

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky



Diplomová práce

**Investice do obnovitelných zdrojů energie:
podnikatelský záměr (bioplynová stanice)**

Bc. Veronika Kouřimová

© 2013 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekonomiky
Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Kouřimová Veronika

Podnikání a administrativa

Název práce

Investice do obnovitelných zdrojů energie : podnikatelský záměr (bioplynová stanice)

Anglický název

Use of Renewable Energies: Case study (biogas station)

Cíle práce

Cílem práce je ekonomické zhodnocení podnikatelského záměru investice do obnovitelných zdrojů energie a to konkrétně stavba bioplynové stanice. vč jeho environmentálních dopadů.

Metodika

Metody nákladových kalkulací

Metody finanční analýzy

- prostá doba návratnosti
- čistá současná hodnota

Harmonogram zpracování

Studium odborné literatury a odborných textů: 03/2012-09/2012

Předložení konečné podoby literární rešerže: 10/2012

Sběr a zpracování dat: 08/2012-01/2013

Předložení konečné podoby diplomové práce: 02/2013

Rozsah textové části

60-80 stran

Klíčová slova

Bioplynová stanice, investice do obnovitelných zdrojů, podnikatelský záměr

Doporučené zdroje informací

MÁČE, M. Finanční analýza investičních projektů, praktické příklady a použití. Praha: Grada Publishing, 2006. s. 77 . ISBN 80-247-1557-0.

PASTOREK, Z.; WOLFF, J., Výroba a využití bioplynu v zemědělství. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Praha, 1992, ISSN: 0231-9470.

STRAKA, František. BIOPLYN-příručka pro výuku, projekci a provoz bioplynových systémů, GAS s.r.o., Říčany, 2003, ISBN: 80-7328-029-9.

STRAKA, F., et al. Bioplyn-příručka pro výuku a provoz bioplynových systémů, 2. rozšířené vydání, GAS s.r.o., Praha, 2006.

SOBĚŠICE [online].[12. 8. 2012]. Dostupné z WWW: < <http://www.sobesice.cz/> >

Vedoucí práce

Procházka Petr, Ing., MSc, Ph.D.

Termín odevzdání

březen 2013

prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.

Vedoucí katedry



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

Děkan fakulty

V Praze dne 22.11.2012

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Investice do obnovitelných zdrojů energie: podnikatelský záměr (bioplynová stanice)" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31. 3. 2013

Veronika Kouřimová

Poděkování

Touto cestou bych velmi ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce Ing. Petru Procházkovi, MSc, PhD za poskytnutí cenných rad a vedení během tvorby diplomové práce. Dále bych také velmi ráda poděkovala Ing. Marii Hanzlové a zaměstnancům ZD Soběšice za odborné konzultace a poskytnutí veškerých podkladů potřebných k vypracování diplomové práce.

Investice do obnovitelných zdrojů energie: podnikatelský záměr (bioplynová stanice)

Use of Renewable Energies: Case study (biogas station)

Souhrn

Předmětem zkoumání diplomové práce je zemědělská bioplynová stanice Soběšice, která se zabývá zpracováním biomasy. Jedná se především o cíleně pěstované plodiny a odpady z živočišné výroby. Produkovaná elektrická energie a odpadní teplo je z části prodáváno do sítě a z části využito pro vlastní spotřebu. Výroba energie, tímto způsobem je v souladu s požadavky EU na snížení emisí ze spalování fosilních paliv. Praktická část je zaměřena na ekonomické vyhodnocení bioplynové stanice. Z ekonomického hlediska bylo posuzování prováděno užitím čisté současné hodnoty, prosté doby návratnosti, indexem ziskovosti a vnitřním výnosovým procentem. Tyto ukazatelé byly vybrány jako hlavní kritéria pro vyhodnocení ekonomické výnosnosti investičního projektu, zda je bioplynová stanice rentabilní. Další částí diplomové práce bylo zjišťování environmentálních dopadů dané bioplynové stanice a problematika emisí CO₂ s ohledem na životní prostředí.

Summary

The thesis is focused on the agricultural biogas plant in Soběšice, which deals with the biomass processing. It is mainly targeted crops and wastes from animal production. Produced electricity and the waste heat is partly sold to the network and partly used for their own consumption. Energy production is in this way in accordance with EU requirements to reduce emissions from burning fossil fuels. The practical part is focused on the economic evaluation of biogas plant. In economic terms, the assessment was carried out using a net present value, simple payback period, profitability index and internal yield percentage. These indicators were selected as the main criteria for evaluating the economic profitability of the investment project, whether it is profitable biogas plant. Another part of this thesis has been to examine the environmental impacts of the biogas plant and the issue of CO₂ emissions with respect to the environment.

Klíčová slova: Bioplynová stanice, investice do obnovitelných zdrojů, podnikatelský záměr, biomasa, obnovitelné zdroje energie, vlivy na životní prostředí

Keywords: Biogas station, investments in renewable energy, business plan, biomass, renewable energy sources, the environmental effects

Obsah

| | |
|--|-----------|
| 1. Úvod | 7 |
| 2. Cíl práce a metodika | 9 |
| 2.1 Cíl práce | 9 |
| 2.2 Metodika..... | 9 |
| 3. Teoretická východiska | 13 |
| 3.1 Obnovitelné zdroje energie v ČR a ve světě | 13 |
| 3.1.1 Obnovitelné zdroje energie v ČR | 13 |
| 3.1.2 Energetický mix..... | 14 |
| 3.1.3 Výkupní ceny elektrické energie z obnovitelných zdrojů energie | 15 |
| 3.1.4 Obnovitelné zdroje energie ve světě..... | 16 |
| 3.1.5 Mezinárodní srovnání obnovitelných zdrojů energie v EU a v ČR..... | 17 |
| 3.2 Politika podpory výroby energie z obnovitelných zdrojů energie | 18 |
| 3.2.1 Dotace | 18 |
| 3.2.2 ERÚ | 19 |
| 3.2.3 Zelené bonusy..... | 20 |
| 3.3 Externalita u neobnovitelných zdrojů energie | 20 |
| 3.3.1 Energetická bezpečnost | 22 |
| 3.3.2 Výkupní cena..... | 23 |
| 3.4 Biomasa..... | 24 |
| 3.4.1 Druhy biomasy | 24 |
| 3.4.2 Způsoby využití biomasy k energetickým účelům | 27 |
| 3.4.3 Měrná produkce bioplynu z biomasy | 28 |
| 3.5 Bioplynové stanice | 29 |
| 3.5.1 Typy bioplynových stanic | 31 |
| 3.6 Problematika bioplynových stanic | 35 |
| 3.6.1 Externalita půdní eroze | 36 |
| 3.6.2 Externalita obavy ze zápachu | 37 |
| 3.7 Nakládání s odpady | 38 |
| 3.8 Ekonomické vyhodnocení..... | 40 |
| 3.9 Finanční analýza podnikatelského záměru – teoretický přístup | 41 |
| 3.9.1 Podnikatelský záměr | 43 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4. | Aplikační část | 44 |
| 4.1 | Bioplynová stanice Soběšice | 44 |
| 4.2 | Časová harmonogram výstavby BPS..... | 45 |
| 4.3 | Firmy spolupracující na výstavbě BPS | 45 |
| 4.4 | Ekonomická bilance BPS..... | 46 |
| 4.4.1 | Finanční plán výstavby | 48 |
| 4.4.2 | Finanční krytí projektu..... | 49 |
| 4.4.3 | Odpisy | 49 |
| 4.5 | Finanční analýza | 50 |
| 4.5.1 | Prostá doba návratnosti..... | 50 |
| 4.5.2 | Čistá současná hodnota..... | 51 |
| 4.5.3 | Index ziskovosti | 52 |
| 4.5.4 | Vnitřní výnosové procento..... | 53 |
| 4.6 | Analýza citlivosti | 54 |
| 4.7 | Environmentální dopady | 58 |
| 4.7.1 | Výpočet rozdílu emisí znečišťujících látek..... | 58 |
| 4.8 | Ekonomické porovnání BPS s použitím a bez použití vysokotlaké hydrolyzy ... | 60 |
| 5. | Zhodnocení výsledků | 64 |
| 6. | Závěr | 66 |
| 7. | Seznam použitých zdrojů | 67 |
| 8. | Seznam použitých zkratk | 74 |

Seznam obrázků

| | |
|--|----|
| Obrázek 1 - Energetický systém a lidská bezpečnost..... | 22 |
| Obrázek 2 - Základní popis technologie | 29 |
| Obrázek 3 - Mapa bioplynových stanic v ČR | 32 |
| Obrázek 4 - BPS v Třeboni | 33 |
| Obrázek 5 - Následky půdní eroze v širokokřídých plodinách | 36 |
| Obrázek 6 - Půdní eroze v ČR | 37 |
| Obrázek 7 - Ukázka digestátu | 39 |
| Obrázek 8 - Satelitní snímek uspořádání BPS Soběšice | 44 |
| Obrázek 9 - Schéma předúpravy biomasy (hydrolyza) | 60 |

Seznam grafů

| | |
|---|----|
| Graf 1 - Energetický mix v % v ČR pro rok 2012 | 14 |
| Graf 2 - Výroba celkové elektřiny v ČR | 15 |
| Graf 3 - Grafické znázornění výkupních cen elektrické energie z OZE v ČR v Kč/kWh | 16 |
| Graf 4 - Závazné cíle podniku OZE [%] | 17 |
| Graf 5 - Současné postavení obnovitelných zdrojů energie - EU vs. ČR..... | 17 |
| Graf 6 - Výkupní ceny – bioplynové stanice | 23 |
| Graf 7 - Měrná produkce bioplynu z biomasy | 28 |
| Graf 8 - Rozšiřování zemědělských BPS v ČR | 34 |
| Graf 9 - Modelová studie zvýšení produkce elektřiny (3D verze) | 47 |
| Graf 10 - Modelová studie zvýšení produkce elektřiny (3D verze) | 48 |
| Graf 11 - Průběh citlivosti na změně diskontní sazby | 55 |
| Graf 12 - Průběh citlivosti na změně výkupní ceny elektřiny | 56 |
| Graf 13 - Průběh citlivosti na změnu úrokové sazby | 57 |
| Graf 14 - Rozdíl sledovaných systémů | 59 |
| Graf 15 - Porovnání čisté současné hodnoty bez a za použití technologie..... | 63 |

Seznam tabulek

| | |
|--|----|
| Tabulka 1 - Energetický mix v ČR 2010-2012 | 14 |
| Tabulka 2 - Srovnání výkupních cen elektrické energie z OZE v ČR | 16 |
| Tabulka 3 - Výhody a nevýhody neobnovitelných zdrojů energie | 20 |
| Tabulka 4 - Světové zásoby neobnovitelných zdrojů energie | 20 |

| | |
|---|----|
| Tabulka 5 - <i>Výkupní ceny a zelené bonusy pro výrobu elektřiny</i> | 23 |
| Tabulka 6 - <i>Procesy termické přeměny</i> | 24 |
| Tabulka 7 - <i>Procesy anaerobní fermentace</i> | 25 |
| Tabulka 8 - <i>Zdroje biomasy</i> | 26 |
| Tabulka 9 - <i>Druhy biomasy</i> | 27 |
| Tabulka 10 - <i>Energetické využití biomasy</i> | 27 |
| Tabulka 11 - <i>Problematika bioplynových stanic</i> | 35 |
| Tabulka 12 - <i>SWOT analýza digestát</i> | 39 |
| Tabulka 13 - <i>Časový harmonogram</i> | 45 |
| Tabulka 14 - <i>Náklady na výstavbu</i> | 46 |
| Tabulka 15 - <i>Provozní náklady a výnosy v letech 2009 – 2012</i> | 46 |
| Tabulka 16 - <i>Celkové zisky v letech 2009 – 2012</i> | 47 |
| Tabulka 17 - <i>Výroba elektřiny - 2012</i> | 47 |
| Tabulka 18 - <i>Cash Flow projektu s výhledem na patnáct let do budoucna</i> | 48 |
| Tabulka 19 - <i>Umořovací plán úvěru</i> | 49 |
| Tabulka 20 - <i>Odpisy pro 2. odpisovou skupinu</i> | 49 |
| Tabulka 21 - <i>Odpisy pro 4. odpisovou skupinu</i> | 50 |
| Tabulka 22 - <i>Výpočet doby návratnosti</i> | 51 |
| Tabulka 23 - <i>Výpočet ČSH v jednotlivých letech</i> | 52 |
| Tabulka 24 - <i>Peněžní toky investice</i> | 54 |
| Tabulka 25 - <i>Celkové vyhodnocení investice</i> | 54 |
| Tabulka 26 - <i>Elasticita ČSH dle změny diskontní sazby</i> | 55 |
| Tabulka 27 - <i>Elasticita ČSH, doby návratnosti a ziskovosti dle změny výkupní ceny</i> | 56 |
| Tabulka 28 - <i>Elasticita ČSH, doby návratnosti a ziskovosti dle změny úrokové sazby</i> | 57 |
| Tabulka 29 - <i>Emisní posouzení pro elektrárny s roční produkcí 4 150 MWh</i> | 59 |
| Tabulka 30 - <i>Investiční náklady</i> | 60 |
| Tabulka 31 - <i>Provozní náklady pro rok 2009</i> | 61 |
| Tabulka 32 - <i>Bilance příjmů</i> | 61 |
| Tabulka 33 - <i>Celková ekonomická kalkulace</i> | 62 |
| Tabulka 34 - <i>Porovnání investice dle ČSH</i> | 62 |
| Tabulka 35 - <i>Porovnání investice dle doby návratnosti</i> | 63 |

1. Úvod

V současné době se planeta Země potýká s mnoha problémy, které mohou zapříčinit její znehodnocení. Mezi hlavní problém, který výrazně ovlivňuje stav života na Zemi, je samostatný člověk. Svým jednáním ovlivňuje nejen současný pohled na svět, ale i pohled pro budoucí generace. Často opomíjená hrozba, která výhledově působí na Zemi, je růst lidské populace. Neustálé zvyšování počtu obyvatel má za následek úbytek, až celkového vyčerpání přírodních zdrojů, které pomalu a jistě docházejí.

