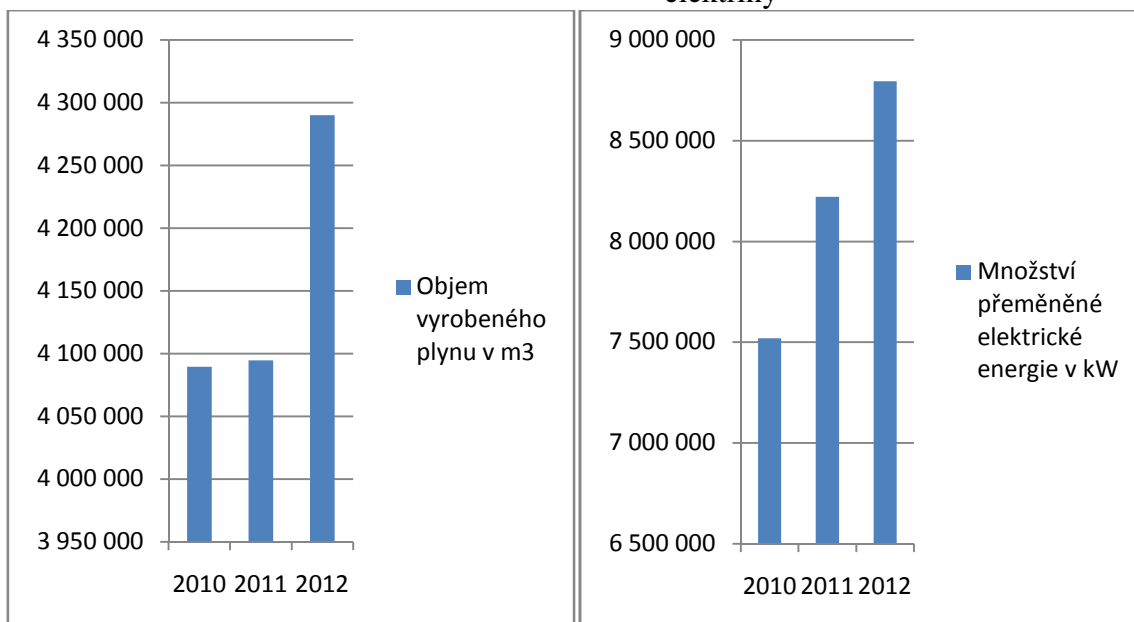
Na produkci plynu v BPS má značný vliv kvalita digestátu, který z velké části ovlivňuje obsluhu. Produkci přeměněné energie, jakožto elektřiny, má na svědomí kogenerační jednotka. Je to jakýsi velký motor, do kterého se vhání plyn jako pohon a vyrábí se tím elektřina. Elektrická účinnost se pohybuje okolo 40,8 %.

Tabulka 9 Produkce bioplynové stanice

	2010	2011	2012
Doba provozu v hodinách	8 051	8 388	8 576
Objem vyrobeného plynu v m³	4 089 599	4 094 602	4 290 128
Množství přeměněné elektrické energie v kW	7 520 480	8 222 040	8 795 610

Zdroj: Provozní data BPS Valovice, vlastní konstrukce v MS Excel

Graf 7 Procentuální vyjádření množství plynu **Graf 8** Procentuální vyjádření množství elektřiny



zdroj: Provozní data BPS Valovice, vlastní konstrukce v MS Excel

V grafu výše stojí za povšimnutí množství přeměněné energie v roce 2012. Toto vyšší procento v tomto roce je vyvoláno menší poruchovostí.

Celá koncepce BPS je velice závislá na výkonu kogenerační jednotky. Tato hlavní a složitá položka je však v celé BPS poruchová. Výše v grafu vidíme, že v roce 2010 je výkonnost této jednotky nejvyšší. V tomto roce bylo vyrobeno jasně nejvíce energie, jakožto elektřiny. Jednak jednotka byla v provozu nejvíce hodin ze zkoumaných let, ale také měla nejvyšší koeficient výkonnosti.

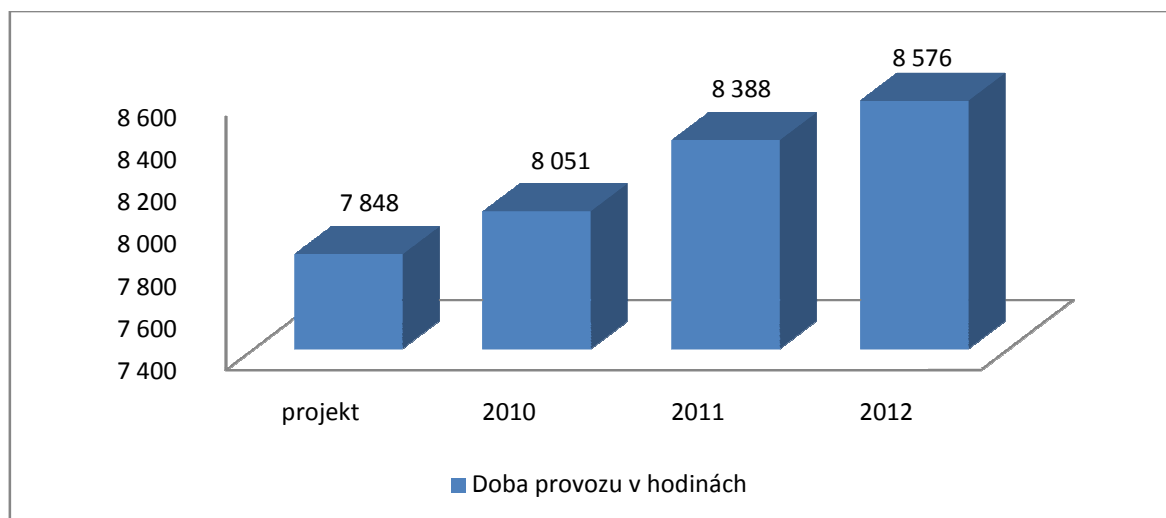
Tabulka 10 Doba provozu BPS Valovice

	Projekt	2010	2011	2012
Doba provozu v hodinách	7 848	8 051	8 388	8 576
Bazický index provozních hodin	1	1,0259	1,0689	1,0928

Zdroj: Provozní data BPS Valovice, vlastní konstrukce v MS Excel

Provozní doba BPS stanovená v projektu činila 21,5 hodin ročně. Toto číslo je vzhledem k efektivnosti a k reálné situaci značně přízemní. Ve studii proveditelnosti je to uvedeno tím, že je brán ohled na životnost kogenerační jednotky.

Graf 9 Doba provozu BPS Valovice



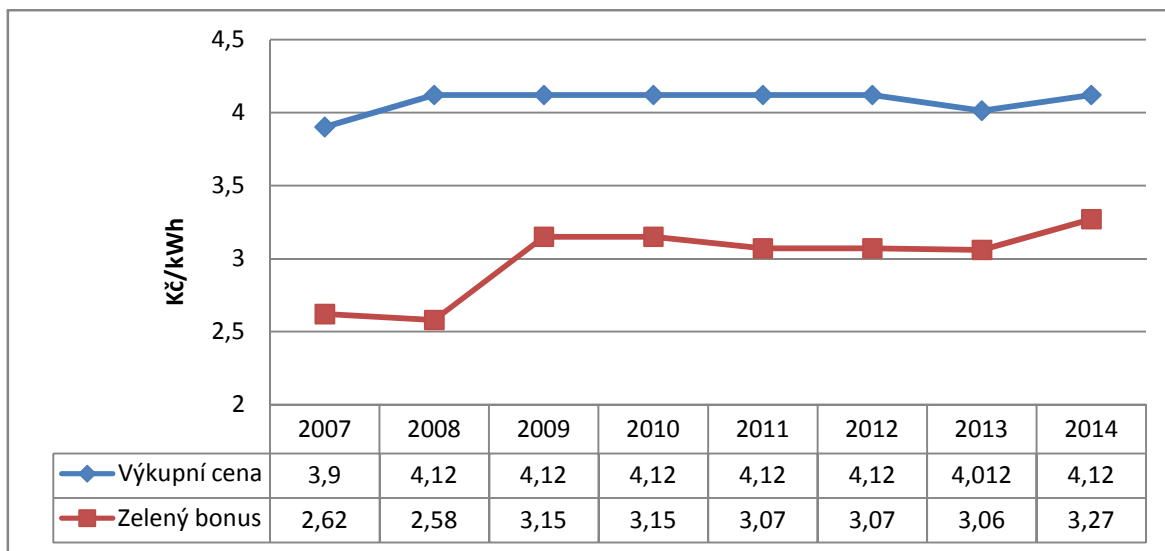
Zdroj: Provozní data BPS Valovice, vlastní konstrukce v MS Excel

4.4.1 Výkupní cena energie pro roky 2010-2012

Bioplynová stanice Valovice v otázce výkupní cen a zelených bonusů pro spalování bioplynu spadá do kategorie: Spalování bioplynu v bioplynových stanicích kategorie AF1 pro zdroje uvedené do provozu před 1. lednem 2012. V této kategorii je stanovena výkupní

cena elektřiny dodané do sítě 4,12 Kč/kWh. Takto BPS Valovice prodávala elektřinu v letech 2009-2011. V roce 2012 se však řídí zelenými bonusy s cenou 3,07 Kč/kWh a elektřinu prodává za tržní hodnotu silové elektřiny firmě NANO energi za cenu 1,182 Kč/kWh.

Graf 10 Výkupní cena elektrické energie a zelených bonusů



Zdroj: Energetický Regulační Úřad

V grafu č. 10 je znázorněna výše ceny v závislosti na jednotlivých letech. Jsou zde zobrazena data podle skupiny, do které se BPS Valovice řadí. Konkrétní skupina má název tento: Spalování bioplynu v bioplynových stanicích kategorie AF1 pro zdroje uvedené do provozu před 1. lednem 2012.