Mezi nejvýznamnější zdroje, se kterými se denně setkáváme, jsou fosilní paliva. Za hlavního zástupce fosilních paliv bereme ropu, zemní plyn a uhlí. Vznikly před miliony lety a s odstupem času se lidem podařilo získávat energii z těchto zdrojů. Nejzávažnější problém fosilních paliv je dán vyčerpatelností a neobnovitelností zásob.

V této souvislosti se často setkáváme s pojmem ropný vrchol (peak oil), což je okamžik, kdy těžba ropy dosáhla svého maxima a od kterého produkce ropy vstupuje do fáze poklesu až k úplnému vyčerpání veškerých zásob. Současné výzkumy a prognózy ukazují na to, že nejkratší budoucnost má ropa. Zásoby se odhadují na 50 let, ropný zlom podle míněných prognóz již nastal (2007). O něco lépe na tom je zemní plyn a uhlí.

Nicméně je jisté, že fosilní paliva v budoucnu vytěžené budou, a zůstává otázkou jak tyto zdroje plnohodnotně nahradit. Jako jeden ze způsobů se ukazuje získávání energie z obnovitelných zdrojů (*dále jen OZE*). Jedná se o nevyčerpatelné formy energie Slunce a Země. Aktuální zastoupení OZE v České Republice je procentuálně nízké (cca 8 %), ale do budoucna by mělo dojít k jeho zvýšení a do roku 2020 dosažení 13% hranice.

Mezi OZE můžeme zahrnout nejvýznamnější zástupce jako je vodní, sluneční energie a energie biomasy. Největší podíl využití energie v České republice (*dále jen ČR*) je dán vodní energií. Následuje energie získána z biomasy a sluneční energie (fotovoltaika). V poslední době však výstavba solárních panelů prošla razantní změnou. Vznik nové daně a změn výkupních podmínek na trhu zapříčinily pozastavení výstavby solárních elektráren. Jako vhodný a ekonomicky přijatelný zdroj se ukazuje využití energie z biomasy. Poukazuje na to i fakt, že v posledních letech exponenciálně narůstá počet bioplynových stanic (*dále jen BPS*).

Největší podíl tedy 80 % zaujímají tzv. zemědělské bioplynové stanice (*dále jen ZBPS*), které se zabývají zpracováním rostlinného materiálu a statkových hnojiv. Tomuto nárůstu napomohlo i to, že prostřednictvím BPS lze šetrně a levně nakládat s odpady.

Mezi nejčastější vstup, se kterým se u ZBPS můžeme setkat, je kukuřičná siláž. Její kvalitní parametry jsou známy nejen v ČR, ale i ve světě. Vyznačuje se především vysokou výnosností, kdy při hnojení na vysokou výnosovou úroveň dosahuje výnosu až 60 t/ha. Z jedné tuny kukuřičné siláže lze v závislosti na okolních faktorech očekávat produkci mezi 160 a 280 m³ bioplynu na tunu.

Na základě těchto argumentů se pěstování kukuřice na výrobu bioplynu velice rozšířilo. Dochází k tomu, že kukuřice stále více a více dominuje v osevních postupech a nahrazuje tradiční plodiny pěstované na daném území. Úbytkem trvale travních porostů a plodin s dostatečně vyvinutým kořenovým systémem, dochází k rozrušování a poklesu kvality půd. Tyto degradační vlastnosti můžeme shrnout pojmem vodní eroze.

Je jasné, že každý projekt či stavba bude mít svá pozitiva či negativa a ani u bioplynových stanic tomu není jinak. Avšak je třeba podotknout, že získávání energie z biomasy je šetrné k životnímu prostředí a vývojem nových a nových technologií dochází ke zdokonalení celého výrobního procesu.

2. Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem práce je ekonomické zhodnocení podnikatelského záměru investic do obnovitelných zdrojů energie a to konkrétně stavba bioplynové stanice, včetně jeho environmentálních dopadů.

2.2 Metodika

Teoretická část se zaměřuje na problematiku bioplynových stanic. Pro pochopení daného tématu je využita jak česká, tak zahraniční odborná literatura a další sekundární zdroje. Veškeré použité zdroje jsou dle citačních norem uvedeny v seznamu literatury.

Praktická část se zaměřuje na detailní prozkoumání dané problematiky. Výsledkem zkoumání je získání základních informací o BPS a jejím vlivu na životní prostředí v souladu s daným cílem. K dosažení cíle jsou použity následující metody.

- Metoda nákladových kalkulací:
 - investiční náklady,
 - provozní náklady.
- Finanční analýza:
 - prostá doba návratnosti,
 - čistá současná hodnota,
 - index ziskovosti,
 - vnitřní výnosové procento.

Pro úplnost investičního plánování je důležitou součástí citlivostní analýza. Citlivostní analýza má za úkol zjistit, jak moc je sledovaná ekonomická kalkulace citlivá na změnu jednotlivých parametrů. V rámci této práce je zkoumána citlivost výsledků ekonomické kalkulace na změnu tří různých proměnných (Kislingerová, 2008). Výsledkem citlivostní analýzy je možné identifikovat možná budoucí rizika a lépe zaměřit pozornost na proměnné, které mají největší vliv.

- Zkoumané proměnné:
 - diskontní sazba,
 - výkupní cena zelené elektřiny,
 - úroková sazba úvěru.

Metoda zjištění investičních nákladů

Investiční náklady jsou zjišťovány na základě interních zdrojů v podniku. Náklady jsou rozděleny dle jednotlivých firem, které se podíleli na výstavbě BPS. Celkové investiční náklady jsou dány součtem těchto nákladů a potřebných nákladů spojených s výstavbou BPS.

Metoda zjištění provozních nákladů

Tyto náklady jsou zjišťovány na základě poskytnutí interních zdrojů podniku. Do provozních nákladů byly zahrnuty náklady za materiál a služby, náklady za spotřebu vlastních výrobků, osobní náklady a ostatní náklady. Celkové provozní náklady jsou dány součtem těchto nákladů.

Prostá doba návratnosti

Tento ukazatel je pomocným kritériem pro investiční rozhodování. Prostá doba návratnosti nezohledňuje skutečnou časovou hodnotu peněz, proto je její vypovídající schopnost omezena a slouží jako orientační kritérium. Toto kritérium určuje, za jak dlouho pokryjí příjmy z projektu investiční náklady podniku (Valach, 1997).

Vzorec:

$$D = \frac{IN}{P_r \cdot N_{pr}} \quad (1)$$

Kde:

D – doba návratnosti..... [roky]

IN – investiční náklady..... [Kč]

P_r – průměrné roční příjmy..... [Kč]

N_{pr} – roční provozní náklady..... [Kč]

Čistá současná hodnota

Hlavní prioritou pro určení čisté současné hodnoty je určení toků hotovosti. Toky hotovosti neboli cash-flow jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech. Cash-flow zahrnuje veškeré hodnotové změny během života projektu.

Pro hodnocení se toky hotovosti upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti. Jedná se o hodnoty, u kterých dochází k vynaložení největších investic. Takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota (Sedláček, 1999).

Vzorec:

$$\check{C}SH = \sum_{t=1}^{Tz} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN \quad (2)$$

Kde:

$\check{C}SH$ – čistá současná hodnota [Kč]

IN – investiční náklady [Kč]

T_z – doba životnosti zařízení [roky]

CF – čistý peněžní příjem [Kč]

$(1+r)^{-t}$ – odúročitel

Hodnota odúročitele udává budoucí částku příjmu z provozu bioplynové stanice přepočtenou k prvnímu roku.

Index ziskovosti

Cílem tohoto faktoru je stanovit podíl očekávaných diskontovaných CF a investičních výdajů. Index ziskovosti se přirovnává k hodnotě 1. Pokud je hodnota indexu ziskovosti větší než 1, investiční variantu můžeme stanovit za přijatelnou. V případě srovnání variant, se vybere ta, která má největší hodnotu indexu (Mulač a Mulačová, 2007).

Vzorec:

$$IZ = \frac{SH}{IN} \quad (3)$$

Kde:

IZ – index ziskovosti investičního projektu [-]

SH – současná hodnota CF [Kč]

IN – investiční náklady [Kč]

Vnitřní výnosové procento

Vnitřní výnosové procento, respektive vnitřní míra výnosnosti je posuzováno jako výnosnost neboli rentabilita. V číselném vyjádření je vnitřní výnosové procento rovno diskontní sazbě, při které je čistá současná hodnota rovna nule. Vyčíslení vnitřního výnosového procenta je obtížnější než výpočet čisté současné hodnoty (Fotr a Souček, 2005).

Vzorec:

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + VVP)^t} - IN \quad (4)$$

Kde:

VVP – vnitřní výnosové procento investice[%]

CF – čistý peněžní příjem[Kč]

n – doba životnosti projektu[roky]

IN – investiční náklady[Kč]

3. Teoretická východiska

3.1 Obnovitelné zdroje energie v ČR a ve světě

Dle Zákona č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů, §2, odst. 1, charakterizujeme OZE jako obnovitelný nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou větrná energie, sluneční energie, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu a energie biomasy.

Technologie obnovitelných zdrojů energie může poskytnout řešení s problémem rostoucí poptávky po energii, aniž by vznikl dopad na životní prostředí. Počet těchto zdrojů energie se stává postupně konkurenceschopný a může hrát důležitou roli při poskytování sociálních služeb a zlepšování životních podmínek lidí v odlehlých oblastech (Akhter, 2001). Dle Rebana (2001) je možné na obnovitelné zdroje pohlížet jako na principy entropie, které tvoří dva základní zákony. Zákon o zachování energie a zákon růstu. Výsledkem této definice je to, že Země není izolována, je schopna vstřebávat sluneční záření vysoké kvality a posílat do vesmíru dlouhovlnné záření nižší kvality.

Původ obnovitelných zdrojů energie je v zásadě trojí:

- sluneční záření (přímé využití, vítr, biomasa, energie mořských vln, nízko potenciálová energie prostředí, energie vodních toků),
- gravitační síly Slunce a Měsíce (příliv a odliv),
- geotermální energie Země.

3.1.1 Obnovitelné zdroje energie v ČR

Obnovitelné zdroje energie v současnosti pokrývají asi 8 % spotřeby primárních zdrojů, což je o 4,2 % více než v roce 1999. Odhadované využití by v roce 2030 mělo dosáhnout 20 % dnešní spotřeby primárních zdrojů. V současnosti však primární zdroje využíváme jen s účinností 60 %, což je poměrně málo (Dvorský, Škorpil, Hejtmánková, 2008).

Spotřebu primárních zdrojů lze snížit například úsporami energií, vyšší účinností energetických procesů nebo snížením vývozu elektřiny. Potom mohou obnovitelné zdroje pokrýt vyšší podíl spotřeby (Kolektiv autorů, ČEZ, 2003).

3.1.2 Energetický mix

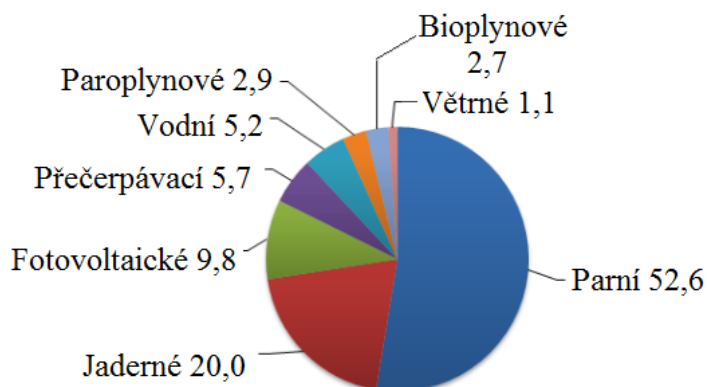
Současným trendem je zavádění tzv. energetického mixu. Tento pojem znamená kombinaci všech energetických zdrojů, které slouží k výrobě elektřiny. Pro tento účel jsou využívány různé zdroje energie a to fosilní, jaderné a obnovitelné. Hlavním cílem energetického mixu je zkombinování všech možných energetických zdrojů, který daný stát má a tím si zajistí dostatečnou dodávku elektřiny, která bude stabilní, spolehlivá, cenově přijatelná a hlavně šetrná k životnímu prostředí.