4.4.2 Tržby za prodanou energii

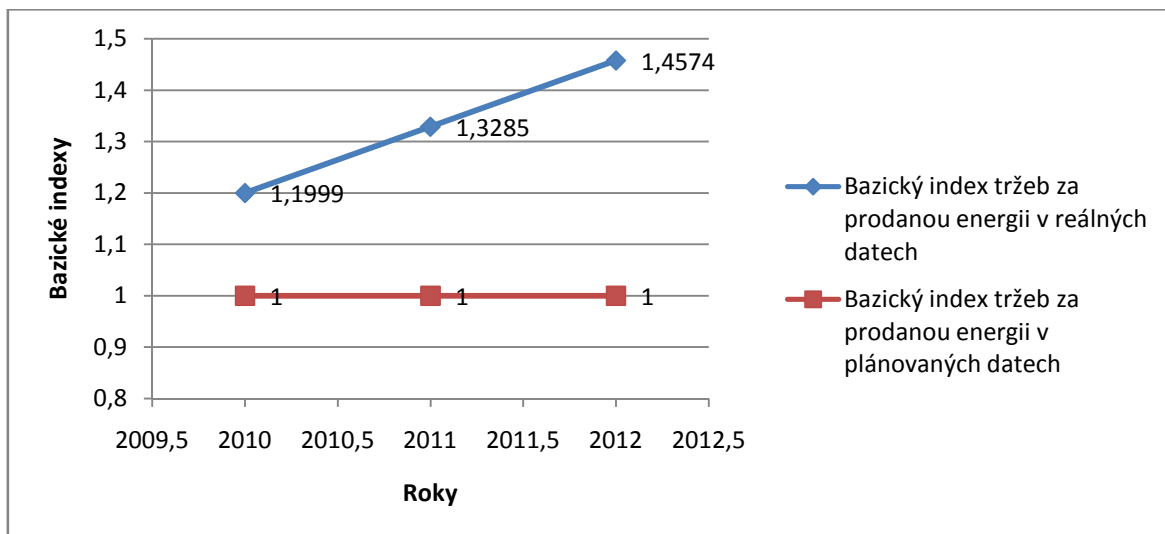
Tabulka 11 Tržby za prodanou energii v Kč

	Projekt	2010	2011	2012
Tržby za prodanou energii v Kč	25 360 969	30 429 827	33 692 074	36 960 900
Bazický index tržeb za prodanou energií	1	1,1999	1,3285	1,4574

Zdroj: Ekonomické oddělení První Valovická, vlastní konstrukce v MS Excel

Ve studii proveditelnosti se počítá se značně menšími výkupními cenami, než jsou ve skutečnosti. Výše výkupní ceny v projektu činí 3,04 Kč/kWh. Avšak je lépe počítat s nižšími hodnotami ve fázi hodnocení budoucího projektu.

Graf 11 Tržby za prodanou elektrickou energií vyjádřené v bazickém indexu



Zdroj: Ekonomické oddělení První Valovická, vlastní konstrukce v MS Excel

4.5 Kukuřice jako hlavní vstup bioplynové stanice

Silážní kukuřice je jedním z nejdůležitějších zdrojů biomasy pro bioplynovou stanici. Níže jsou uvedeny všechny procesy a jejich peněžní kalkulace pro pěstování silážní kukuřice v zemědělském podniku 1. zemědělská a.s. Chorušice. Tento podnik nemá nic společného s BPS Valovice, ale vzdálenost mezi podniky je cca 20 km a oba se nacházejí v řepařské oblasti.

4.5.1 Celkové náklady na pěstování silážní kukuřice

U polních prací jsou uvedené ceny za služby. To znamená, že jsou počítány tyto ceny tak, jako kdyby se na potřebnou práci objednala technika. Podniky, které ale bioplynovou stanici provozují, touto technikou disponují, tudíž by náklady byly ještě nižší.

Tabulka 12 Polní práce

Druh práce	Stroj	Kč/ha
Rozmetání hnoje	Case Puma + Fliegl-50Kč/t	2000 ³
Orba	Case Magnum + pluh	1500 ³
Příprava k setí	Case CVX 195 + kompaktor	700 ³
Setí s přihnojením	Case Puma + sečka	900 ³
Rozmetání průmyslových hnojiv	Case Puma + Vicon	300x2 ³
Postřik	Tecnomat 4000	250x3 ³
Sklizeň	řezačka John Deere 8950	2500 ³
Odvoz siláže	Case: CVX,Puma	800/hod ⁴

Zdroj: Konzultace s agronomek 1. zemědělská a.s. Chorušice

Tabulka 13 Osiva, ošetřující přípravky a hnojiva

Druh aplikace	Přípravek	Dávka/ha	Kč/ha
Osivo	PR39F58	1 VJ	3940 ⁵
Postřik herbicid	Adengo	0.44 l	1496 ⁵
Postřik B+Z+Hs	Bór	0.27 l	50 ⁵
	Zinkosol	1 l	79 ⁵
	Hořká sůl	3 kg	45 ⁵
Postřik zavíječ	Explicit plus	0.125 kg	815 ⁵
Rozmetání Fliegl	hnůj	40 t	2400 ⁶
Rozmetání Vicon	Amofos	150kg x 2	3200 ⁷
	LAV	150 kg	938 ⁷

Zdroj: Konzultace s agronomek 1. zemědělská a.s. Chorušice

³ Cena včetně nafty – ceníková, tzn., že se nerovná nákladové daného podniku disponujícím veškerou potřebnou technikou

⁴ za den (cca 13 hodin) a průměrnou spotřebou 150 l nafty

⁵ ceníková cena – zvyšují se ročně o cca 2-5%

⁶ Jediná cena za výrobní náklady. Tržní by se pohybovala výš, ale kravský hnůj se prakticky neprodává.

⁷ ceníkové ceny – mění se každý rok dle situace na trhu

Do nákladů se také musí započítat pronájem pole. Cena pronajímaného hektaru v naší oblasti činí 2500 Kč s daní.

Průměrný výnos za poslední 3 roky v zemědělském podniku 1. zemědělská a.s. Chorušice je 48 tun.

Kalkulace nákladů pěstované silážní kukuřice na 1 tunu:

$$25 \cdot 213/48 = 525,27 \text{ Kč/t}$$

4.6 Hodnocení ekonomické efektivity

Z hlediska hodnocení ekonomické efektivity budeme sledovat vývoj cash flow, průměrnou výnosnost, dobu návratnosti, čistou současnou hodnotu a vnitřní výnosové procento.

4.6.1 Výpočet cash flow – Reálná varianta

Níže je souhrnná tabulka cash flow. Jsou v ní zaznamenány sledované roky 2010-2012 a konečné roky predikce 2038 a 2039.

Tabulka 14 Reálná varianta tabulky cash flow

Rok	2 010	2 011	2 012	2038	2039
	30 429 827	33 692 074	36 960 900	35 243 741	36 370 931
Výnosy celkem	30429827	33945739	36960900	35 243 741	36 370 931
Spotřeba siláže + řízků	9 900 598	8 180 012	7 622 722	10 942 005	11 095 193
Spotřeba náhradních dílů, ost. Materiálu	1 032 255	2 694 526	1 698 650	13 506 824	2 768 204
Spotřeba technologické energie	482 919	352 932	179 084	257 065	260 664
Náklady na opravy	1 256 976	2 985 373	3 775 446	4 592 384	2 458 731
Náklady na poradenské a servisní služby	65 368	355 640	104 656	150 228	152 331
Náklady na pojištění	61 062	61 062	39 806	39 806	39 806
Vnitropodnikové náklady	1 060 490	1 226 359	1 486 315	2 133 525	2 163 394
Podniková režie	378 936	329 118	292 988	420 568	426 456
Náklady celkem	14 238 604	16 185 022	15 199 667	32 042 406	19 364 780
EBITDA	16 191 223	17 760 717	21 761 233	3 201 335	17 006 150
Odpisy	5 946 857	5 946 587	5 988 339	1 309 992	1 309 992
EBIT	10 244 366	11 814 130	15 772 894	1 891 343	15 696 158
Úroky	2 159 774	1 841 820	1 453 322	0	0
EBT	8 084 592	9 972 310	14 319 572	1 891 343	15 696 158
Daň z příjmu	1 536 072	1 894 739	2 720 719	359 355	2 982 270
EAT	6 548 519	8 077 571	11 598 853	1 531 988	12 713 888
Splátka jistiny úvěru	5 160 000	5 160 000	5 160 000	0	0
Cash flow projektu	12 495 376	14 024 158	17 587 192	2 841 980	14 023 880
Zůstatková hodnota IM	100 053 143	94 106 556	88 118 217	1 309 992	0

Zdroj: Ekonomické oddělení První Valovická a vlastní konstrukce v MS Excel⁸

⁸Celá tabulka reálné varianty cash flow je uvedena v příloze č. 2.

Odhad jednotlivých položek vycházel z následujících předpokladů:

Výnosy celkem

U výnosů celkem jsou zahrnuty tržby za elektrickou energii a tržby prodaného materiálu. Tržbami prodaného materiálu je míněno použití digestátu z procesu fermentace. Podnik digestát aplikuje na svá pole, to se ale nepromítne v hospodářském výsledku. Digestát se zde promítne v případě, že daný digestát podnik prodá podniku jinému. Pro představu se tak stalo např. v roce 2011, kdy se prodalo množství digestátu v ceně 253 665 Kč podniku se začínajícím provozem bioplynové stanice. V predikci se počítá s prodejem digestátu v letech: 2020, 2025, 2029, 2037.

V reálné variantě se celkové výnosy budou pohybovat mezi 34-37 miliony. Odhad se vztahuje na rok 2012. V tomto roce byla produkce elektřiny na maximální úrovni a nepředpokládá se její navýšení.

V predikci této položky je myšleno na generálky BPS a kogenerační jednotky. V těchto obdobích je BPS mimo provoz, to se promítne v úbytku provozních hodin. Tento problém je přehledně zobrazen v grafu č. 12. ORC jednotka se podílí částkou 1-2 mil. Kč ročně. Tato jednotka je však závislá na jednotce kogenerační.

Spotřeba siláže a řízků

Mezi spotřebu siláže a řízků je v prvních dvou letech také zahrnuta spotřeba šrotu. Tato varianta se ukázala jako neefektivní. Nepředpokládá se, že v dalších letech bude šrot jako vstup do procesu výroby plynu použit. Podnik do BPS dodává silážní kukuřici vlastní výroby. Předpokládá se, že tomu bude i nadále a náklady na vypěstování kukuřice se nijak rapidně nezvýší. Náklady na tuto položku jsou navýšeny o míru inflace, tj. 1,4 %. Průměrná míra inflace roku 2013 1,4 % vychází ze zdroje ČSÚ - viz. příloha č. 6.

Spotřeba náhradních dílů a ostatního materiálu

Každé dva roky se provádí celková generálka. To znamená větší výdaje na náklady v této položce o cca 1 mil. Kč. Dále se každých 60 000 motohodin (cca 6-7 let) provádí generálka kogenerační jednotky v řádu 10 milionů Kč. Čím více let bude BPS v provozu, tím se očekávají větší náklady v této položce. Od roku 2021 jsou náklady v každém období mezi generálkou KJ navyšovány o 5 % s výjimkou druhého období (BPS je nová a náklady jsou navýšeny pouze 1,4 %). Grafické znázornění je zobrazeno níže v grafu č. 12.

Spotřeba technologické energie

Predikce nákladů této položky vychází z údajů roku 2012 navýšených o inflaci 1,4 %.

Náklady na opravu

U nákladů na opravu je velké navýšení v roce 2012. Je to způsobeno renovací silážní jámy. V predikci nákladů v této položce je vycházeno s konzultacemi s provozním pracovníkem BPS. Náklady na opravu úzce souvisí s položkou spotřeba náhradních dílů a ostatního materiálu a je predikována stejným způsobem. Grafické znázornění je zobrazeno níže v grafu č. 13.

Náklady na servisní a poradenské služby

Do těchto nákladů patří zejména biologie fermentačního procesu a vše s ním spojené. V prvních třech letech dalo dost velké potíže najít optimální řešení chodu BPS. Optimální řešení se našlo v roce 2012 a tento způsob provozování BPS se dá očekávat v i v dalších letech. Při predikci se vycházelo s již zmíněným rokem 2012 navýšeným o míru inflace 1,4 %.

Náklady na pojištění

Tyto náklady se od roku 2012, kdy bylo sjednáno nové pojištění, nemění.

Vnitropodnikové náklady

Tyto náklady zahrnují např. osobní náklady, těžkou mechanizaci a traktorové práce. Vychází z roku 2012 a jsou každoročně navýšeny mírou inflace 1,4 %.

Podniková reže

Tyto náklady obsahují např.: ostatní náhrady a mzdy, služby nemateriálové povahy, ostatní poplatky. V průběhu provozu BPS se mění jen o přičtení míry inflace a to 1,4 %.

Odpisy

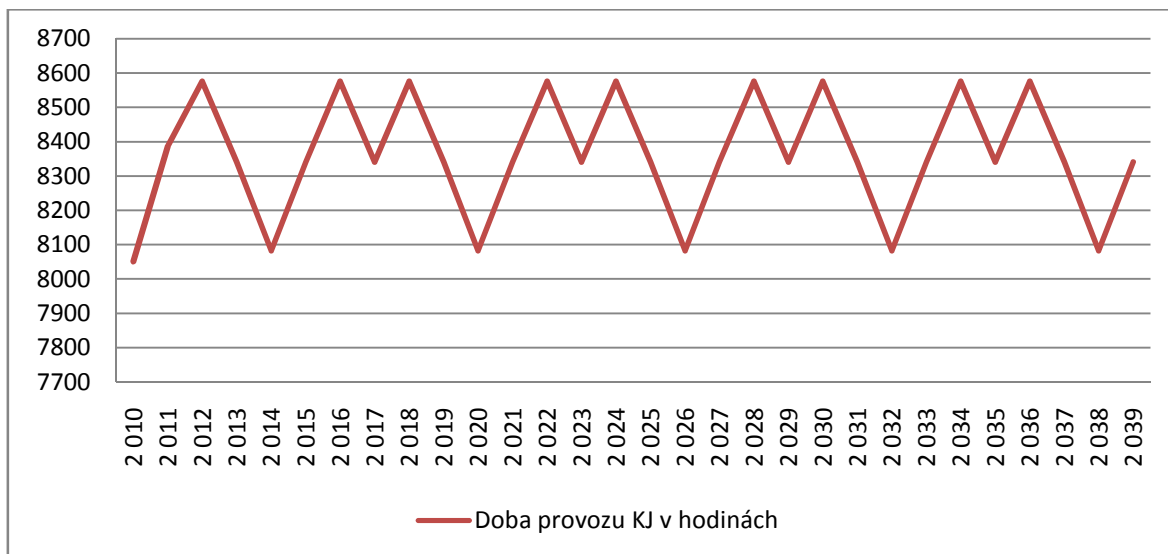
Po zhlédnutí hospodářského výsledku podniku byly odpisy kalkulovány následovně: prvních 10 let je odepisována částka 5 988 339 (položky spadají do 3. až 5. odpisové skupiny), následujících 10 let je odepisováno 3 309 992 Kč (položky spadají do 4. a 5. odpisové skupiny). Posledních deset let je odepisováno 1 309 992 Kč (položky spadají do 5. odpisové skupiny). Odpisy vycházejí z hospodářského výsledku.

Splátka jistiny úvěru

Pro výpočet splátky jistiny úvěru se v práci vychází ze smlouvy o úvěru. V této smlouvě vystupuje jako věřitel Komerční banka a.s. a jako dlužník Zemědělská společnost Bukovno s.r.o.

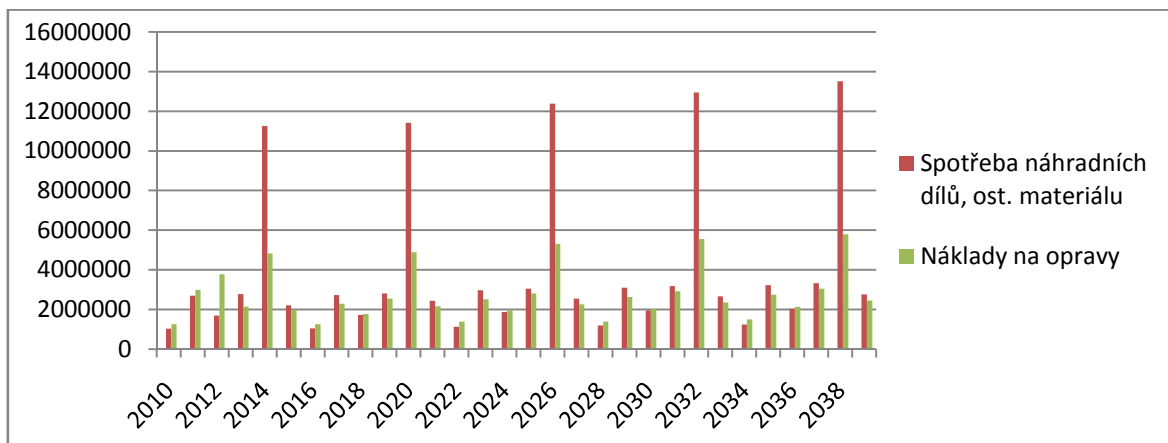
Podrobný seznam položek zahrnutých ve výpočtu CF je obsažen v příloze č. 5.

Graf 12 Doba provozu kogenerační jednotky v hodinách



Zdroj: Konzultace s provozním technikem BPS Valovice, vlastní konstrukce v MS Excel

Graf 13 Grafické znázornění predikce položek: spotřeba náhradních dílů, ost. materiálu a náklady na opravy



Zdroj: Konzultace s provozním technikem BPS Valovice, vlastní konstrukce v MS Excel

4.6.2 Výpočet cash flow – Pesimistická varianta

Níže je souhrnná tabulka cash flow. Jsou v ní zaznamenány sledované roky 2010-2012 a konečné roky predikce 2038 a 2039.

U predikce pro tuto variantu se vycházelo z reálné varianty CF. U této predikce se počítá s **1,5 x vyššími náklady**.

Tabulka 15 Pesimistická varianta tabulky cash flow

Rok	2010	2011	2012	2038	2039
Tržba el. Energie	30 429 827	33 692 074	36 960 900	35 243 741	36 370 931
Výnosy celkem	30 429 827	33 945 739	36 960 900	35 243 741	36 370 931
Spotřeba siláže + řízky	9 900 598	8 180 012	7 622 722	16 413 007	16 642 789
Spotřeba náhradních dílů, ost. Materiálu	1 032 255	2 694 526	1 698 650	20 260 237	4 152 306
Spotřeba technologické energie	482 919	352 932	179 084	385 598	390 996
Náklady na opravy	1 256 976	2 985 373	3 775 446	6 888 577	3 688 097
Náklady na poradenské a servisní služby	65 368	355 640	104 656	225 342	228 497
Náklady na pojištění	61 062	61 062	39 806	59 709	59 709
Vnitropodnikové náklady	1 060 490	1 226 359	1 486 315	3 200 287	3 245 091
Podniková režie	378 936	329 118	292 988	630 853	639 685
Náklady celkem	14 238 604	16 185 022	15 199 667	48 063 609	29 047 170
EBITDA	16 191 223	17 760 717	21 761 233	-12 819 868	7 323 760
Odpisy	5 946 857	5 946 587	5 988 339	1 309 992	1 309 992
EBIT	10 244 366	11 814 130	15 772 894	-14 129 861	6 013 768
Úroky	2 159 774	1 841 820	1 453 322	0	0
EBT	8 084 592	9 972 310	14 319 572	-14 129 861	6 013 768
Daň z příjmu	1 536 072	1 894 739	2 720 719	0	1 142 616
EAT	6 548 519	8 077 571	11 598 853	-14 129 861	4 871 152
Splátka jistiny úvěru	5 160 000	5 160 000	5 160 000	0	0
Cash flow projektu	12 495 376	14 024 158	17 587 192	-12 819 868	6 181 145
Zůstatková hodnota IM	100 053 143	94 106 556	88 118 217	1 309 992	0

Zdroj: Ekonomické oddělení První Valovická a vlastní konstrukce v MS Excel⁹

4.6.3 Metody hodnocení ekonomické efektivity BPS

4.6.3.1 Reálná varianta – metody statické

Výnosnost investice

$$ROI = \frac{Z_r}{IN} * 100 \quad \Rightarrow \quad ROI = \frac{11435476}{106000000} * 100 \quad \Rightarrow \quad ROI = 10,79 \%$$

Vypočtená rentabilita je vyšší než požadovaná míra výnosu, investice je výhodná.