Tabulka 1 - Energetický mix v ČR 2010-2012

| Druh elektrárny | Platnost k datu | | | | | |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|
| | 31.12.2010 | | 31.12.2011 | | 30.6.2012 | |
| | Výkon v [MW] | Podíl v % | Výkon v [MW] | Podíl v % | Výkon v [MW] | Podíl v % |
| Parní (PE) | 10769 | 53,6 | 10787,5 | 53,3 | 10627,6 | 52,6 |
| Jaderné (JE) | 3900 | 19,4 | 3970 | 19,6 | 4040 | 20,0 |
| Fotovoltaické (PV) | 1959,1 | 9,8 | 1971 | 9,7 | 1975,4 | 9,8 |
| Přečerpávací (PVE) | 1146,5 | 5,7 | 1146,5 | 5,7 | 1146,5 | 5,7 |
| Vodní (VE) | 1056,1 | 5,3 | 1054,6 | 5,2 | 1056,6 | 5,2 |
| Paroplynové (PPE) | 590,7 | 2,9 | 590,7 | 2,9 | 590,7 | 2,9 |
| Bioplynové (PSE) | 433,7 | 2,2 | 510,8 | 2,5 | 555,6 | 2,7 |
| Větrné (VTE)* | 215 | 1,1 | 217 | 1,1 | 223 | 1,1 |
| Celkem | 20072,9 | 100,0 | 20250 | 100,0 | 20217,2 | 100,0 |

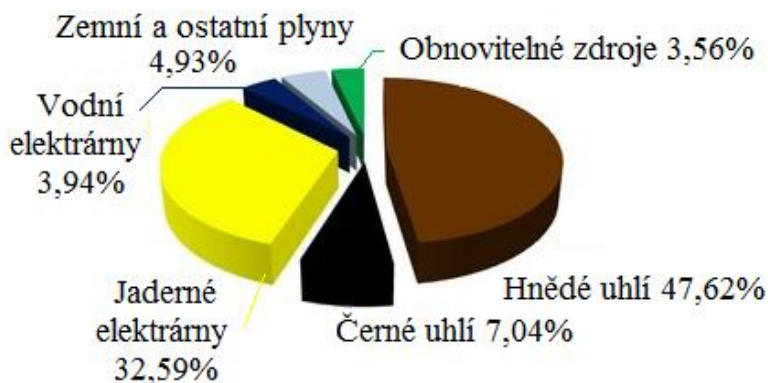
Zdroj: csve.cz, 2012

Graf 1 - Energetický mix v % v ČR pro rok 2012



Zdroj: ERÚ, 2012

Graf 2 - Výroba celkové elektřiny v ČR



Zdroj: nechci-drahe-teplo.cz, 2012

Na grafu je patrné, že nejvíce využívané je hnědé uhlí, které pokryje polovinu spotřeby zdrojů pro výrobu elektřiny. Na druhém místě si obstojně stojí jaderná energetika. U jaderné energie se předpokládá, že bude do budoucna stoupat a naopak spotřeba hnědého a černého uhlí již nyní klesá a stále klesat bude. Zastoupení ostatních energetických zdrojů je v porovnání s ostatními velmi malé. Tak jak se očekává zvýšení jaderné energie, tak i podíl OZE nebude zaostávat.

Obnovitelné zdroje každoročně zvyšují podíl na výrobě elektřiny. V předchozím roce bylo díky OZE vyrobeno 7 410 GWh elektrické energie, to odpovídá 8,5% podílu z celkového množství elektřiny vyrobené v ČR. Jen v porovnání v roce 2010 byl tento podíl 6,9 %. V současné době se podíl obnovitelných zdrojů energie značně zvyšuje a do budoucna se předpokládá, že se stanou konkurenci schopnými (Bufka, 2010).

3.1.3 Výkupní ceny elektrické energie z obnovitelných zdrojů energie

Výkupní ceny elektřiny z obnovitelných zdrojů energie jsou stanoveny dle zákona č. 526/1990 Sb., o cenách, ve znění pozdějších předpisů. Výkupní ceny elektrické energie se stanovují každoročně a jsou stanoveny jako minimální. Oproti tomu zelené bonusy jsou stanoveny pevně. Do výkupní ceny energie se nezahrnuje daň z přidané hodnoty, ta se připočítává podle zvláštního právního předpisu. Nelze kombinovat režim výkupních cen a režim zelených bonusů.

Tabulka 2 - Srovnání výkupních cen elektrické energie z OZE v ČR

| Srovnání výkupních cen elektrické energie z obnovitelných zdrojů v ČR* | | | | | | |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Zdroj | Cena 2007 CZK/kWh | Cena 2008 CZK/kWh | Cena 2009 CZK/kWh | Cena 2010 CZK/kWh | Cena 2011 CZK/kWh | Cena 2012 CZK/kWh |
| Fotovoltaika** | 13,46 | 13,46 | 12,79 | 12,15 | 5,5 | 6,16*** |
| VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY | 2,46 | 2,46 | 2,34 | 2,23 | 2,23 | 2,23 |
| Malé vodní elektrárny | 2,39 | 2,6 | 2,70 | 3,00 | 3,00 | 3,19 |
| Biomasa | 3,37 | 4,21 | 4,49 | 4,58 | 4,58 | 4,58 |
| Bioplyn z BPS | 3,04 | 3,9 | 4,12 | 4,12 | 4,12 | 4,12 |

Zdroj: csve.cz, 2012

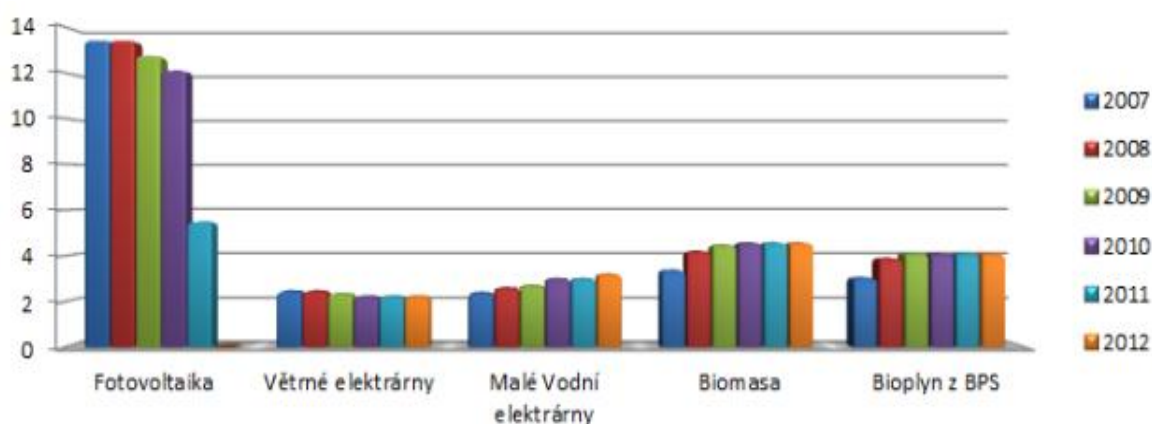
Vysvětlení grafu

* V grafu jsou v případě rozmezí cen uváděna maxima (zejména biomasa a bioplyn)

** U fotovoltaiky je uvedena cena pro FVE s výkonem nad 100 kW

*** U fotovoltaiky pro rok 2012 je uvedena cena pro FVE s výkonem do 30 kW

Graf 3 - Grafické znázornění výkupních cen elektrické energie z OZE v ČR v Kč/kWh

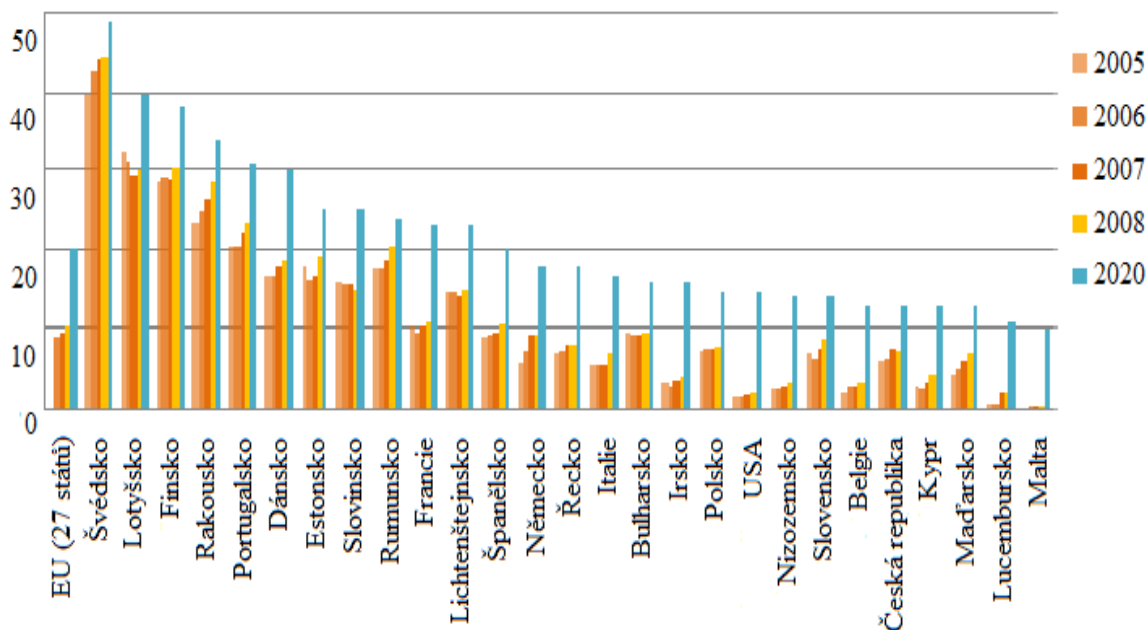


Zdroj: ERÚ, 2012

3.1.4 Obnovitelné zdroje energie ve světě

Cíl Evropské komise je zvýšit podíl obnovitelných zdrojů v EU do roku 2020 na 20 % (v současnosti je tento podíl 6,5 %). Dosáhnout 10% podílu biopaliv v pohonných hmotách (dnes 5,45 % v roce 2010). A v neposlední řadě dosáhnout 20% úspory CO₂ do roku 2020 (Quaschnig a Volker, 2010).

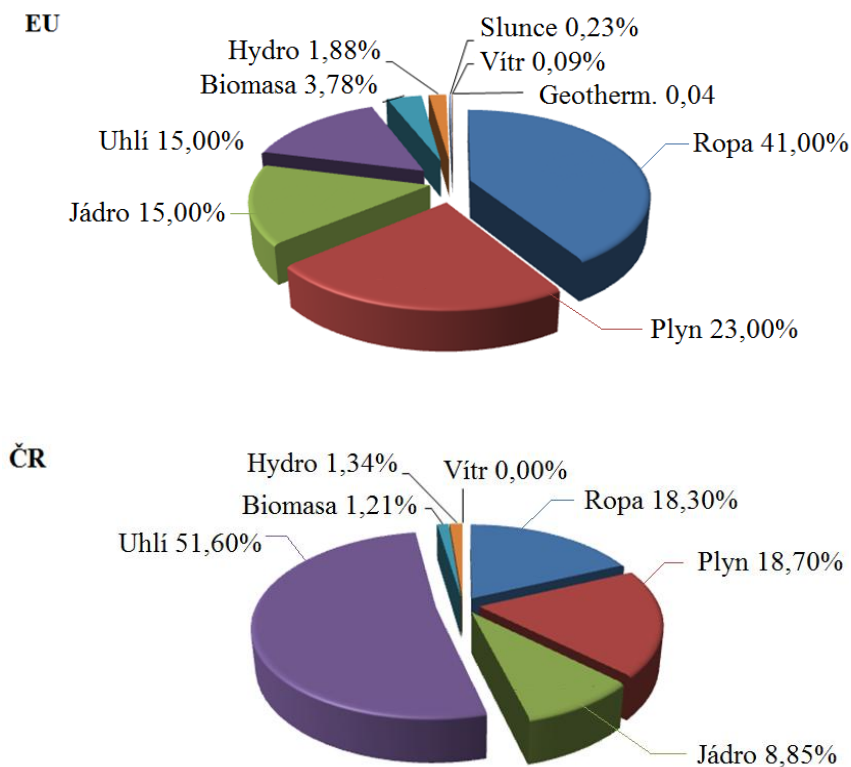
Graf 4 - Závazné cíle podniku OZE [%]



Zdroj: Tzb-info, 2010

3.1.5 Mezinárodní srovnání obnovitelných zdrojů energie v EU a v ČR

Graf 5 - Současné postavení obnovitelných zdrojů energie - EU vs. ČR



Zdroj: Noskovič a Kaminský, 2004

Na základě předchozího grafu, kde je znázorněné mezinárodní srovnání obnovitelných zdrojů energie v EU a v ČR je značně patrné jak si stojíme oproti EU v obnovitelných a neobnovitelných zdrojích energie. Co se týče nevyčerpatelných zdrojů energie, je na tom EU oproti ČR mnohem lépe. EU se může pyšnit tím, že má k dispozici k vyčerpání 41 % ropy, my máme pouhých 18,3 %. Je to způsobeno klimatickými podmínkami našeho státu. Na druhou stranu máme oproti EU velké zásoby uhlí. Na Mostecku, Ostravsku a Kladensku se nachází velká uhelná ložiska. Z toho vyplývá, že každý stát ani země nemůže mít stejné možnosti obnovitelných zdrojů energie, vše záleží na klimatických podmínkách a přístupu k přírodě.

3.2 Politika podpory výroby energie z obnovitelných zdrojů energie

Zákon o hospodaření energií je dán zákonem č. 406/2000 Sb., který ukládá povinnost fyzickým a právnickým osobám, organizačním složkám státu, krajům, obcím, příspěvkovým organizacím a vlastníkům provozovatelů budov při hospodaření s energií. Účelem zákona je zvýšit energetickou účinnost, při přenosu, výrobě, spotřebě, rozvodu energie a plynu (mpo.cz, 2012).

Energetický zákon nabytí platnosti dne 1. 1. 2002. Hlavním cílem tohoto zákona je přednostní připojení vývozců elektřiny z OZE do přenosové nebo distribuční soustavy (par. 31, odstavec 2) a povinnost vykupovat elektřinu z OZE distributorem pokud je to technicky možné (par. 25, odstavec 2).

Mezi hlavní nástroje energetické politiky, patří:

- zajištění stabilních dodávek energie a spotřebitelům poskytnout možnost nakupovat elektrickou energii, plyn či pohonné hmoty,
- podpora energetické účinnosti a úspory energie, jako rozvoj nových a obnovitelných zdrojů energie.

3.2.1 Dotace

Dotace na výstavbu bioplynových stanice lze získat z operačního programu Životního prostředí. Dotace lze získat ve dvou prioritních osách. Jedná se o prioritní osu 3 (*Udržitelné využívání zdrojů energie*) a prioritní osa 4 (*Zkvalitnění nakládání s odpady*).