⁹Celá tabulka pesimistické varianty cash flow je uvedena v příloze č. 3.

Doba návratnosti investice

DS = náklady na investici / Ø cash flow

$$DS = 106\,000\,000 / 14\,968\,809$$

$$DS = 7,08$$

Návratnost investice do bioplynové stanice byla spočítána na 7,08 let.

4.6.3.2 Reálná varianta – metody dynamické

Čistá současná hodnota

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

$$ČSH = 124\,391\,682 \text{ Kč}^{10}$$

Výsledná hodnota udává, kolik peněz realizace investice podniku přinese. Čistá současná hodnota vychází kladně, projekt je přípustný. Investice se úročí požadovaným úrokem a navíc přináší jistou kapitálovou hodnotu. Pro diskontní úrokovou míru bylo zvoleno 10 %.

Vnitřní výnosové procento

$$IRR = i_n + \frac{NPV_n}{NPV_n + NPV_v} * (i_v - i_n)$$

$$IRR = 14 \%^{10}$$

Vnitřní výnosové procento činí přibližně 14 %. Při této úrokové míře by se čistá současná hodnota rovnala (nebo blížila) nule.

4.6.3.3 Pesimistická varianta – metody statické

Výnosnost investice

$$ROI = \frac{Z_r}{IN} * 100 \quad \Rightarrow \quad ROI = \frac{4380791}{106000000} * 100 \quad \Rightarrow \quad ROI = 4,13 \%$$

Rentabilita investice činí 4,13 %.

¹⁰Přehledná tabulka výpočtu v příloze č. 4.

Doba návratnosti investice

DS = náklady na investici / Ø cash flow

$$DS = 106\,000\,000 / 7\,914\,125$$

$$DS = 13,39$$

Návratnost investice do bioplynové stanice byla spočítána na 13,39 let.

4.6.3.4 Pesimistická varianta – metody dynamické

Čistá současná hodnota

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

$$ČSH = 32\,957\,324 \text{ Kč}^{11}$$

Výsledná hodnota udává, kolik peněz realizace investice podniku přinese. Čistá současná hodnota vychází kladně, projekt je přípustný. Investice se úročí požadovaným úrokem a navíc přináší jistou kapitálovou hodnotu. Pro diskontní úrokovou míru bylo zvoleno 5 %.

Vnitřní výnosové procento

$$IRR = i_n + \frac{NPV_n}{NPV_n + NPV_v} * (i_v - i_n)$$

$$IRR = 8 \%^{11}$$

Vnitřní výnosové procento činí přibližně 8 %. Při této úrokové míře by se čistá současná hodnota rovnala (nebo blížila) nule.

¹¹Přehledná tabulka výpočtu v příloze č. 4.

5 Závěr a doporučení

Na základě analýzy byla vyhodnocena ekonomická efektivnost bioplynové stanice Valovice v letech 2010 až 2012.

Prvním cílem práce byla charakteristika biomasy, bioplynu a bioplynové stanice spolu s jejími procesy důležitými pro výrobu elektřiny. Dále byly popsány pojmy spojené s investicí a projektem, jako jsou příprava a realizace projektů a investiční činnost spolu s metodami hodnocení ekonomické efektivnosti. V této problematice byly charakterizovány metody statické, dynamické a také cash flow.

Pro bioplynovou stanici je významnou surovinou silážovaná kukuřice, která je hlavním vstupem do procesu výroby plynu. Z tohoto důvodu byla v práci věnována pozornost kalkulaci její minimální ceny, uskladnění či hnojení. Nebyl ovšem také opomenut její cenový vývoj v průběhu zkoumaných let BPS. Pro výrobu elektřiny bioplynovou stanicí jsou důležité faktory ovlivňující její efektivnost. V práci byla popsána kogenerační jednotka, jakožto srdce bioplynové stanice. Byla také představena metoda pro využití tepla v podobě ORC jednotky, kterou má možnost BPS Valovice od roku 2009 využívat.

Druhým dílčím cílem bylo charakterizovat podnikatelský subjekt vlastníci BPS. Dále byla charakterizována samotná BPS spolu s jejími částmi a odehrávajícími se procesy v ní. Byla rozepsána celková investice do základních stavebních prací a technologií. S investicí je spojen způsob financování, který byl v práci také popsán.

Dále byla kalkulována množství vstupních produktů do procesu fermentace a následně výroby elektřiny v průběhu zkoumaných provozních let BPS 2010-2012. Pro hodnocení ekonomické efektivnosti jsou také důležité hodnoty výstupu z BPS, jako jsou objem vyrobeného plynu, množství přeměněné elektrické energie atd. Těmto ukazatelům opět nebyla pozornost vynechána. Výkupní cena elektrické energie spolu s tržbami za prodanou elektrickou energii jsou vyhodnoceny dále.

V literární rešerši byla věnována pozornost silážované kukuřici, jakožto hlavní surovině vstupující do procesu výroby bioplynu. Silážní kukuřice byla v praktické části řešena také. Byly kalkulované celkové náklady na její pěstování.

Pro posouzení ekonomické efektivnosti jsou modelovány dvě konkrétní varianty cash flow a to reálná a pesimistická. Pesimistická varianta z části vychází z varianty reálné –

změna je v 1,5krát vyšších nákladech. Průměrná výnosnost reálné varianty činí 10,79 %. Vypočtená rentabilita je vyšší než požadovaná míra výnosu, investice se ukázala jako výhodná. U pesimistické varianty je hodnota tohoto ukazatele 4,13 %.

Dále byla počítána čistá současná hodnota s úrokovou mírou 5 %. Hodnota u reálné varianty vyšla 124 391 682 Kč a u pesimistické varianty 32 957 324 Kč. Pro dostatečnou finanční rezervu považují úrokovou míru 10 %. V případě této výše úrokové míry ČSH v reálné variantě činí 32 072 139 Kč a v pesimistické je ve ztrátě cca 10 mil.¹²

Třetí metodou hodnocení bylo vnitřní výnosové procento. Vypočítaná hodnota tohoto ukazatele je pro reálnou variantu 14 % a pro variantu pesimistickou 8 %. Pro tyto výpočty je použita funkce v MS Excel. Přehledný výpočet je uveden v příloze č. 4.

Poslední ukazatelem ekonomické efektivity byla návratnost investice. Výpočet ukázal, že návratnost investice je v reálné variantě cca 7 let a ve variantě druhé 13,4 let.

V případě varianty reálné všechny použité metody hodnocení ekonomické efektivity daného projektu ukazují, že investice do projektu této bioplynové stanice byla ekonomicky efektivní. V případě pesimistické varianty použité metody ukazují, že daná varianta příliš efektivní není. Výnosové procento lehce překračuje hranici 5 % (výše úročeného vkladu v bance). Doba návratnosti se blíží době životnosti BPS. U této varianty by se měl investor zamyslet, zdali tato varianta stojí za podstoupení rizika.

Posledním cílem práce bylo vyhodnotit vlastní práci a vyvodit další doporučení pro praxi, což je předmětem této kapitoly.

Doporučení

Bioplynová stanice ve Valovicích se snaží o co největší ekonomickou efektivitu. Otázku přebytečného odpadního tepla z výfukových plynů kogenerační jednotky mají vyřešenou pomocí ORC jednotky. Také využívají přebytečný bioplyn vyrobený procesem fermentace. S ním pohání sušičku pro usušení obilí a dalších plodin. Nebylo tedy snadné navrhnout další řešení pro zvýšení ekonomické efektivity. Jelikož je ale výše uvedený způsob využití přebytečného bioplynu pouze jen sezonní záležitostí, podařilo se mi nalézt i jiný způsob využití tohoto plynu a také jsem navrhl další efektivní využití přebytečného odpadního tepla. Řešení jsou nastíněna níže a detailněji popsána v příloze č. 5.

- Využití odpadního tepla z kogenerační jednotky pro sušárnu dřeva.

¹² Přehledný výpočet v příloze č. 4.

- Využití odpadního tepla z výfukových plynů kogenerační jednotky pro výrobu pelet a briket.
- Využití separovaného digestátu k usušení a následný prodej jako hnojiva nebo paliva.
- Využití přebytečného plynu k prodeji.

6 Seznam použitých zdrojů

Knihy / Monografie

1. DLUHOŠOVÁ, Dana. *Finanční řízení a rozhodování podniku: analýza, investování, oceňování, riziko, flexibilita*. 2. upr. vyd. Praha : Ekopress, 2008. 192 s. ISBN 978-80-86929-44-6.
2. FARRIS, Paul W., a další. *Marketing Metrics: The Definitive Guide to Measuring Marketing Performance*. 2010. ISBN 0137058292.
3. FOTR, Jiří a SOUČEK, Ivan. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*. Praha : Grada, 2005. Sv. I. 356 s. ISBN 80-247-0939-2.
4. HAVLÍČKOVÁ, Kamila. *Analýza potenciálu biomasy v České republice*. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví s Novou tiskárnou Pelhřimov, 2010. 498 s. ISBN 978-80-85116-72-4.
5. HEITGER, Dan, MOWEN, Maryanne a HANSEN, Don. *Fundamental Cornerstones of Managerial Accounting*. místo neznámé : Cengage Learning, 2008. 515 s. ISBN 0324378068.
6. HROMÁDKO Jan a kol. *Spalovací motory*. místo neznámé : Grada Publishing a.s., 2011. 296 s. ISBN-8024734753.
7. KOUTNÝ, Roman. Využití tepla z bioplynové stanice pro sušení. *Energie 21*. 2013, č. 2, 30 s. ISSN 1803-0394.
8. KRČÁLOVÁ, Eva. *Příručka pro nakládání s digestátem a fugátem*. Brno : Ministerstvo zemědělství, 2008.
9. LUŇÁČEK, Jiří a MARTINOVIČOVÁ, Dana. *Podniková ekonomika II*. Vyd. 1. Brno : Mendelova univerzita, 2011. 152 s. ISBN 978-80-7375-489-1.
10. MARTÍNEK, Vladimír. *Abeceda pěstování silážní kukuřice*. Praha, 1961.
11. Ministerstvo zemědělství. *Desatero bioplynových stanic*. Místo neznámé : Ministerstvo zemědělství, 2007. ISBN 978-80-7084-618-6.
12. MOTLÍK, Jan a kol. *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice*. ČEZ. Praha, 2007. ISBN 978-80-239-8823-9.
13. MURTINGER, Karel a BERANOVSKÝ, Jiří. *Energie z biomasy*. Brno : Computer Press, 2011. 106 s. ISBN 978-80-251-2916-6.

14. MURTINGER, Karel a BERANOVSKÝ, Jiří. *Energie z biomasy*. 2. aktualiz. vyd. Brno : ERA, 2008. 94 s. ISBN 978-80-7366-115-1.
15. MUSIL, Petr. *Globální energetický problém a hospodářská politika - se zaměřením na obnovitelné zdroje*.: Nakladatelství C H Beck, 2009. 136 s. ISBN 8074001121.
16. PASTOREK, Zdeněk, KÁRA, Jaroslav a JEVIČ, Petr. *Biomasa: obnovitelný zdroj energie*. Praha : FCC Public, 2004. stránky 17-25. ISBN 80-86534-06-5.
17. REJNUŠ, Oldřich. *Finanční trhy*. 2., rozš. vyd. Ostrava : Key Publishing, 2010. stránky 180-190. ISBN 978-80-7418-080-4.
18. RYNEŠ, Petr. *Cash flow v účetní závěrce*. Místo neznámé : ANAG, 2009. 191 s. ISBN 8072634909.
19. ŘEZBOVÁ, Helena a KADEŘÁBEK, Marek. Problematika kogeneračních jednotek. *Farmář*. Červenec 2012. 66 s. ISSN-1210-9789.
20. SEDLÁČEK, Jaroslav. *Cash Flow*. Vyd. 1. Brno : Computer Press, 2003. 190 s. ISBN 80-7226-875-9.
21. SCHULZ, Heinz a EDER, Barbara. *Bioplyn v praxi: teorie - projektování - stavba zařízení - příklady*. Ostrava : HEL, 2004. ISBN 80-86167-21-6.
22. SMEJKAL, Vladimír a RAIS, Karel. *Řízení rizik ve firmách a organizacích*. Praha : Grada Publishing, 2013. 488 s. ISBN 978-80-247-4644-9.
23. STRAKA, František a kol. *Bioplyn: [příručka pro výuku, projekci a provoz bioplynových systémů]*. Praha : GAS, 2010. 305 s. ISBN 978-80-7328-235-6.
24. STUPAVSKÝ, Vladimír. 2013. Biomasa je v ČR významný obnovitelný zdroj energie. *Energie 21*. 2013, č. 2. ISSN 1803-0394.
25. SYNEK, Miloslav a kol. *Podniková ekonomika*. Praha : C.H. Beck, 2010. 498 s. ISBN 978-80-7400-336-3.
26. ŠAFAŘÍK, Miroslav. Využití tepla z kogenerační jednotky. *Zemědělec*. 2012, Sv. 20. ISSN 1211-3816.
27. TRNAVSKÝ, Jiří. Možnosti intenzifikace produkce bioplynu. *Energie 21*. 2013, č. 2. 21 s. ISSN 1803-0394.
28. VALACH, Josef a kol. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Praha : Ekopress, 2010. Sv. III.513 s. ISBN 978-80-86929-71-2.
29. VALACH, Josef aj. *Finanční řízení a rozhodování podniku*. Praha : Nad zlato, 1993. Sv. II.115 s. ISBN 80-85626-13-6.

30. WILLIAMS, J.R. et al. *Financial And Managerial Accounting*. 2012. ISBN978-12-59071-00-3.
31. ZIMOLKA, Josef a kol. *Kukuřice: hlavní a alternativní užitkové směr*. 1. vydání. Praha : Profi Press, 2008. 184 s. ISBN 978-80-86726-31-1.

Vnitropodniková dokumentace:

1. Hospodářský výsledek z let 2010 – 2012 podniku První Valovická
2. Energetický audit na projekt Bioplynová stanice Valovice

Internetové zdroje:

1. J.H. zelenezpravy. [Online] 13. červen 2011. [Citace: 29. listopad 2013.] <http://www.zelenezpravy.cz/bioplynova-stanice/>.
2. POLÁK, Roman. TZB. *TZB info*. [Online] Topinfo s.r.o., 2. březen 2009. [Citace: 29. listopad 2013.] <http://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energii/5454-podpora-vykupu-elektřiny-z-obnovitelných-zdrojů>.

Seznam použitých zkratek

a.s.	akciová společnost
aj.	a jiné
apod.	a podobně
BPS	bioplynová stanice
°C	stupeň Celsia
cca	přibližně
cm	centimetr
ČOV	čistírna odpadních vod
ČR	Česká Republika
ČSÚ	Český statistický úřad
GJ	giga joul
ha	hektar
hod.	hodina
CH ₄	metan
ing.	inženýr/ka
Kč	korun českých
kg	kilogram
kg ZŽ	kilogram zbytkůživočišných
KJ	kogenerační jednotka
km	kilometr
ks	kus
KVET	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla
kW	kilowatt
kWh	kilowatt hodina
m ³	metr krychlový
mil.	milion
min.	minuta
např.	například
ORC	organický Rankinův cyklus
p.a.	za rok
pH	power of hydrogen

prm	prostorový metr
resp.	respektive
s.r.o.	společnost s ručeným omezeným
SAPS	Jednotná platba na plochu (Single Area Payment Scheme)
t	tuna
tj.	to je
tzv.	tak zvaně
ZS	zemědělská společnost

7 Přílohy

Příloha I Hospodářský výsledek za podnik První Valovická v letech 2010 - 2012

SUAU	Název SUAU	12/2010	12/2011	12/2012
501000	Spotřeba materiál	0	0	0
501030	Chem. prostředky. RV	0	0	0
501070	Stavební materiál	0	-2 960	0
501080	Náhrad. díly, mater.	-122 369	-1 509 010	-528 625
501090	Ost. nakoup. mat.	-534 929	-886 241	-834 072
501100	Spotř. siláž + řízky	-7 584 935	-7 978 712	-7 622 722
501101	Spotřeba šrotu	-2 315 663	-201 300	0
501110	Pohonné hmoty	0	0	-31 989
501111	Pohonné hmoty	0	-286	-912
501120	Mazadla	-327 668	-281 357	-257 707
501300	Drobný hmotný majet.	0	0	-10 434
501310	Prac. oděvy, ochr. pr.	0	-2 921	-2 175
501320	Ost.drob. hm. majetek	-47 287	-11 751	-32 736
502000	Spotřeba energie	-111 691	-72 325	-23 151
502100	Spotřeba elektřiny	-321 797	-280 607	-155 933
502200	Spotřeba plynu	-49 431	0	0
511000	Opravy, udržování	-673 466	-2 285	0
511100	Opravy budov, stav.	-74 100	-6 800	-1 483 636
511200	Opravy str., zařízení	-509 410	-2 976 288	-2 291 810
512000	Cestovné	-28 377	-56 183	-79 930
512110	Nákl. cest. ub. dop.	-10 901	-12 392	-22 554
512140	Nákl. cest. str. zahr.	-26 090	0	-2 172
518000	Ostatní služby	0	-287 065	0
518100	Přepravné	-2 651	-7 202	0
518110	Přepravné silniční	0	0	-8 464
518200	Náklady na spoje	-40 435	-50 882	-37 815
518300	Ostatní výkony	0	0	-26 400
518350	Ost. Práce, služby	-1 017 404	-1 168 275	-1 413 636
518400	Nájemné	0	-11 200	0
518410	Nájemné běžné	0	0	-11 200
518900	Služby nemat. povahy	-148 309	-224 063	-95 696
521300	Náhrady, ostatní mzdy	-125 734	0	0
531000	Daň silniční	0	0	-1 430
532000	Daň z nemovitosti	-89 406	-89 406	-150 387

538510	Spotřeba kolků v Kč	-100	0	0
538560	Ostatní poplatky	-11 200	0	-24 500
543200	Dar peněžní	0	0	-5 000
548000	Ost. provoz. náklady	0	0	0
548900	Další provozní náklady	0	0	0
551000	Odpisy dl.n. i h.m.	0	0	-5 954 276
551009	Odpisy účetní PBL	-5 946 587	-5 946 587	0
551320	Odpis drob. majetku	0	0	-34 063
562000	Úroky	-2 159 774	-1 841 820	-1 453 322
563000	Kurzové ztráty	0	0	0
568100	Nákl. Peněžního styku	-4 187	-4 449	-4 775
568200	Pojistné	-61 062	-61 062	-39 806
Náklady celkem		-22 344 963	-23 973 429	-22 641 328
602000	Tržba el. energie	30 429 827	33 692 074	36 960 900
642000	Tržby prod. materiálu	0	253 665	0
662000	Úroky přijaté	157	264	413
662100	Úroky ze směnky	0	0	0
663000	Kurzové zisky	0	0	0
Výnosy celkem		30 429 984	33 946 003	36 961 313