Podmínky, které musí žadatel splňovat, aby dostal dotace, se u obou os liší, a to díky účelu budované bioplynové stanice. Problematika týkající vybrané bioplynové stanice spadá do prioritní osy 3. Součástí této osy je podoblast 3.1.3 Výstavba a rekonstrukce zdrojů pro kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla, která využívá obnovitelné zdroje energie, které jsou využívány nebo prodávány do sítě. Jednou z hlavních podmínek je, že vyrobené teplo musí být alespoň z 20 % využíváno mimo vlastní technologickou spotřebu. Tato podoblast také podporuje instalaci kogeneračních zařízení, které využívají skládkový či kalový plyn. Dotace v této ose mohou dosáhnout až 40 % způsobilých výdajů, ale maximálně 100 mil. Kč (Dotace EU, 2010).

Způsobilý žadatelé, kteří mohou o dotace požádat, jsou jen veřejnoprávní subjekty (tj. obce, města, kraje, státní příspěvkové organizace, občanská sdružení, obecně prospěšné společnosti, nadace atd.). K právoplatné žádosti se musí přiložit i následující doklady:

- projektová dokumentace pro územní rozhodnutí,
- stanovisko místně příslušného krajského úřadu z hlediska ŽP,
- územní rozhodnutí – stavební povolení, energetický audit,
- rozptylová studie (pokud je vyžadována zákonem o ovzduší),
- doklad o způsobu zajištění paliva - více než 200 kW (envic-sdružení.cz, 2012).

Nejlépe hodnocenými projekty jsou takové projekty, které vykazují nejlepší parametry týkající se nízké finanční náročnosti snížením emisí skleníkových plynů, nízká finanční náročnost jednotky instalovaného výkonu, maximální doba využití instalovaného výkonu a vysoké využití vyrobeného tepla mimo vlastní technologickou spotřebu (envic-sdruzeni.cz, 2012).

3.2.2 ERÚ

Energetický regulační úřad působí v souladu se zákonem č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích. Mezi hlavní úkoly patří regulace trhu za účelem nahrazení tržních mechanismů a ochrany zájmů spotřebitelů a držitelů licencí v oblastech energetických odvětví, kde není možná konkurence, dále podpora hospodářské soutěže, podpora využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie a kontrola dodržování podmínek podnikání u držitelů licencí, a tím vytváření předpokladů pro spolehlivost dodávek elektřiny, zemního plynu a tepla (ERÚ, 2012).

3.2.3 Zelené bonusy

Zelený bonus je příplatek k tržní ceně elektřiny, který může získat výrobce elektřiny z obnovitelných zdrojů elektřiny. Systém zelených bonusů je zakotven v zákoně č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů. Jestliže je zvolena varianta zelených bonusů, může prodejce obchodovat s energií na volném trhu a distributor je povinen mu tento bonus uhradit. Lze využívat těchto bonusů, i když je část energie spotřebována pro vlastní spotřebu (Musil, 2009).

3.3 Externality u neobnovitelných zdrojů energie

Neobnovitelné zdroje energie jsou takové zdroje, které se vyčerpají do několika stovek nebo desítek let. Jedná se o zdroje energie, u nichž je rychlost spotřeby rychlejší než proces obnovy. Znečišťují životní prostředí, ovzduší, podílejí se na skleníkovém efektu, znečišťují veškeré vodstvo. I přesto všechno jsou tyto negativa neobnovitelných zdrojů energie velmi důležitá pro průmysl. Neobnovitelné zdroje energie jsou tvořeny tzv. fosilními palivy mezi, která patří uhlí, ropa, zemní plyn a jaderná energie (ekoblog.cz, 2010).

Tabulka 3 - Výhody a nevýhody neobnovitelných zdrojů energie

| Výhody | Nevýhody |
|-------------------------|---------------------------|
| Větší výtěžnost energie | Znečišťování ovzduší |
| Nízká tržní cena | Poškození ŽP |
| Technická dostupnost | Vysoké ekonomické náklady |
| - | Devastace krajinného rázu |

Zdroj: ekoblog.cz, 2010

Světové zásoby neobnovitelných zdrojů energie klesají a stále klesat budou. Jak to aktuálně vypadá s jejich množstvím a kdy dojdou jejich úplné zásoby, lze vidět v následujících tabulkách.

Tabulka 4 - Světové zásoby neobnovitelných zdrojů energie

| Zemní plyn | |
|---------------------------------------|---------------------------|
| Celková zásoba v m ³ | 171 514 266 542 404 |
| Světová spotřeba za 1s | 92653 |
| Předpoklad vyčerpání (datum + hodina) | 12. září 2068, 09:25 hod. |

| Ropa | |
|---------------------------------------|----------------------------|
| Celková zásoba v barelech | 1 175 686 472 626 |
| Světová spotřeba za 1s | 986 |
| Předpoklad vyčerpání (datum + hodina) | 22. října 2047, 20:58 hod. |

| Uran | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| Celková zásoba v t | 17963 |
| Světová spotřeba za 1s | 0.0000042222017 |
| Předpoklad vyčerpání (datum + hodina) | 28. listopadu 2144, 23:12 hod. |

| Uhlí | |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| Celková zásoba v t | 834 684 384 000 |
| Světová spotřeba za 1s | 203 |
| Předpoklad vyčerpání (datum + hodina) | 19. května 2140, 20:05 hod. |

Zdroj: ekoblog.cz, 2012

V tabulkách je zveřejněn přehled velikosti zásob, rychlosti čerpání a předpokládané datum a hodina, kdy zemní plyn, ropa, uran a uhlí zaniknou. Stanovení těchto dat je velmi důležité pro obnovitelné zdroje energie. Z přehledu vyplývá, že přibližně za 130 let bude svět muset úplně pokrýt svou energetickou potřebu alternativními zdroji.

Znečištění vody

Znečištění vod je jedním z nejdůležitějších problémů v dnešní společnosti. Voda je nejvíce znečišťována sloučeninami dusíku a fosforu. Tyto sloučeniny se do vod dostávají díky zemědělství a to proto, že využívají dusíkatá hnojiva a další procesy. Kromě těchto sloučenin se na znečišťování vod také podílí amoniak, polychlorované bifenyly, DDT a sinice. Zvyšující obsah sinic ve vodě je na základě nedokonalé čističky odpadních vod, chov dobytka nebo špatné obdělávání a eroze půdy (Braniš, 2004).

Znečištění ovzduší

Hlavním problémem znečištění ovzduší je vysoká produkce oxidu uhličitého (hlavního skleníkového plynu). Znečištění ovzduší je následkem dopravy, zvyšování emisí výfukových plynů, oxidu helnatého, oxidu dusíku a přízemního ozónu. Největším problémem znečištění ovzduší je energie. V ČR neustále dochází k plýtvání s energiemi, využívání tepelné elektrárny, domácí topné systémy, doprava, atd. (Sequens, 2009).

Destrukce krajiny (těžbou uhlí)

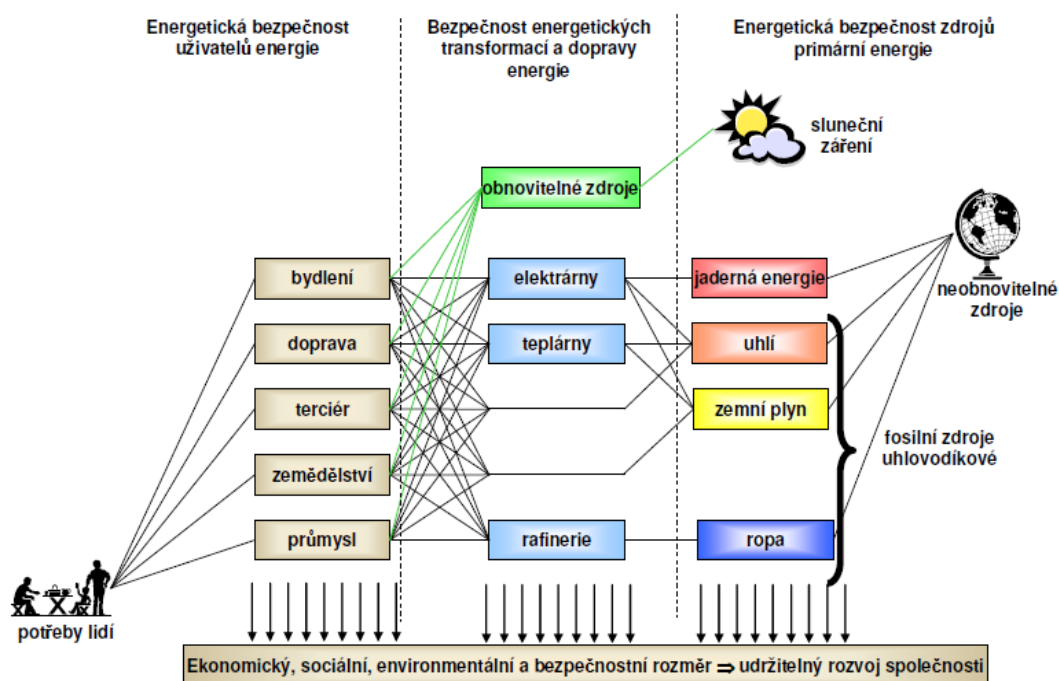
Destrukce krajiny je v ČR spojena s těžbou černého uhlí, což má za následek zničení krajiny a destrukci osídlení. Při těžbě uhlí povrchovým způsobem dochází k destrukci krajiny, ke znečišťování ovzduší a k zásahům do hydrologie krajiny. Současně dochází k přesouvání velkého množství nadložních zemin, tzv. skrývkového materiálu.

Množství nadložní zeminy lze nejlépe vystihnout tzv. skrývkovým poměrem, který udává jaké množství skrývky (v m³) připadá na jednu tunu vytěženého uhlí. Čím je tento parametr nižší, tím je lepší ekonomika těžby. Povrchová těžba hnědého uhlí má negativní vliv na životní prostředí. Jedná se o zatěžování geologického podloží a přispívá ke znečištění ovzduší (zvýšená prašnost), vod a půdy. Těžba výrazně ovlivňuje krajinný ráz, například pokles terénu jako následek poddolování, výrony plynů, změnami režimu podzemních vod a mnoho dalších následků (Schama, 2007).

3.3.1 Energetická bezpečnost

Energetická bezpečnost se stala hlavním důvodem energetické politiky mnoha zemí. Jedná se o bezpečnost, zda vůbec energii budeme mít. Energetickou bezpečností se rozumí zajištění nezbytných dodávek energie a energetických služeb pro zajištění zájmů státu, především životů a zdraví lidí, majetku a životního prostředí. Hlavní požadavek, který se klade na energetickou bezpečnost, se odvíjí od poptávky konečných spotřebitelů energie, protože pokud dojde k přerušení dodávek spotřebitelům, může nastat krizová situace a může dojít k ohrožení zájmů státu.

Obrázek 1 - Energetický systém a lidská bezpečnost



Zdroj: af-cityplan.cz, 2012

3.3.2 Výkupní cena

U výkupní ceny má provozovatel regionální distribuční soustavy nebo provozovatel přenosové soustavy povinnost od výrobce elektřiny z obnovitelných zdrojů vykoupit elektřinu a to ve výši veškerého objemu vyrobené elektřiny z daného zdroje. Garantovaná cena je důležitá pro dlouhodobou jistotu při posouzení ekonomiky.

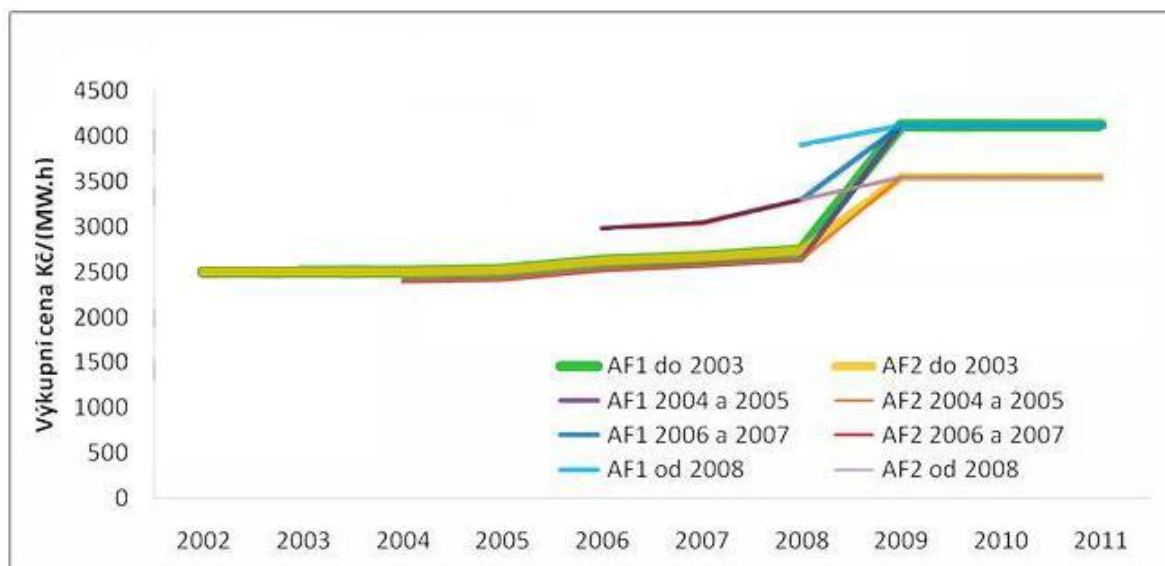
Tabulka 5 - Výkupní ceny a zelené bonusy pro výrobu elektřiny

| Kategorie | Podpora [Kč] | 2009 | 2010 | 2011 |
|-----------|--------------|------|------|------|
| AF1 | Výkupní cena | 4,12 | 4,12 | 4,12 |
| | Zelený bonus | 2,58 | 3,15 | 3,15 |
| AF2 | Výkupní cena | 3,55 | 3,55 | 3,55 |
| | Zelený bonus | 2,10 | 2,38 | 2,58 |

Zdroj: ERU, 2011

Hlavní výhodou systému zelených bonusů je možnost výrobce přímo ovlivnit výši výnosů za vyrobenou elektřinu a dosáhnout tak vyššího výnosu, než v případě režimu výkupních cen. K tržní ceně elektřiny je výrobcí vyplácen zelený bonus, který je pevně určen Energetickým regulačním úřadem. Nevýhodou systému zelených bonusů je určitá míra nejistoty, neboť výrobce nemá zaručen 100% odbyt vyrobené elektřiny na trhu, jako tomu je v režimu výkupních cen. Výrobce si musí v režimu zelených bonusů aktivně hledat odběratele elektrické energie (ERÚ, 2011).