Zdroj: Hospodářský výsledek podniku První Valovická, zpracováno autorem

Příloha II Tabulka CASH FLOW - Reálná varianta

Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tržba el. Energie	30 429 827	33 692 074	36 960 900	36 370 931	35 243 741	36 370 931	37 395 648	36 370 931
Výnosy celkem	30 429 827	33 945 739	36 960 900	36 370 931	35 243 741	36 370 931	37 395 648	36 370 931
Spotřeba siláže + řízky	9 900 598	8 180 012	7 622 722	7 729 440	7 837 652	7 947 379	8 058 643	8 171 464
Spotřeba náhradních dílů, ost. Materiálu	1 032 255	2 694 526	1 698 650	2 769 853	11 255 687	2 214 563	1 046 707	2 732 249
Spotřeba technologické energie	482 919	352 932	179 084	181 591	184 133	186 711	189 325	191 976
Náklady na opravy	1 256 976	2 985 373	3 775 446	2 146 987	3 826 987	1 966 985	1 256 976	2 285 373
Náklady na poradenské a servisní služby	65 368	355 640	104 656	106 121	107 607	109 113	110 641	112 190
Náklady na pojištění	61 062	61 062	39 806	39 806	39 806	39 806	39 806	39 806
Vnitropodnikové náklady	1 060 490	1 226 359	1 486 315	1 507 123	1 528 223	1 549 618	1 571 313	1 593 311
Podniková reže	378 936	329 118	292 988	297 090	301 249	305 467	309 743	314 080
Náklady celkem	14 238 604	16 185 022	15 199 667	14 778 012	25 081 345	14 319 643	12 583 154	15 440 449
EBITDA	16 191 223	17 760 717	21 761 233	21 592 919	10 162 397	22 051 288	24 812 494	20 930 482
Odpisy	5 946 857	5 946 587	5 988 339	5 988 339	5 988 339	5 988 339	5 988 339	5 988 339
EBIT	10 244 366	11 814 130	15 772 894	15 604 580	4 174 058	16 062 949	18 824 155	14 942 143
Úroky	2 159 774	1 841 820	1 453 322	1 123 558	798 663	489 663	278 666	98 633
EBT	8 084 592	9 972 310	14 319 572	14 481 022	3 375 395	15 573 286	18 545 489	14 843 510
Daň z příjmu	1 536 072	1 894 739	2 720 719	2 751 394	641 325	2 958 924	3 523 643	2 820 267
EAT	6 548 519	8 077 571	11 598 853	11 729 628	2 734 070	12 614 361	15 021 846	12 023 243
Splátka jistiny úvěru	5 160 000	5 160 000	5 160 000	5 160 000	5 160 000	5 160 000	5 160 000	5 160 000
Cash flow projektu	12 495 376	14 024 158	17 587 192	17 717 967	8 722 409	18 602 700	21 010 185	18 011 582
Zůstatková hodnota IM	100 053 143	94 106 556	88 118 217	82 129 878	76 141 539	70 153 200	64 164 861	58 176 522

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
37 395 648	36 370 931	35 243 741	36 370 931	37 395 648	36 370 931	37 395 648	36 370 931	35 243 741	36 370 931	37 395 648	36 370 931	37 395 648
37 395 648	36 370 931	35 500 727	36 370 931	37 395 648	36 370 931	37 395 648	36 530 619	35 243 741	36 370 931	37 395 648	36 607 529	37 395 648
8 285 864	8 401 866	8 519 492	8 638 765	8 759 708	8 882 344	9 006 697	9 132 790	9 260 649	9 390 299	9 521 763	9 655 067	9 790 238
1 722 431	2 808 631	11 413 267	2 436 019	1 135 481	2 963 979	1 868 515	3 046 838	12 381 256	2 546 747	1 187 093	3 098 705	1 953 448
194 663	197 389	200 152	202 954	205 796	208 677	211 598	214 561	217 565	220 610	223 699	226 831	230 006
1 775 446	2 546 987	3 880 565	2 163 684	1 382 674	2 513 910	1 952 991	2 801 686	4 209 686	2 262 033	1 382 674	2 628 179	2 041 763
113 761	115 353	116 968	118 606	120 266	121 950	123 657	125 388	127 144	128 924	130 729	132 559	134 415
39 806	39 806	39 806	39 806	39 806	39 806	39 806	39 806	39 806	39 806	39 806	39 806	39 806
1 615 618	1 638 236	1 661 172	1 684 428	1 708 010	1 731 922	1 756 169	1 780 755	1 805 686	1 830 966	1 856 599	1 882 592	1 908 948
318 477	322 935	327 456	332 041	336 689	341 403	346 183	351 029	355 944	360 927	365 980	371 104	376 299
14 066 066	16 071 204	26 158 878	15 616 303	13 688 429	16 803 991	15 305 616	17 492 854	28 397 735	16 780 312	14 708 342	18 034 842	16 474 923
23 329 582	20 299 727	9 341 849	20 754 628	23 707 219	19 566 940	22 090 032	19 037 764	6 846 006	19 590 619	22 687 306	18 572 686	20 920 725
5 988 339	5 988 339	3 309 992	3 309 992	3 309 992	3 309 992	3 309 992	3 309 992	3 309 992	3 309 992	3 309 992	3 309 992	1 309 992
17 341 243	14 311 388	6 031 857	17 444 635	20 397 226	16 256 948	18 780 040	15 727 772	3 536 014	16 280 627	19 377 313	15 262 694	19 610 733
45 636	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 295 607	14 311 388	6 031 857	17 444 635	20 397 226	16 256 948	18 780 040	15 727 772	3 536 014	16 280 627	19 377 313	15 262 694	19 610 733
3 286 165	2 719 164	1 146 053	3 314 481	3 875 473	3 088 820	3 568 208	2 988 277	671 843	3 093 319	3 681 690	2 899 912	3 726 039
14 009 442	11 592 224	4 885 804	14 130 155	16 521 753	13 168 128	15 211 833	12 739 495	2 864 171	13 187 308	15 695 624	12 362 782	15 884 694
1 440 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 997 781	17 580 563	8 195 796	17 440 147	19 831 746	16 478 120	18 521 825	16 049 488	6 174 164	16 497 300	19 005 616	15 672 774	17 194 686
52 188 183	46 199 844	42 889 852	39 579 860	36 269 867	32 959 875	29 649 883	26 339 891	23 029 899	19 719 906	16 409 914	13 099 922	11 789 930

2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2 039
36 370 931	35 243 741	36 370 931	37 395 648	36 370 931	37 395 648	36 370 931	35 243 741	36 370 931
36 370 931	35 243 741	36 370 931	37 395 648	36 370 931	37 395 648	36 585 500	35 243 741	36 370 931
9 927 302	10 066 284	10 207 212	10 350 113	10 495 014	10 641 945	10 790 932	10 942 005	11 095 193
3 185 331	12 944 040	2 657 476	1 238 706	3 233 431	2 038 380	3 323 824	13 506 824	2 768 204
233 227	236 492	239 803	243 160	246 564	250 016	253 516	257 065	260 664
2 929 035	4 401 035	2 360 382	1 508 371	2 742 448	2 130 535	3 056 384	4 592 384	2 458 731
136 297	138 205	140 140	142 102	144 091	146 108	148 154	150 228	152 331
39 806	39 806	39 806	39 806	39 806	39 806	39 806	39 806	39 806
1 935 673	1 962 772	1 990 251	2 018 115	2 046 368	2 075 018	2 104 068	2 133 525	2 163 394
381 567	386 909	392 326	397 818	403 388	409 035	414 762	420 568	426 456
18 768 237	30 175 543	18 027 395	15 938 191	19 351 111	17 730 843	20 131 445	32 042 406	19 364 780
17 602 693	5 068 198	18 343 536	21 457 457	17 019 820	19 664 805	16 454 054	3 201 335	17 006 150
1 309 992	1 309 992	1 309 992	1 309 992	1 309 992	1 309 992	1 309 992	1 309 992	1 309 992
16 292 701	3 758 206	17 033 543	20 147 465	15 709 828	18 354 813	15 144 062	1 891 343	15 696 158
0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 292 701	3 758 206	17 033 543	20 147 465	15 709 828	18 354 813	15 144 062	1 891 343	15 696 158
3 095 613	714 059	3 236 373	3 828 018	2 984 867	3 487 414	2 877 372	359 355	2 982 270
13 197 088	3 044 147	13 797 170	16 319 447	12 724 960	14 867 398	12 266 690	1 531 988	12 713 888
0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 507 080	4 354 139	15 107 162	17 629 439	14 034 953	16 177 391	13 576 682	2 841 980	14 023 880
10 479 938	9 169 945	7 859 953	6 549 961	5 239 969	3 929 977	2 619 984	1 309 992	0

Strana 3 z 3

Zdroj: Hospodářský výsledek podniku První Valovická, zpracováno autorem

Příloha III Tabulka CASH FLOW - Pesimistická varianta

Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tržba el. Energie	30 429 827	33 692 074	36 960 900	36 370 931	35 243 741	36 370 931	37 395 648	36 370 931
Výnosy celkem	30 429 827	33 945 739	36 960 900	36 370 931	35 243 741	36 370 931	37 395 648	36 370 931
Spotřeba siláže + řízky	9 900 598	8 180 012	7 622 722	11 594 160	11 756 478	11 921 069	12 087 964	12 257 195
Spotřeba náhradních dílů, ost. Materiálu	1 032 255	2 694 526	1 698 650	4 154 780	16 883 531	3 321 845	1 570 060	4 098 374
Spotřeba technologické energie	482 919	352 932	179 084	272 387	276 200	280 067	283 988	287 964
Náklady na opravy	1 256 976	2 985 373	3 775 446	3 220 481	5 740 481	2 950 478	1 885 464	3 428 060
Náklady na poradenské a servisní služby	65 368	355 640	104 656	159 182	161 410	163 670	165 961	168 285
Náklady na pojištění	61 062	61 062	39 806	59 709	59 709	59 709	59 709	59 709
Vnitropodnikové náklady	1 060 490	1 226 359	1 486 315	2 260 685	2 292 335	2 324 427	2 356 969	2 389 967
Podniková reže	378 936	329 118	292 988	445 635	451 874	458 200	464 615	471 119
Náklady celkem	14 238 604	16 185 022	15 199 667	22 167 018	37 622 017	21 479 464	18 874 730	23 160 673
EBITDA	16 191 223	17 760 717	21 761 233	14 203 913	-2 378 276	14 891 466	18 520 918	13 210 258
Odpisy	5 946 857	5 946 587	5 988 339	5 988 339	5 988 339	5 988 339	5 988 339	5 988 339
EBIT	10 244 366	11 814 130	15 772 894	8 215 574	-8 366 615	8 903 127	12 532 579	7 221 919
Úroky	2 159 774	1 841 820	1 453 322	1 123 558	798 663	489 663	278 666	98 633
EBT	8 084 592	9 972 310	14 319 572	7 092 016	-9 165 278	8 413 464	12 253 913	7 123 286
Daň z příjmu	1 536 072	1 894 739	2 720 719	1 347 483	0	1 598 558	2 328 243	1 353 424
EAT	6 548 519	8 077 571	11 598 853	5 744 533	-9 165 278	6 814 906	9 925 669	5 769 861
Splátka jistiny úvěru	5 160 000	5 160 000	5 160 000	5 160 000	5 160 000	5 160 000	5 160 000	5 160 000
Cash flow projektu	12 495 376	14 024 158	17 587 192	11 732 872	-3 176 939	12 803 245	15 914 008	11 758 200
Zůstatková hodnota IM	100 053 143	94 106 556	88 118 217	82 129 878	76 141 539	70 153 200	64 164 861	58 176 522