Graf 6 - Výkupní ceny – bioplynové stanice



Zdroj: Tzbinfo, 2011

Výkupní ceny v ČR jsou srovnatelné s ostatními státy Evropy. Po zrušení investičních dotací lze očekávat výrazné snížení zájmu investorů. Investiční náklady sice mohou částečně klesat v důsledku posilování koruny, na druhou stranu mohou růst v důsledku růstu cen stavebních prací a materiálů. Prudký pokles investičních nákladů by mohl být způsoben jedinečně masivní deflací. Hlavním důvodem, proč v případě bioplynových stanic nehrozí nekontrolovatelný boom, však je, že produkce biomasy je limitována dostupnou plochou zemědělské půdy (Bechník, 2011).

3.4 Biomasa

Biomasa je veškerá organická hmota vznikající v živých organismech rostlin a živočichu (Pastorek a Wolff, 1992). Z pohledu agroenergetiky je vhodnější definice biomasy jako substance biologického původu, která zahrnuje rostlinnou biomasu pěstovanou na půdě, živočišnou biomasu, vedlejší organické produkty a organické odpady (Beranovský a Murtinger, 2006).

3.4.1 Druhy biomasy

Dle způsobu využití

Dle vyhlášky č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy rozdělujeme biomasu do dvou základních skupin. Biomasa podléhající termickým procesům a biomasa pro anaerobní fermentaci.

Biomasa podléhající termickým procesům

Tabulka 6 - Procesy termické přeměny

| Skupina | Popis druhu biomasy |
|---------|--|
| 1 | zahrnuje pouze cíleně pěstovanou energetickou biomasu |
| 2 | zahrnuje biomasu nezařazenou do skupiny 1, 3 nebo 4a současně využitelnou pro procesy termické přeměny |
| 3 | zahrnuje materiálově využitelnou, jednoznačně určitelnou biomasu, zejména piliny a tzv. bílou a hnědou štěpku |
| 4 | zahrnuje biomasu, kterou je možné využít pomocí procesů termické přeměny ale s rozlišením zařazení do kategorií dle druhu termické přeměny |
| 5 | zahrnuje biomasu využitelnou v procesu zplynování |

Zdroj: Sbíрка zákonů č. 453/2008

Biomasa pro procesy termické přeměny obsahuje kategorie pro její využití přímým spalováním, včetně společného spalování, a zplyňováním za účelem výroby elektřiny. Jednotlivé druhy biomasy jsou systematicky zařazeny do pěti skupin.

Geffert a Geffertová (2011) potvrzují, že odpadní biomasa obsahuje významný energetický potenciál. Dle získaných poznatků bylo zjištěno, že největší obsah energie je v papírenském odpadu. Obecně platí, že kal obsahuje nejmenší energetický potenciál vzhledem k velkému obsahu nehořlavých složek.

Biomasa podléhající anaerobní fermentaci

Biomasa pro proces anaerobní fermentace obsahuje kategorie, pro využívání vývinu bioplynu pro následné energetické využití. Biomasa je následně rozdělena do dvou kategorií.

Tabulka 7 - Procesy anaerobní fermentace

| Skupina | Popis druhu biomasy |
|----------------|---|
| 1 | cíleně pěstované plodiny a jejich oddělené části s původem v zemědělské výrobě, které jsou primárně určeny k energetickému využití a neprošly technickou úpravou. |
| 2 | zahrnuje biomasu s původem v zemědělství nebo v bezprostředně navazujícím zpracovatelském průmyslu a veškerou ostatní biomasu vhodnou pro zpracování pomocí anaerobní fermentace s tvorbou bioplynu |

Zdroj: Sbírka zákonů č. 453/2008

Biomasa uvedená ve skupině 1 je zařazena do kategorie AF1 v případě, že zahrnuje pouze energetické plodiny a také v případě, že energetické plodiny a jejich části tvoří v daném kalendářním měsíci než polovinu hmotnostního podílu v sušině vstupní suroviny do bioplynové stanice. Všechna ostatní biomasa včetně jejich směsí je řazena do kategorie AF2.

Dle zdroje

Tabulka 8 - Zdroje biomasy

| Sektor | Zdroj | Technologie pro přeměnu |
|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Zemědělství | Zbytky a odpady z rostlinné výroby | Spalování, zplyňování, pyrolýza |
| | Odpady ze živočišné výroby | Anaerobní digesce |
| | | Spalování, zplyňování, pyrolýza |
| | Energetické plodiny | Lisování + výroba metylesteru |
| | | Fermentace (výroba bioetanolu) |
| | Energetické byliny a dřeviny | Spalování, zplyňování, pyrolýza |
| | Odpadní travní hmota | Anaerobní digesce |
| Odpadní dřevní hmota | Spalování, zplyňování, pyrolýza | |
| Lesnictví | Palivové dřevo | Spalování, zplyňování, pyrolýza |
| | Zbytky a odpady z lesnictví | Spalování, zplyňování, pyrolýza |
| Průmysl | Zbytky a odpady z průmyslu | Spalování, zplyňování, pyrolýza |
| | | Anaerobní digesce |
| | | Spalování |
| Odpadové hospodářství | Tuhý komunální odpad | Spalování, zplyňování |
| | | Spalování, zplyňování |
| | | Anaerobní digesce (na skládce) |
| | | Anaerobní digesce |
| | Čištění odpadních vod | Anaerobní digesce |
| Údržba veřejné a soukromé zeleně | Odpadní dřevní hmota | Spalování, zplyňování, pyrolýza |
| | Odpadní travní hmota | Anaerobní digesce |

Zdroj: ČEA, 2006

U travních porostů pro výrobu bioplynu lze využít biomasu jak lučních porostů, které je však nutné sklízet v ranější fázi, tak přebytečnou hmotu z pastevních areálů (posečené nedopasky). Kvalita biomasy je ovlivněna botanickým složením porostů (Mrkvička, Veselá, 2001).

Hejduk, Hrabě (1999) poukazují na to, že botanické složení travních porostů není stabilní a v průběhu let se může měnit v závislosti na daných ekologických faktorech. Bylo zjištěno, že botanická skladba porostů do značné míry ovlivňuje jak produkční (kvalita a výnos píce), tak mimoprodukční funkce (protierozní, vodohospodářskou, estetickou aj.)

Dle původu

Tabulka 9 - Druhy biomasy

| Původ | Příklad |
|----------------------------------|---|
| Živočišný | exkrementy – zemědělská produkce, stájová zvířata |
| | odpady – skládkování, čistírenské kaly |
| Rostlinný (<i>FYTOMASA</i>) | dřevní hmota (odpadní) – palivové dřevo, štěpka, pelety, brikety, stébelniny, sláma, |
| | energetické rostliny - cíleně pěstované dřeviny (štěpka), obiloviny a traviny (balíky) |
| | plodiny – olej (semena), cukry (ovoce, cukrová řepa, aj.), škroby (kukuřice, brambory, aj.) |

Zdroj: ČEA, 2006

3.4.2 Způsoby využití biomasy k energetickým účelům

Tabulka 10 - Energetické využití biomasy

| Skupina | Technologie | Produkty | Výstupy |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| | Spalování | | Teplo, elektřina |
| Chemické přeměny | Zplyňování | Olej, plyn, dehet, amoniak, metanol | Elektřina, teplo, pohon vozidel |
| | Rychlá pyrolýza | | |
| Chemické přeměny ve vodním prostředí | Zkapalňování | Olej | |
| | Esterifikace | Bionafta | Pohon vozidel |
| Biologické procesy | Anaerobní digesce | Bioplyn, metan | Elektřina, teplo, pohon vozidel |
| | Alkoholové kvašení | Etanol | Pohon vozidel |
| | Kompostování | | Teplo (z chlazení kompostu) |

Zdroj: ČEA, 2006

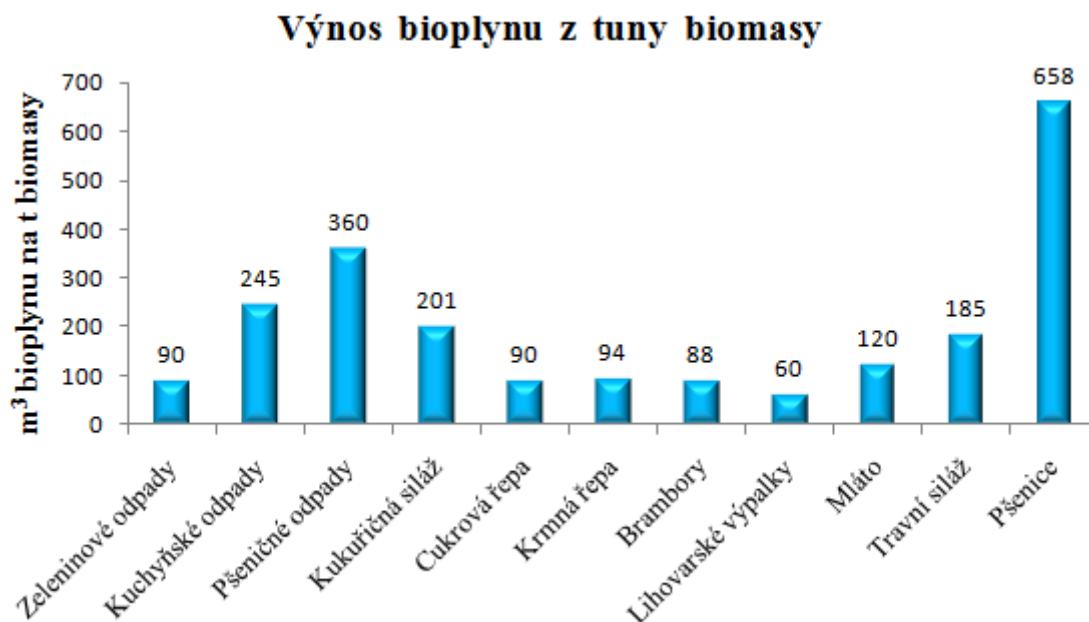
Způsob využití biomasy k energetickým účelům je do značné míry předurčen fyzikálními a chemickými vlastnostem biomasy. Mezi nejdůležitější parametr, který ovlivňuje zpracovatelský proces, je vlhkost, resp. obsah sušiny v biomase. Hodnota 50 % sušiny je brána jako přibližná hranice mezi mokkými a suchými procesy (Pastorek, Kára, Jevič, 2004).

3.4.3 Měrná produkce bioplynu z biomasy

Při zjišťování měrné produkce bioplynu je třeba promyslet, jaké vlastnosti se nejvíce podílejí na produkci bioplynu. Mezi hlavní suroviny patří sušina. Velmi často právě sušina udává měrnou produkci bioplynu. Dalšími surovinami je organická sušina neboli obsah spalitelných látek. Organická sušina obsahuje mikroorganismy, které vedou ke vzniku bioplynu.

Výtěžnost bioplynu závisí na kvalitě vstupního materiálu a na jejich vlastnostech. Bioplyn se vyhodnocuje podle stanovených podmínek, jedná se například o způsob provozu zařízení, teplota a doba zdržení (biom.cz, 2012).

Graf 7 - Měrná produkce bioplynu z biomasy



Zdroj: biom.cz, 2012

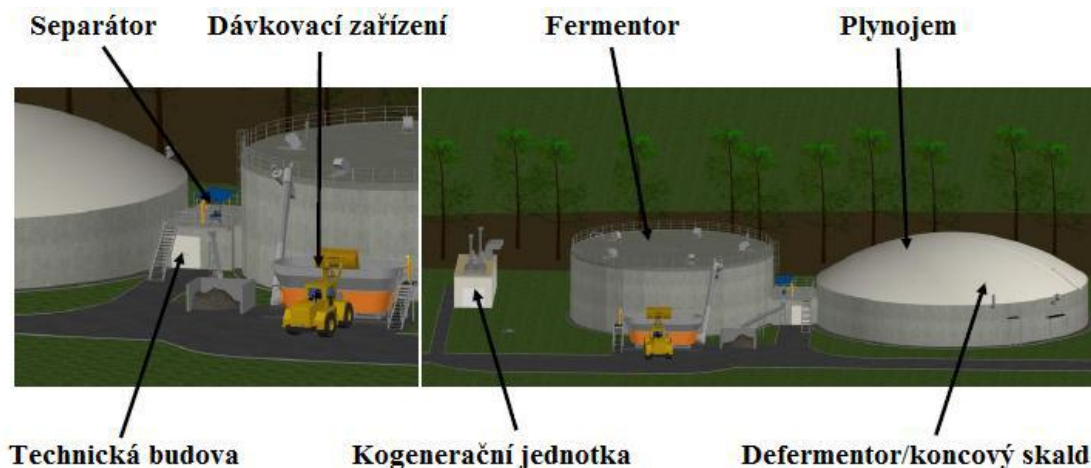
3.5 Bioplynové stanice

Bioplynová stanice je technologické zařízení, které využívá proces anaerobní digesce ke zpracování bioodpadu, popřípadě jiného biologicky rozložitelného materiálu. Hlavním produktem tohoto procesu je bioplyn, který lze využít jako alternativní zdroj energie.