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
37 395 648	36 370 931	35 243 741	36 370 931	37 395 648	36 370 931	37 395 648	36 370 931	35 243 741	36 370 931	37 395 648	36 370 931	37 395 648
37 395 648	36 370 931	35 500 727	36 370 931	37 395 648	36 370 931	37 395 648	36 530 619	35 243 741	36 370 931	37 395 648	36 607 529	37 395 648
12 428 796	12 602 799	12 779 238	12 958 148	13 139 562	13 323 516	13 510 045	13 699 186	13 890 974	14 085 448	14 282 644	14 482 601	14 685 358
2 583 647	4 212 946	17 119 900	3 654 029	1 703 221	4 445 968	2 802 773	4 570 257	18 571 884	3 820 121	1 780 640	4 648 057	2 930 171
291 995	296 083	300 228	304 432	308 694	313 015	317 398	321 841	326 347	330 916	335 549	340 246	345 010
2 663 169	3 820 481	5 820 847	3 245 525	2 074 010	3 770 865	2 929 486	4 202 529	6 314 529	3 393 049	2 074 010	3 942 268	3 062 644
170 641	173 030	175 452	177 909	180 399	182 925	185 486	188 083	190 716	193 386	196 093	198 839	201 622
59 709	59 709	59 709	59 709	59 709	59 709	59 709	59 709	59 709	59 709	59 709	59 709	59 709
2 423 426	2 457 354	2 491 757	2 526 642	2 562 015	2 597 883	2 634 254	2 671 133	2 708 529	2 746 448	2 784 899	2 823 887	2 863 422
477 715	484 403	491 185	498 061	505 034	512 105	519 274	526 544	533 915	541 390	548 970	556 655	564 448
21 099 098	24 106 806	39 238 317	23 424 454	20 532 644	25 205 986	22 958 423	26 239 281	42 596 602	25 170 467	22 062 514	27 052 263	24 712 384
16 296 550	12 264 125	-3 737 590	12 946 476	16 863 004	11 164 944	14 437 225	10 291 337	-7 352 861	11 200 463	15 333 134	9 555 265	12 683 264
5 988 339	5 988 339	3 309 992	3 309 992	3 309 992	3 309 992	3 309 992	3 309 992	3 309 992	3 309 992	3 309 992	3 309 992	1 309 992
10 308 211	6 275 786	-7 047 582	9 636 484	13 553 012	7 854 952	11 127 233	6 981 345	-10 662 853	7 890 471	12 023 142	6 245 273	11 373 271
45 636	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 262 575	6 275 786	-7 047 582	9 636 484	13 553 012	7 854 952	11 127 233	6 981 345	-10 662 853	7 890 471	12 023 142	6 245 273	11 373 271
1 949 889	1 192 399	0	1 830 932	2 575 072	1 492 441	2 114 174	1 326 456	0	1 499 190	2 284 397	1 186 602	2 160 922
8 312 685	5 083 387	-7 047 582	7 805 552	10 977 940	6 362 511	9 013 058	5 654 890	-10 662 853	6 391 282	9 738 745	5 058 671	9 212 350
1 440 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 301 024	11 071 726	-3 737 590	11 115 544	14 287 932	9 672 503	12 323 050	8 964 882	-7 352 861	9 701 274	13 048 737	8 368 663	10 522 342
52 188 183	46 199 844	42 889 852	39 579 860	36 269 868	32 959 876	29 649 884	26 339 892	23 029 900	19 719 908	16 409 916	13 099 924	11 789 932

2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
36 370 931	35 243 741	36 370 931	37 395 648	36 370 931	37 395 648	36 370 931	35 243 741	36 370 931
36 370 931	35 243 741	36 370 931	37 395 648	36 370 931	37 395 648	36 585 500	35 243 741	36 370 931
14 890 953	15 099 426	15 310 818	15 525 169	15 742 522	15 962 917	16 186 398	16 413 007	16 642 789
4 777 996	19 416 060	3 986 213	1 858 059	4 850 147	3 057 570	4 985 735	20 260 237	4 152 306
349 840	354 738	359 704	364 740	369 846	375 024	380 274	385 598	390 996
4 393 553	6 601 553	3 540 573	2 262 557	4 113 671	3 195 803	4 584 577	6 888 577	3 688 097
204 445	207 307	210 210	213 152	216 137	219 163	222 231	225 342	228 497
59 709	59 709	59 709	59 709	59 709	59 709	59 709	59 709	59 709
2 903 510	2 944 159	2 985 377	3 027 172	3 069 553	3 112 526	3 156 102	3 200 287	3 245 091
572 351	580 364	588 489	596 728	605 082	613 553	622 143	630 853	639 685
28 152 356	45 263 315	27 041 092	23 907 286	29 026 666	26 596 264	30 197 168	48 063 609	29 047 170
8 218 575	-10 019 573	9 329 838	13 488 362	7 344 265	10 799 384	6 388 331	-12 819 868	7 323 760
1 309 992	1 309 992	1 309 992	1 309 992	1 309 992	1 309 992	1 309 992	1 309 992	1 309 992
6 908 582	-11 329 566	8 019 846	12 178 369	6 034 272	9 489 391	5 078 339	-14 129 861	6 013 768
0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 908 582	-11 329 566	8 019 846	12 178 369	6 034 272	9 489 391	5 078 339	-14 129 861	6 013 768
1 312 631	-2 152 618	1 523 771	2 313 890	1 146 512	1 802 984	964 884	0	1 142 616
5 595 952	-9 176 948	6 496 075	9 864 479	4 887 760	7 686 407	4 113 454	-14 129 861	4 871 152
0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 905 944	-7 866 956	7 806 067	11 174 472	6 197 753	8 996 399	5 423 447	-12 819 868	6 181 145
10 479 939	9 169 947	7 859 954	6 549 962	5 239 970	3 929 977	2 619 985	1 309 992	0

Strana 3 z 3

Zdroj: Hospodářský výsledek podniku První Valovická, zpracováno autorem

Příloha IV Tabulka výpočtu ČSH a VVP

Reálná varianta

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
-106 000 000	12 495 376	14 024 158	17 587 192	17 717 967	8 722 409	18 602 700	21 010 185	18 011 582	19 997 781	17 580 563	8 195 796	17 440 147	19 831 746	16 478 120	18 521 825

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
16 049 488	6 174 164	16 497 300	19 005 616	15 672 774	17 194 686	14 507 080	4 354 139	15 107 162	17 629 439	14 034 953	16 177 391	13 576 682	2 841 980	14 023 880

Úroková míra	2%
Úroková míra	5%
Úroková míra	10%
Úroková míra	15%

ČSH	229 128 106,99 Kč
ČSH	124 391 682,55 Kč
ČSH	37 072 139,46 Kč
ČSH	-3 286 010,59 Kč

VVP	14%
-----	-----

Pesimistická varianta

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
-106 000 000	12 495 376	14 024 158	17 587 192	11 732 872	-3 176 939	12 803 245	15 914 008	11 758 200	14 301 024	11 071 726	-3 737 590	11 115 544	14 287 932	9 672 503	12 323 050

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
8 964 882	-7 352 861	9 701 274	13 048 737	8 368 663	10 522 342	6 905 944	-7 866 956	7 806 067	11 174 472	6 197 753	8 996 399	5 423 447	-12 819 868	6 181 145

Úroková míra	2%
Úroková míra	5%
Úroková míra	10%
Úroková míra	15%

ČSH	81 265 702,20 Kč
ČSH	32 957 324,32 Kč
ČSH	-9 775 537,71 Kč
ČSH	-30 596 137,06 Kč