Základní popis technologie

Bioplynové stanice jsou zařízení, ve kterých dochází k přeměně biomasy na bioplyn a digestát. Podle toho, jaký materiál bioplynová stanice zpracovává, je dělíme na zemědělské, odpadové a bioplynové stanice čistíren odpadních vod.

Obrázek 2 - Základní popis technologie



Zdroj: LEHMANN, 2011

Výrobu bioplynu lze rozdělit z hlediska obsahu sušiny. Mokrý fermentace, která zpracovává substráty s výsledným obsahem sušiny $< 12\%$ a suchá fermentace která se pohybuje okolo $30-35\%$ obsahu sušiny (Straka, 2006). V současné době dominují spíše procesy mokré fermentace (Weiland, 2006). Fermentor je základní technologickou částí anaerobního procesu, zde se primárně rozmnožují mikrobiální kultury. Hlavní podmínkou pro toto množení a pro dobrou činnost bakterií je udržení stálé teploty na optimální úrovni. Pro mokrou fermentaci lze využít jak horizontální tak vertikální fermentory. Jsou opatřeny zařízením pro míchání kalů, z 90% mluvíme o vertikálním míchání. Aktivní míchání je provedeno pomocí mechanických, pneumatických a hydraulických zařízení, s cílem zajistit kontakt mikroorganismů se vstupní surovinou a dosažení podmínek v celém reaktoru (Alvira, 2010). Až 90% fermentorů používá mechanické míchací zařízení.

Dle výstupních otáček lze rozdělit míchací zařízení na pomaloběžné (velký průměr míchací vrtule) a rychloběžné. Pomaloběžné míchání pracuje nepřetržitě, na rozdíl od rychloběžného, které se spouští v sekvencích několikrát za den (Gemmeke et al., 2009). Axiální míchadla jsou připevněna na hřídeli, která jsou umístěna uprostřed stropu fermentoru. Vytváří proud, který proudí od shora nahoru a vede k velmi účinné homogenizaci. Pneumatické míchání využívá vyprodukovaného bioplynu, který promíchává obsah fermentoru (Gerardi, 2003).

Míchání stlačeným bioplynem je výhodné z hlediska snížení usazování písku na dně nádrže a tvorbě kalového koláče na povrchu hladiny kalu. Typický objem reaktoru se pohybuje v rozmezí 1000 – 4000 m³. V hojně míře využívaný zejména v Německu je tzv. dvoufázový systém výroby bioplynu. Gemmeke et al., (2009) provedl pokus na 61 zemědělských plodinách a zjistil, že dvoufázová fermentace má za následek vyšší výnos bioplynu. Mokrý fermentace se pohybuje v mezofilních teplotách (38-42 °C). Zajištění požadované teploty je prováděno pomocí ohřevu substrátu přímo ve fermentoru nebo externě mimo fermentor.

V prvním případě slouží jako topné médium horká voda přiváděná dovnitř reaktoru systémem zabudovaných topných hadů, kde dochází ke sdílení tepla. Druhou možností je provádění ohřevu externí cirkulací reaktorové směsi přes tepelné výměníky, do nichž je opět přiváděna topná voda. Tento způsob zároveň umožňuje kvalitní míchání reaktorové směsi. Pro ohřev teplé vody se využívají horkovodní kotle na spalování bioplynu nebo lépe kogenerační jednotky (Straka, 2003).

Konstrukce výměníků mohou být řešeny systémem trubka v trubici, výměníky deskové, šroubovicové nebo spirálové. K cirkulaci kalu mezi reaktorem a výměníkem se používají kalová čerpadla (Baader a Wolfgang, 1990). Aby BPS pracovala na špičkové úrovni, je akumulace bioplynu v místě výroby a spotřeby nutnou podmínkou. Plynojem má za úkol plyn shromažďovat a oddělovat od pěny a kapalných částí (Pastorek, Wolff, 1992).

Neméně důležitou funkci v procesu výroby bioplynu má řídicí systém. V tomto ohledu mají tyto BPS velkou výhodu v podobě velmi kvalitního kontrolního a řídicího systému.

Mezi hlavní přínosy bioplynových stanic patří:

- Uplatnění BPS může nejen pomoci při plnění závazku ČR vůči EU v oblasti obnovitelných zdrojů, ale také může přispět ke snížení závislosti ČR na fosilních palivech a na jejich dovozu z nestabilních zemí,
- pro obce a města jsou BPS ve vhodných lokalitách efektivním způsobem řešení zpracování bioodpadu a jejich aktivního odklonu ze skládek,
- pro venkov jsou BPS jednou z možností, jak zajistit jeho rozvoj a podporu zaměstnanosti (biom.cz, 2012).

3.5.1 Typy bioplynových stanic

Bioplynové stanice je nutné rozlišovat podle druhu vstupů a na základě tohoto rozdělení pro ně stanovovat požadavky v rámci povoloovacího procesu.

Bioplynové stanice podle druhu vstupů

Zemědělské BPS – označovány také jako farmářské BPS. Vstupy této BPS lze hodnotit jako nejméně problematické. Zpracovávají pouze vstupy ze zemědělské prvovýroby, zejména statková hnojiva a cíleně pěstované plodiny k energetickému využití. Tento typ BPS se vystavuje v areálech stávajících zemědělských provozů a následným zpracováním a stabilizací statkových hnojiv snižují zatížení oblastí pachovými látkami. Výstavba těchto BPS probíhá v areálech zemědělských provozů a to z důvodu, že se jedná o nejjednodušší zařízení na rozdíl od ostatních druhů bioplynových stanic. Pro výstavbu těchto BPS bylo na žádost Ministerstva zemědělství ČR zpracováno Desatero přípravy bioplynových stanic.

Součástí desatera je:

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) precizní příprava projektů, | 6) optimalizace investičních nákladů, |
| 2) dostatek kvalitních surovin, | 7) volba kogenerační jednotky, |
| 3) výtěžnost bioplynu, | 8) využití odpadního tepla, |
| 4) spolupráce s místní samosprávou, | 9) nakládání s digestátem, |
| 5) spolehlivá a ověřená technologie, | 10) další možnosti využití. |

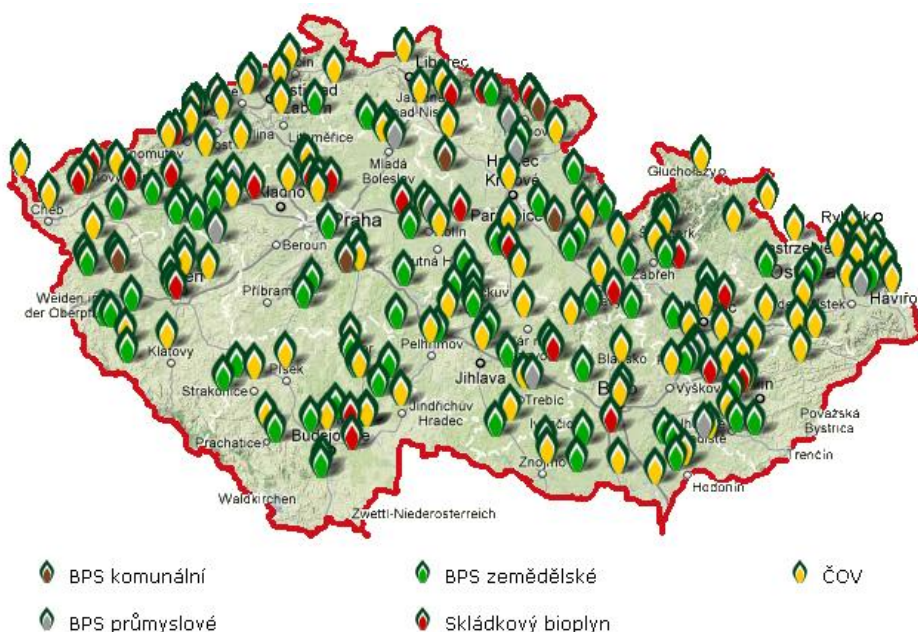
V současné době je těchto bioplynových stanic v ČR přibližně 172.

Kofermentační BPS – tzv. průmyslové BPS, zpracovávají například jateční odpady, masokostní moučku a podobně. Pro fermentaci těchto vstupů je nezbytné pečlivě zvolit technologii zařízení a zpracovávat kvalitní provozní řád zařízení. V ČR máme přibližně 15 bioplynových stanic průmyslového zaměření.

Komunální BPS – jsou zaměřeny na zpracování komunálních bioodpadů. Jedná se především o vyříděný bioodpad z domácností a restaurací a jídelen. Vlastnický podíl tohoto zařízení by měla mít přímo obec. Tyto BPS mají více technologicky náročnější průběh zpracování vstupů. Problematická je část technologie. Odpad zapáchá a je nutné, aby se tato problematika týkající se pachové zátěže minimalizovala. Další nevýhodou komunálních BPS je, že jsou mnohem nákladnější než zemědělské BPS. V ČR máme 11 komunálních bioplynových stanic.

Na základě jež zmíněného rozdělení bioplynových stanic je vhodné doplnit, že mezi bioplyn nepatří kalový plyn a skládkový plyn. Tyto plyny jsou hodnoceny jako samostatné obnovitelné zdroje.

Obrázek 3 - Mapa bioplynových stanic v ČR



Zdroj: CZBA, 2012

Z předcházejícího obrázku je viditelně vidět, že bioplynové stanice se v ČR velmi rychle rozrůstají. Tomuto rozvoji velmi napomohl vstup do EU, kdy se zlepšil výkup elektrické energie z obnovitelných zdrojů.

Bioplynové stanice v ČR

Obrázek 4 - BPS v Třeboni



Zdroj: vsb.cz, 2012

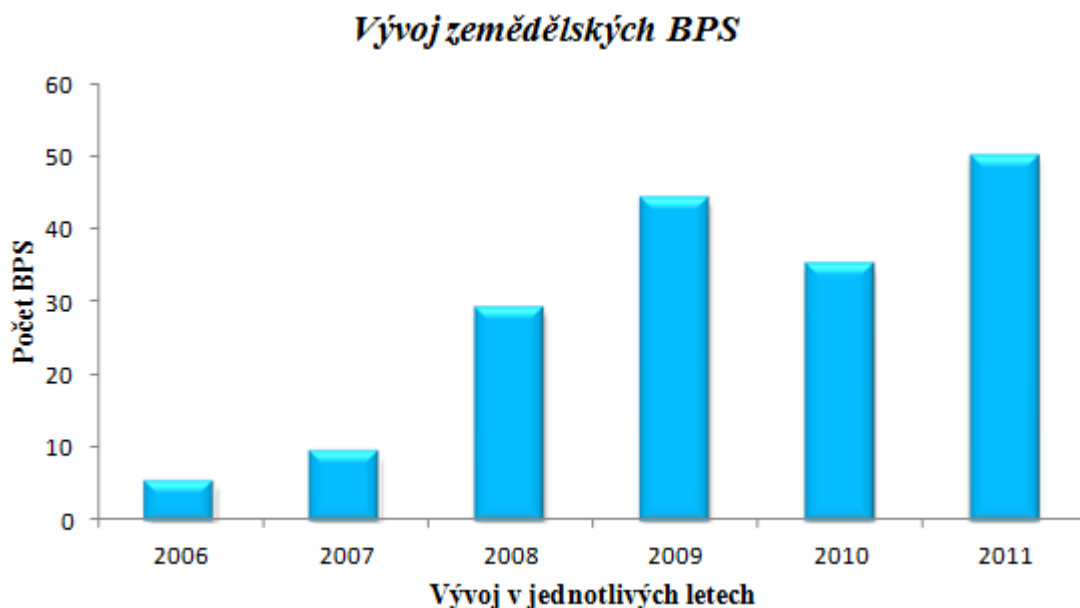
V současné době funguje v ČR 110 zemědělských bioplynových stanic. Do roku 2013 se předpokládá, že jejich počet vzroste až trojnásobně a to na 310 stanic. Tento odhad vyplývá z údajů, které poskytla Agrární komora. Podle šéfa Agrární komory Jana Veleby bioplynové stanice poskytují stabilní výkon po celý rok na rozdíl od slunečních a větrných elektráren. První bioplynová stanice u nás byla postavena v roce 1974 v Třeboni.

Náklady na vybudování BPS jsou vypočteny zhruba na 40 až 50 milionů korun. Zemědělci na výstavbu stanic mohou čerpat dotace z Programu rozvoje venkova, který má na starosti Ministerstvo zemědělství, a z programů Ministerstev životního prostředí a Ministerstva průmyslu a obchodu. Farmáři na dotacích mohou dosáhnout zhruba 40 % ceny na vybudování stanic, doba návratnosti investice se pohybuje kolem 10 až 12 let.

Bioplynové stanice dosahují největšího rozvoje v posledních třech letech. Na rozdíl od prvních zemědělských stanic z 80. let 20. století již nejsou zaměřeny jen na zpracování kejdy, ale na společné využití pěstované biomasy. Již zmíněná biomasa je považována za klíčový zdroj pro dosažení českého závazku vůči EU vyrábět v roce 2020 13 % energie z obnovitelných zdrojů. V současné době vyrábí ČR z obnovitelných zdrojů 6,5 % energie. V současné době sedm z deseti zájemců o stavbu bioplynové stanice nedostane připojení do elektrické sítě. Důvodem je zhoršující se situace velkého počtu žádostí o připojení slunečních elektráren.

Největší zkušenosti s bioplynovými stanicemi má Německo. V Německu mají v současné době v provozu přes 3500 zařízení. V Dánsku funguje systém tzv. centralizovaných bioplynových stanic. Ve Švédsku se bioplyn využívá kromě vytápění a výroby elektrické energie také pro pohon vozidel a nedávno zde byl také zprovozněn první vlak poháněný bioplynem na světě.