VVP	8%
-----	----

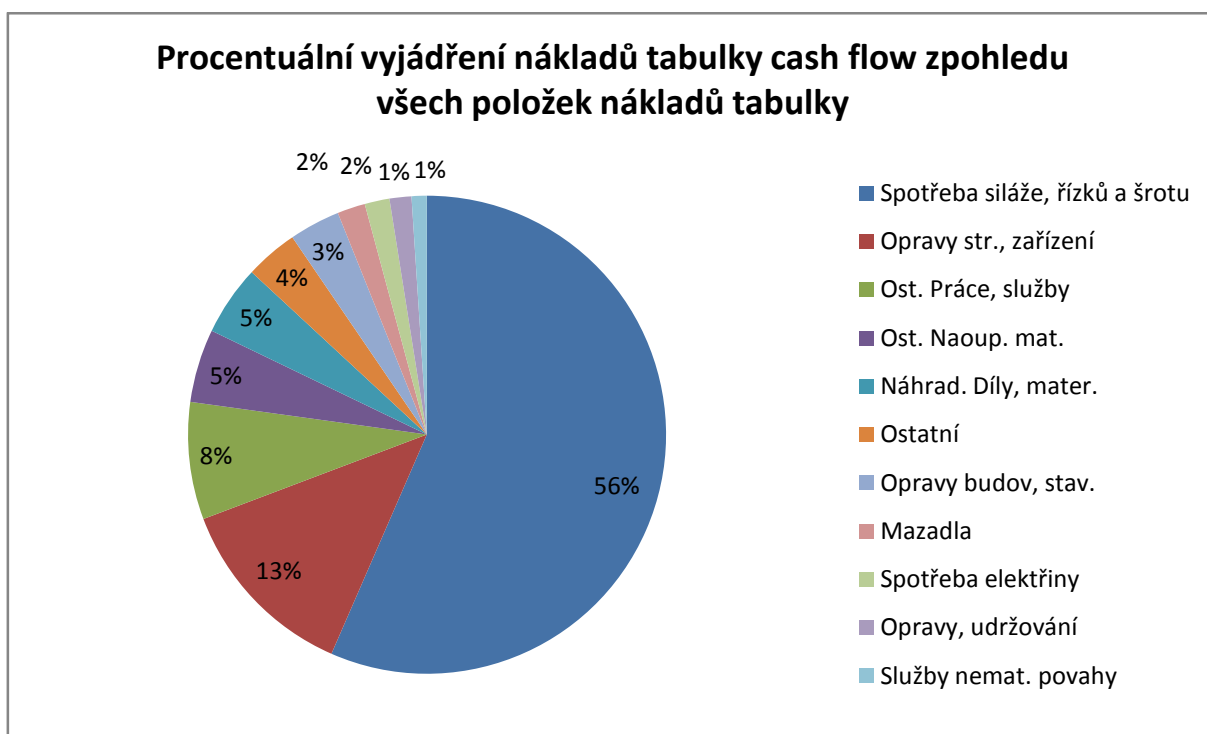
Zdroj: Vlastní konstrukce v MS Excel

Příloha V Rozepsané složky z tabulky CASH FLOW obsahující více položek

Položky v seskupení	Procentuální vyjádření v konkrétní položce	Procentuální vyjádření z pohledu všech položek
Spotřeba siláže, řízků a šrotu		
Spotřeba siláže, řízků	90,21%	51,02%
Spotřeba šrotu	9,79%	5,54%
Spotřeba náhradních dílů, ost. materiálu		
Spotřeba materiálu	0,00%	0,00%
Chem. prostředky. RV	0,00%	0,00%
Stavební materiál	0,05%	0,01%
Náhrad. díly, mater.	39,81%	4,75%
Ost. nakoup. mat.	41,57%	4,96%
Pohonné hmoty	0,31%	0,08%
Mazadla	15,98%	1,91%
Drobný hmotný majet.	0,19%	0,02%
Prac. oděvy, ochr. pr.	0,09%	0,01%
Ost.drob. hm. majetek	1,69%	0,20%
Spotřeba energie		
Spotřeba energie	20,41%	0,46%
Spotřeba elektřiny	74,72%	1,67%
Spotřeba plynu	4,87%	0,11%
Náklady na opravy		
Opravy, udržování	8,43%	1,49%
Opravy budov, stav.	19,51%	3,44%
Opravy str., zařízení	72,06%	12,71%
Náklady na poradenské a servisní služby		
Cestovné	31,29%	0,36%
Nákl. cest. ub. dop.	8,72%	0,10%
Nákl. cest. str. zahr.	5,38%	0,06%
Ostatní služby	54,61%	0,63%
Vnitropodnikové náklady		
Přepravné	0,26%	0,02%
Přepravné silniční	0,22%	0,02%
Náklady na spoje	3,42%	0,28%
Ostatní výkony	0,70%	0,06%
Ost. práce, služby	95,39%	7,92%
Podniková režie		
Nájemné	1,13%	0,02%
Nájemné běžné	1,13%	0,02%

Služby nemat. povahy	47,39%	1,03%
Náhrady, ostatní mzdy	12,73%	0,28%
Daň silniční	0,14%	0,00%
Daň z nemovitosti	33,33%	0,72%
Spotřeba kolků v Kč	0,01%	0,00%
Ostatní poplatky	3,61%	0,08%
Dar peněžní	0,51%	0,01%
Ost. provoz. náklady	0,00%	0,00%
Další provozní náklady	0,00%	0,00%

Zdroj: Hospodářský výsledek podniku První Valovická, zpracováno autorem



Zdroj: Hospodářský výsledek podniku První Valovická, zpracováno autorem

Z grafu výše je vidět, že jednoznačně nejvyšší podíl nákladů na provoz bioplynové stanice má spotřeba siláže, řízků a šrotu, tedy hlavní vstupy do procesu fermentace.

Příloha VI Míra inflace

Míra inflace vyjádřená přírůstkem průměrného ročního indexu spotřebitelských cen vyjadřuje procentní změnu průměrné cenové hladiny za 12 posledních měsíců proti průměru 12ti předchozích měsíců.

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

Zdroj: Český statistický úřad

Příloha VII Rozepsaná jednotlivá doporučení

Sušárna řeziva pro využití odpadního tepla z kogenerační jednotky

V souvislosti s řešením tohoto problému jsem kontaktoval výrobce sušáren řeziva – společnost Katres. Z praxe mi byla doporučena jednokomorová sušárna typu KAD 1x4 S. Tato sušárna s topným výkonem 205 kW (odpadní teplo z KJ je 640 kW) a objemem řeziva 39 m³ usuší řezivo z listnatého dřeva o vlhkosti 30% na vlhkost 8 % a tloušťce řeziva 25 mm do 3 dnů. Investice do tohoto typu sušárny se pohybuje kolem 1 mil. Kč. Z průzkumu trhu cen sušení řeziva jsem stanovil průměrnou cenu usušení řeziva dané vlhkosti a tloušťky na 1500 Kč/m³. Teoreticky, kdyby sušárna běžela na plný výkon po celý rok, vydělá 7 mil. Kč a to je částka po odečtení elektrické energie. **To by znamenalo, že návratnost investice do sušárny by se vrátila za necelý jeden rok.** Kdyby poptávka nebyla tak velká a sušárna by pracovala na výkon poloviční, vydělá 3,5 mil. Kč. Z tohoto hlediska se mi zdá navrhovaná investice jako velmi výhodná.

Výroba pelet z pilin

Poptávka po briketách z dřevěných pilin je vysoká. Ceny se pohybují kolem 5 Kč/kg. Piliny z pily mají však značnou vlhkost (kolem 45 °C). Nevýhodou tohoto řešení je, že pro sušičku pilin je zapotřebí výfukových plynů o teplotě 500 °C. BPS Valovice však výfukové plyny používá pro výrobu elektřiny pomocí ORC jednotky. Tato varianta by přišla v úvahu, kdyby ORC jednotka byla tak poruchová a náklady by byly tak vysoké, že by bylo neekonomické ji provozovat. V této variantě byla oslovena společnost BRIKLIS, spol. s.r.o. Pro začínající výrobu briket byla zvolena peletovací linka BRISUR s výkonem 200 kg/hod. Při provozních hodinách ve všedních dnech po dobu 8 hodin denně by vyprodukovala materiál v hodnotě 2 milionů. Náklady na spotřebu elektrické energie, dvou osob obsluhy a na materiál (piliny) činí 1,5 mil. Čistý zisk by tak činil 0,5 mil. Kč ročně. Investice do této briketovací linky činí 2,75 mil. **Návratnost do této investice by byla 5,5 let.**

Sušárna pro sušení štěpky a separovaného digestátu

V této problematice byla oslovena společnost BRIKLIS, spol. s.r.o. stejně jako u předešlé varianty. Nejdříve k sušení dřevní hmoty ve formě štěpky. Sušárna s požadovaným výkonem 80 kW tepelné energie vysuší 130 kg/hod. štěpky z vlhkosti 50 % na 15%. To

dělá 740 tun suché štěpky za rok při nepřetržitém provozu. Při prodejní ceně suché štěpky 3 Kč na kg má linka produkci 2,2 mil. Kč. Nesmíme zapomenout na zhotovení topolové plantáže na dřevní štěpku. K výkonu sušičky bude potřeba 60 hektarů půdy se započtením 2-3 letého cyklu sklizně. Hodnota založení takto velké plantáže činí 1,2 mil. Kč. Cena sušárny včetně výměníku činí 950 tis. Kč. Po odečtení nákladů na elektrickou energii, sklizeň topolů, mzdu obsluhy sušárny činí zisk sušárny 1,3 mil Kč. **Po sečtení investic na nákup sušárny a založení plantáže by se investice měla do dvou let vrátit.** Je ovšem důležité mít zajištěný odběr veškeré sklizené a vysušené dřevní štěpky.

Při použití sušárny na vysušení separovaného digestátu stejný typ sušičky o stejném výkonu vysuší za rok 262 tun sušeného digestátu. Při variantě prodeje tohoto produktu k výrobě briket jako paliva by výnos činil 0,4 mil. Kč. Bylo vycházeno za předpokladu, že směs bude podobná směsi pilin. Tedy na jeden prm je potřeba 125 kg suchého separátu. Cena jednoho prm se pohybuje kolem 200 Kč.

Při této variantě se návratnost investice pohybuje kolem 3,5 let.

Využití přebytečného plynu k prodeji.

Efektivnějším způsobem využití bioplynu je jeho upgrading na plyn srovnatelný kvalitou a čistotou se zemním plynem, na tzv. biomethan, který lze srovnatelně použít jako zemní plyn transportovaný z ruských nebo norský nalezišť. Hlavní předností biomethanu je jeho vyskladnění do plynárenské sítě a následná distribuce až k místům lepšího využití, čímž dojde k efektivnímu spotřebování odpadního tepla a energetická účinnost vzroste. Tomuto uspořádání velmi pozitivně přispívá i hustá síť plynovodů v České republice, kterou je možné využít pro přepravu a distribuci vyrobených paliv. Mezi další výhodu pak patří např. skladovatelnost tohoto nosiče energie oproti elektřině a teplu.¹³

BPS Valovice má denně nadbytek plynu 0,5 m³. Při současné ceně zemního plynu cca 17 Kč/m³ činí roční výnos z prodeje nadbytečného plynu 3000 Kč. Náklady na vyčištění bioplynu jsou ovšem značné. Vzhledem k malé přebytečné produkci bioplynu shledávám tuto variantu zefektivnění jako neekonomickou.

¹³ ČERMÁKOVÁ, Jiřina, TENKRÁT, Daniel: Efektivní zhodnocení bioplynu. *Biom.cz* [online]. 2011-08-22 [cit. 2014-02-24]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/efektivni-zhodnoceni-bioplynu>>. ISSN: 1801-2655.