Graf 8 - Rozšiřování zemědělských BPS v ČR



Zdroj: CZBA.cz, 2012

Na tomto grafu je značně patrné jak se vyvíjely zemědělské BPS v ČR. V těchto letech probíhal velký „boom“ ve výstavbách zemědělských bioplynových stanic. Velký zájem nastal proto, že snadno a ekologicky lze odstranit zbytkový materiál z výroby. Částečně to bylo podloženo, tím že Ministerstvo zemědělství poskytlo finanční prostředky. V předcházejících letech nebyla výstavba BPS tak rozšířená, protože se více dařilo skládkám, které produkovaly skládkový bioplyn. První bioplynové stanice se vybudovaly v roce 1974 – BPS Třeboň II, v roce 1994 – BPS Trhový Štěpánov a v roce 1997 – BPS Šebetov.

Nejmarkantnější nárůst ve výstavbě BPS (jedná se především o ZBPS asi 4/5) připadá na roky 2010 a 2011. Důvodem proč v letech 2009 a 2010 nebyl nárůst tak znatelný není skutečnost, že by bioplyn ztrácel na atraktivitě. Důvodem je především využívání lukrativnějších alternativ, jako je výstavba solárních elektráren, která umožňovala mnohem více možností (CZBA.cz, 2012).

Vysoké garantované výkupní ceny za fotovoltaickou elektřinu učinily investici natolik lukrativní, že i krátkodobě překonala současnou hodnotu investice. Díky těmto možnostem vypukl na podnikatelském trhu a bankovním sektoru masový boom, který zpomalil budování ZBPS a výroba bioplynu byla odsunuta do pozadí. Avšak veškeré výhody byly utnuty vznikem kontroverzní daně a další změnou podmínek na trhu. Možná právě z toho důvodu lze s mírnou prodlevou očekávat obnovu tempa, jakým výstavba ZBPS doposud probíhala. Silným argumentem zůstává, že oproti solárním blokům, či zejména větrným elektrárnám, mají ZBPS tu výhodu, že mají zcela minimální výkyvy v produkci. Nicméně dle nového zákona, který nahradí od 1. ledna 2013 stávající zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, dojde ke změně v poskytnutí úvěru. Zákon přinese zastavení možnosti financování investic bankovními úvěry a v oboru budou dominovat pouze vysoce postavení energetičtí hráči, kteří mají dostatek vlastních investičních zdrojů.

3.6 Problematika bioplynových stanic

Tabulka 11 - Problematika bioplynových stanic

| Výhody BPS | Nevýhody BPS |
|---|---|
| dostatečné a dlouhodobé zdroje surového materiálu pro výrobu bioplynu | získání hodnotové energie |
| stabilní kvalita vstupní suroviny | využívání zemědělské produkce |
| vysoké investiční náklady | získání hnojiva splňující podmínku ekologického zemědělství |
| odpor veřejnosti z důvodů obavy ze zápachu | zlepšení odolnosti rostlin |
| zvýšení dopravního zatížení okolí BPS | - |

Zdroj: Babička, 2010

Mezi již zmíněnými výhodami a nevýhodami BPS je třeba brát v úvahu i problematiku půdní eroze. Jen málo lidí si dokáže spojit tuto problematiku s výstavbou bioplynových stanic, avšak je nutno s tímto problémem počítat a brát v úvahu jeho rizika. Tyto rizika vznikají především pěstování stále stejných plodin, bez ohledu na dodržení vhodných osevních postupů. Nejobvyklejším vstupem s nejlepším poměrem ceny a produkce je po celém světě dlouhodobě kukuřičná siláž. Dle Šaškové a Štolfa (1993) má časté zapojování do osevních postupů za následek úbytek trvale travních porostů, které jsou díky dostatečně vyvinutému drnu velice vhodné k zabránění půdní erozi.

3.6.1 Externalita půdní eroze

Eroze půdy je velmi nežádoucí doprovodný jev prudkých bouřek a přívalových dešťů, které se v současné době vyskytují čím dál častěji. K největším a nejzávažnějším problémům způsobených erozí patří degradace půdy. Ta je definována jako pokles kvality a produkční schopnosti půd způsobenou nesprávným využíváním lidmi (Janeček a kol., 2002).

Obrázek 5 - *Následky půdní eroze v širokokřídlých plodinách*

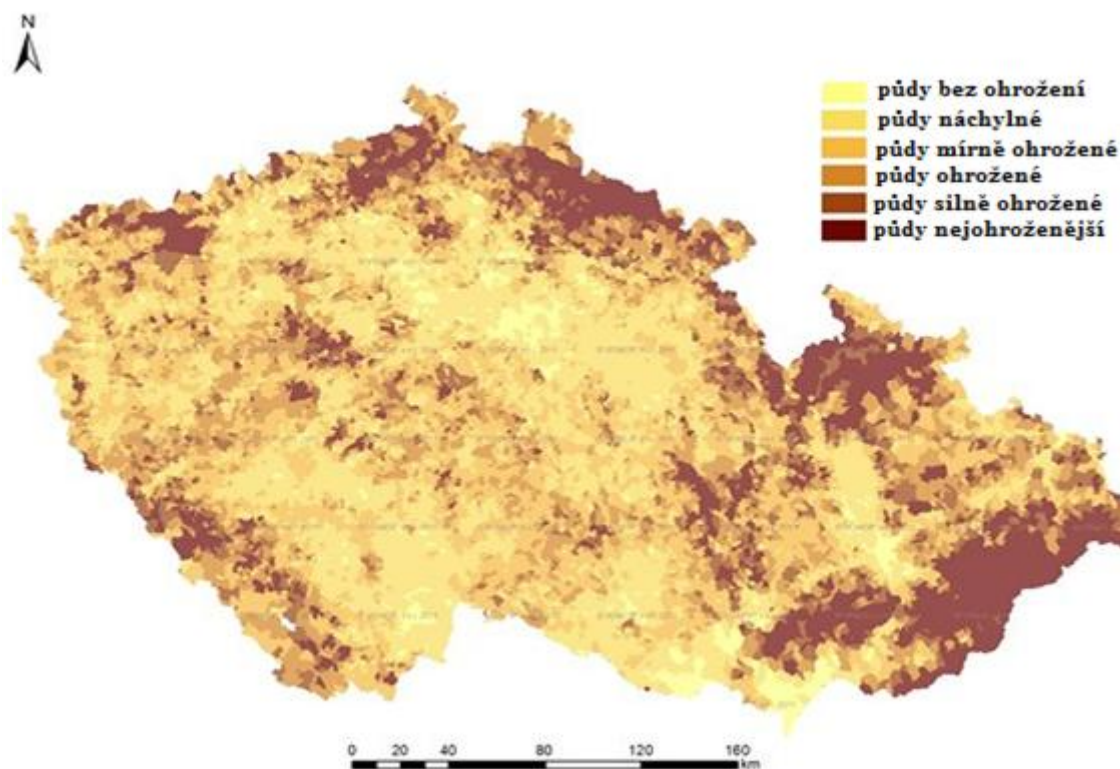


Zdroj: Podhrázká a Dufková, 2005

Prozatímním řešením je zatravnění svažitého pozemku, kde může travní drn erozi půdy zamezit. Jako jednoleté plodiny jsou také ohroženy víceleté a vytrvalé „energetické“ plodiny. Tyto plodiny mají výhodu efektivního využívání, protože jsou zdrojem energetické biomasy.

Současným trendem je žádoucí rozšiřovat tyto typy plodin co nejvíce, zvláště v kopcovitých terénech se svažitémi pozemky. Z druhů osvědčených současně pro pěstování biomasy lze jako protierozní ochranu zvolit např. některé druhy vřesťových trav a hlavně krmný šťovík. Tyto porosty nejsou bohužel mezi zemědělskou veřejností zatím dostatečně známé, a proto nejsou k omezení smyvu ornice dosud běžně využívány (Petříková, 2012).

Obrázek 6 - Půdní eroze v ČR



Zdroj: HR-RS, 2012

Obnovit půdu je velmi pomalý a zdoluhavý proces. Za optimálních klimatických podmínek se zregeneruje jeden centimetr půdy řádově za století. Na druhé straně může eroze půdu vážně poškodit nebo okamžitě zničit. Obnova půdy je závislá na šetrném způsobu hospodaření a výběrem vhodných plodin pro pěstování v daných podmínkách. Vždy je nutné si krajiny vážit a respektovat ji.

Podle posledních výzkumů může podle toho nejhoršího scénáře voda poničit až 21 milionů tun půdy za rok, což v přepočtu na peníze představuje ztrátu 4 miliardy korun. Eroze vede ke snižování kvality půdy a v důsledku toho klesá také úroda. V silně postižených oblastech mohou ztráty z hektaru vystoupat až do výše 75 %. Dalším negativním důsledkem je pokles cen půdy (ČT 24).

3.6.2 Externalita obavy ze zápachu

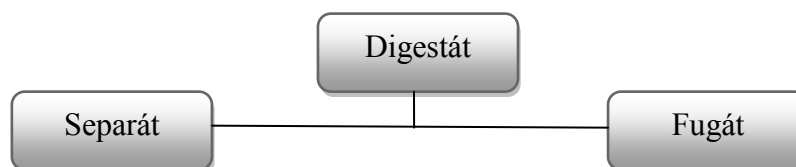
Dalším již velmi závažným problémem je obava ze zápachu. Zápach může mít různé příčiny. Zřídka se jedná o vlastní unikající bioplyn. Mnohem častěji se jedná o zápach z nedostatečně rozložené biomasy.

Nejvíce problematické jsou zápachy z jatečních a podobných odpadů. V tomto případě je zapotřebí zajistit dostatečnou hygienu provozu. Zápach se dá odstranit dostatečným odsáváním a filtrací vzduchu z prostor, kde se zápach tvoří a to například jímky digestátu, vstupní a zpracovatelské prostory. Již při návrhu bioplynové stanice je třeba problém se zápachem řešit. Pokud jsou zjištěny problémy během zkušebního provozu, lze navrhnout další opatření, např. hermetické uzavření skladovacích jímek, doplnění biofiltru do větracího zařízení některých provozů atd.

V souvislosti s problémy se zápachem je nutno uvést, že tyto problémy vznikly pouze v několika specifických případech bioplynových stanic a za jejich příčinu lze označit zejména potíže s provozní kázní a zpracování problematických vstupních surovin. Analýza stavu ukazuje, že i v těchto provezech dochází k nápravným opatřením a že legislativa umožňuje příslušným kontrolním a schvalovacím orgánům problémy se zápachem řešit (mzp.cz, 2012).

3.7 Nakládání s odpady

Nakládání s odpady je jednou z nejdůležitějších problémů každé BPS. Každá bioplynová stanice by se měla zamyslet nad tím, kam vzniklé odpady umístí, aby to nebo škodlivé pro životní prostředí a své okolí.



Vzniklým odpadům z bioplynové stanice se říká digestát, který se může vyskytovat ve dvou formách a to jako separát a fugát.

Digestát je tuhý zbytek z anaerobní digesce. Jedná se o organické hnojivo, které obsahuje rychle uvolnitelný dusík a relativně vysoký poměr C/N.

Separát je oddělená tuhá část z digestátu. Pokud tento materiál vyhovuje všem normám a parametrům vyhlášky stanovené Ministerstvem životního prostředí, lze separát využít jako hnojivo a to jako přídavek do kompostu nebo k vyrovnání terénu.

Fugát je oddělená kapalná část z digestátu. Lze ho využít jako organické hnojivo, ale většinou je odváděn do čistíren odpadních vod.

Otázkou zde je jak vzniklé odpady skladovat. Skladování a způsob používání hnojiv musí být v souladu s vyhláškou č. 274/1998 Sb., o skladování a způsobu používání hnojiv, ve znění pozdějších předpisů. Digestát se musí skladovat v nepropustných nadzemních, částečně zapuštěných nádrží nebo v zemních jímkách. V případě skladování v jímkách a nádržích se musí zamezit přítoku povrchových nebo srážkových vod (Krčálová, 2008).

Obrázek 7 - Ukázka digestátu



Zdroj: energie21.cz, 2010

Digestát (nebo jeho jednotlivé separované složky) je možné aplikovat jako organické hnojivo na zemědělskou půdu podle zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o hnojivech“).

Tabulka 12 - SWOT analýza digestát

| Silné stránky | Slabé stránky |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - lepší hnojivé vlastnosti díky homogenitě - vyšší dostupnosti živin - ekonomické a environmentální výhody - nepůsobí žíravě na list - vliv na schopnosti půdy vázat cizorodé látky - koncentrace patogenů je významně redukována - omezení klíčivosti plevelů - obsah žádoucích živin je zachován (P, K, N) - dochází k regulaci zápachu | <ul style="list-style-type: none"> - při bezproblémové digestaci ztrácí digestát živinovou hodnotu - nižší obsah organických látek a sušiny, o 40 – 50 % proti kejďě - nízký obsah lehce rozložitelných organických látek, které se v průběhu digesce transformují na metan a oxid uhličitý. |

| Příležitosti | Hrozby |
|---|--|
| - úspora průmyslových hnojiv - možnost alternativního využití (dosoušení, případně peletkování, pytlování, prodej jako hnojiva, peletkování pro využití jako topiva, vytvoření kompostů) | - nenahradí plnohodnotně tradiční hnojiva - nutnost sledovat obsah vybraných rizikových prvků, hlavně zinku |

Zdroj: vlastní zpracování

3.8 Ekonomické vyhodnocení

Základem ekonomického posouzení bioplynových stanic je především kalkulace výnosů a nákladů plánované investice. V rámci ekonomického posuzování se musí zohledňovat i jiné ekonomické otázky jako například způsob financování. Investiční náklady udávají, kolik celá investice bude stát a odráží se v nich velikost a náročnost zařízení a zda je stavba prováděna svépomocí nebo plně dodavatelské.

GE Money Bank financuje zemědělské bioplynové stanice. Jako jedna z předních bank na českém trhu se touto problematikou zabývá. Banka vnímá bioplynové stanice jako perspektivní oblast rozvoje a diverzifikace zemědělské výroby. Banka poskytuje úvěrové financování až do výše 100 % pořizovacích nákladů se splatností do 12 let a odkladem splátek na dobu výstavby a spuštění stanice do provozu až do 2 let (gemoney.cz, 2012).

GE Money Bank má pro své klienty připravenou osnovu podnikatelského plánu. Mezi nejdůležitější faktory, které se hodnotí v rámci úvěrové analýzy, jsou:

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

Na základě studie proveditelnosti, energetického auditu a dalších informací od klienta se připraví projekce budoucích toků hotovosti (cash flow), která potvrdí anebo vyvrátí návratnost investičního záměru. Doba schvalování úvěru na bioplynovou stanici bance trvá od 3 do 7 týdnů, záleží na velikosti a náročnosti projektu.

3.9 Finanční analýza podnikatelského záměru – teoretický přístup

Finanční analýza je jedna z manažerských modelů, která je možná úspěšně použít u různých velikostí firem a zaměření. Na základě toho, že manažerská rozhodnutí se dělají v podnicích neustále, měla by se finanční analýza provádět průběžně a podrobně vyhodnocovat minimálně jednou ročně.

Poměrové ukazatele finanční analýzy se strukturově i uspořádáním mohou lišit. Záleží na účelu, ke kterému jsou využívány. Dělíme je na ukazatele:

- rentability (Profitability Ratios),
- likvidity (Liquidity Ratios),
- aktivity (Aktivity Ratios),
- zadluženosti (Leverage Ratios),
- kapitálového trhu (Investment Ratios).

Tyto ukazatelé nám umožňují srovnávat firmy různých velikostí a zaměření i v mezinárodním měřítku, neboť se jedná o ukazatele využívané po celém světě. Každý z již zmíněných poměrových ukazatelů má své místo a vypovídající schopnost (Synek, 2002).

Ukazatel rentability umožňuje zjistit a porovnat, zda je pro nás výhodnější pracovat s vlastním nebo cizím kapitálem. Dále nám umožňuje porovnat výkonnost naší firmy ve srovnání s konkurenční firmou a současně dokáže naznačit slabá místa v efektivnosti hospodaření.

- Nákladová rentabilita,
- rentabilita tržeb,
- rentabilita investovaného kapitálu,
- rentabilita vlastního kapitálu,
- rentabilita aktiv,
- rentabilita dlouhodobého kapitálu.

Ukazatel likvidity zjišťuje jak je firma schopna splácet své závazky. Nejčastěji používanými typy likvidity jsou běžná, pohotová a okamžitá likvidita (Havlíčková, 2005).

Ukazatel aktivity vyjadřuje, jak efektivně firma hospodaří se svými aktivy a jak dlouho v nich má firma vázány finanční prostředky. Mezi nejdůležitější ukazatele patří:

- doba obratu zásob,
- doba obratu pohledávek,
- doba obratu dluhu,
- doba obratu oběžných aktiv,
- doba obratu dlouhodobého majetku.

Ukazatel zadluženosti vyjadřuje užití cizího kapitálu při financování firmy. Na rozdíl od ukazatelů likvidity a aktivity se jedná především o oblast dlouhodobého fungování firmy.

- Věřitelské riziko,
- doba návratnosti úvěru,
- zisk účinnosti finanční páky,
- překapitalizování a odkapitalizování (Máče, 2006).

Ukazatel kapitálového trhu vyjadřuje, jak investor hodnotí minulou činnost firmy a její budoucí vývoj. Sem, řadíme:

- čistý zisk na akcii,
- výplatní poměr,
- poměr tržní ceny akcie k zisku na akcii,
- poměr tržní ceny akcie a její účetní hodnoty (Srpková, 2011).

Čistá současná hodnota

Čistá současná hodnota neboli zkráceně ČSH nebo NPV (Net Present Value) vyjadřuje současnou hodnotu peněžních toků a současného výdaje. Používá se jako kritérium pro hodnocení výnosnosti investičních projektů. Hlavní výhodou ČSH je zohlednění faktoru času.

Jedná se o součet současných hodnot všech peněžních toků investic. Vypočte se jako současná hodnota každého peněžního toku investice a tyto hodnoty se sečtou. ČSH se používá jako hodnotící kritérium investic. Pokud je čistá současná hodnota kladná, pak ji můžeme přijmout. Z více možných investic vybereme tu, která má největší čistou současnou hodnotu (Sedláček, 1999).

Doba návratnosti investice

Jedná se o dobu, za kterou peněžní příjmy z investice vyrovnají počáteční kapitálový výdaj na investici (Růžičková, 2011).

3.9.1 Podnikatelský záměr

Jedním z nejdůležitějších kroků je správné sestavení podnikatelského plánu. Dobře sestavený podnikatelský plán nám prozradí, zda je projekt životaschopný, případně nás upozorní na možná úskalí podnikání. Při sestavování podnikatelského záměru si podnikatel musí uvědomit dílčí kroky, které ho čekají a kolik to bude stát. Je nutné počítat s možnými riziky.

Části podnikatelského záměru:

- titulní strana,
- shrnutí,
- profesní a osobní údaje o vlastnictví firmy,
- popis podniku,
- popis podnikatelské příležitosti,
- popis výrobku popř. služby,
- zajištění potřebných vstupů a dodavatelů,
- postavení firmy na trhu, konkurence a marketing,
- personální zdroje,
- finanční plán,
- rizika projektu,
- příloha,
- podnikatelský záměr – rozšířená vzorová osnova.

Klasickým znakem podnikatelského záměru je utajení jeho hlavních částí a to až do okamžiku jeho realizace. Tímto krokem podnikatel usiluje o konkurenční výhodu na volném trhu. Tím pádem úspěšnost podnikatelského záměru závisí do značné míry na jeho praktickém provedení a kvalitě (biom.cz, 2012).

4. Aplikační část

4.1 Bioplynová stanice Soběšice

Umělé prostředí sloužící ke kultivaci mikroorganismů je zajištěno pomocí fermentoru s obsahem 1 855 m³. Fermentor i dofermentor jsou vybaveni dvoumembránovými plynojemy sloužící k jímání bioplynu. K ekonomickému zhodnocení získaného bioplynu slouží kogenerační jednotky s celkovým výkonem 498 kW, sloužící k výrobě tepla a elektrické energie. Tepelná energie je z kogenerační jednotky produkována ve formě teplé vody cca 90 °C, která slouží pro hygienizaci a ohřívání fermentačních nádrží. Přebytky jsou využívány pro vytápění areálu. Získaný fugát je přečerpán do koncového skladu o objemu 4 000 m³.

Obrázek 8 - Satelitní snímek uspořádání BPS Soběšice



Zdroj: GEODIS s.r.o

Jako hlavní vstupní surovina je zde využita kukuřičná siláž, která je pěstována na rozloze 350 ha. Mezi další suroviny lze zařadit bramborové odřezky a hovězí kejdu. Roční spotřeba kukuřičné siláže je okolo 10 000 t, kdy náklady činí 750 Kč/t. Obsah metanu se pohybuje v rozmezí 50-52 %. Vzniklý digestát je v současné době využíván pouze jako hnojivo (Soběšice.cz, 2012).

4.2 Časová harmonogram výstavby BPS

Tabulka 13 - Časový harmonogram

| Časové fáze projektu Rok / měsíc | 01/2008 | 02/2008 | 03/2008 | 04/2008 | 05/2008 | 06/2008 | 07/2008 | 08/2008 | 09/2008 | 10/2008 | 11/2008 | 12/2008 | 01/2009 | 02/2009 | 03/2009 | 04/2009 | 05/2009 |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Příprava projektu dokumentace | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| Požádání žádosti o dotaci | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| Výběrové řízení | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | |
| Realizace projektu | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| Podání žádosti o proplacení | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | |

Zdroj: ZD Soběšice s.r.o., 2012

4.3 Firmy spolupracující na výstavbě BPS

Firmy podílející se na výstavbě bioplynových stanic, byli vybráni na základě řádného výběrového řízení. Ve výběrovém řízení zvítězili tyto firmy:

- Šimáček stavby s. r. o.,
- GBM s. r. o.

Šimáček stavby s. r. o. prováděli kompletní povrchové úpravy v areálu bioplynové stanice. Firma Šimáček stavby s. r. o. vyhrály výběrové řízení z důvodu, nejnižší cenové nabídky a podpory zaměstnanosti v regionu.

GBM s. r. o. spolupracuje s německou společností LÜTHE, která je výrobcem kompletního zařízení potřebného na výstavbu bioplynových stanic. Firma GBM s. r. o. zastupuje tuto německou firmu jak v České tak i na Slovenské republice. Výběrové řízení tato firma vyhrála z důvodu finanční bezkonkurenčnosti a díky dlouholeté zkušenosti s výstavbami BPS v Německu.

Obchodní družstvo Soběšice financovalo náklady a projektové práce spojené s výstavbou BPS.

4.4 Ekonomická bilance BPS

Tabulka 14 - Náklady na výstavbu

| Hmotný majetek | Náklady na výstavbu (Šimáček stavby s. r. o.) [tis. Kč] | Náklady na technologie (GBM s. r. o.) [tis. Kč] | Ostatní náklady [tis. Kč] |
|------------------------------------|---|--|---------------------------------|
| Fermentory | 4 270 | 17 620 | - |
| Kogenerační jednotky | 98 | 15 420 | - |
| Koncová nádrž | 2 880 | 3 800 | - |
| Separátor | - | 1 460 | - |
| Velín | 35 | 515 | - |
| Trafostanice | - | 1 430 | - |
| Terénní úpravy | 10 981 | - | - |
| Rozvod tepla | - | 1 061 | - |
| Projektové práce | - | - | 688 |
| Finanční náklady | - | - | 2 207 |
| Ostatní vč. dodatečných | - | - | 238 |
| Správní režie | - | - | 160 |
| Celkem Σ | 18 264 | 41 306 | 3 293 |

Zdroj: ZD Soběšice s.r.o., 2012

Celkové náklady na výstavbu BPS činí 62 863 000 Kč. Demoliční práce byly provedeny obchodním družstvem Soběšice a do nákladu nebyly započteny. Do celkových nákladů nebyla zahrnuta získaná dotace 23 389 000 Kč. Dotace byla poskytnuta z Programu rozvoje venkova.

Tabulka 15 - Provozní náklady a výnosy v letech 2009 – 2012

| Rok | Produkce [kWh] | Výkupní cena [Kč/kWh] | Výnosy [tis. Kč] | Provozní náklady [tis. Kč] |
|------|-------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 2009 | 3 697 634 | 4,257 | 15 741 | 12 494 |
| 2010 | 4 145 931 | 4,352 | 18 043 | 14 428 |
| 2011 | 4 093 760 | 4,292 | 17 570 | 12 587 |

Zdroj: ZD Soběšice s.r.o., 2012

Výnosy byly počítané na základě vynásobení výkupní ceny elektřiny a produkce v jednotlivých letech. Co se týče provozních nákladů, jsou zde zahrnuty náklady na materiál a služby, senáž a siláž, osobní náklady (mzdy, prémie, pojištění) a ostatní náklady (odpisy, režie). Dle tab. 15 jsou provozní náklady v jednotlivých letech obdobné, krom roku 2010, kdy došlo k poruše motorů míchacího a vkladacího zařízení což vedlo k nárůstu nákladů o cca 1 700 000 Kč.

Tabulka 16 - Celkové zisky v letech 2009 – 2012

| Rok | Zisky [tis. Kč] |
|------|-----------------|
| 2009 | 3 247 |
| 2010 | 3 615 |
| 2011 | 4 983 |

Zdroj: ZD Soběšice s.r.o., 2012

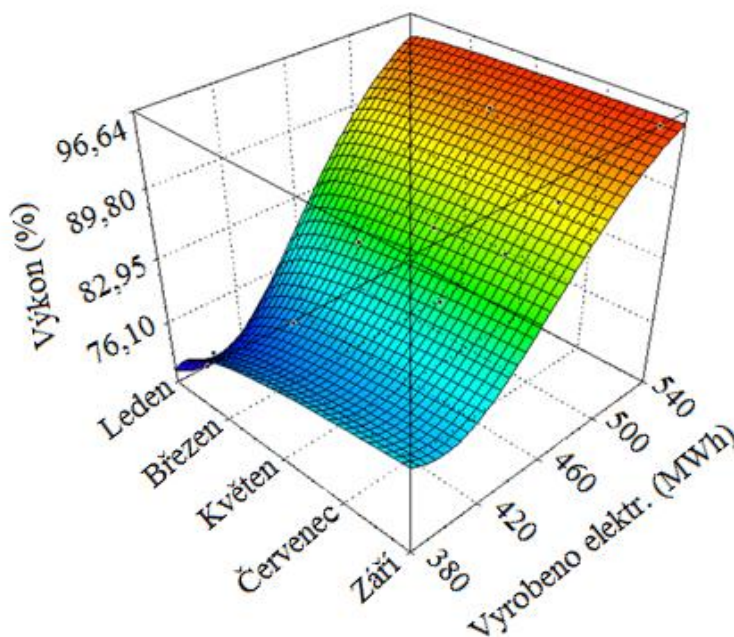
Z tab. 16 je zřejmé, že byly postupně odstraněny technické i provozní nedokonalosti, a došlo k postupnému zvyšování celkového zisku. V roce 2012 došlo k výraznému navýšení zisků díky nově zavedené metodě předúpravy vstupního materiálu. Jedná se o tzv. hydrolýzu, při které dochází k dezintegraci pletiv fytohmoty a prokazatelně vede ke zvýšení produkce bioplynu. Náklady na výstavbu hydrolyzačního zařízení činí cca 16 000 000 Kč.

Tabulka 17 - Výroba elektřiny - 2012

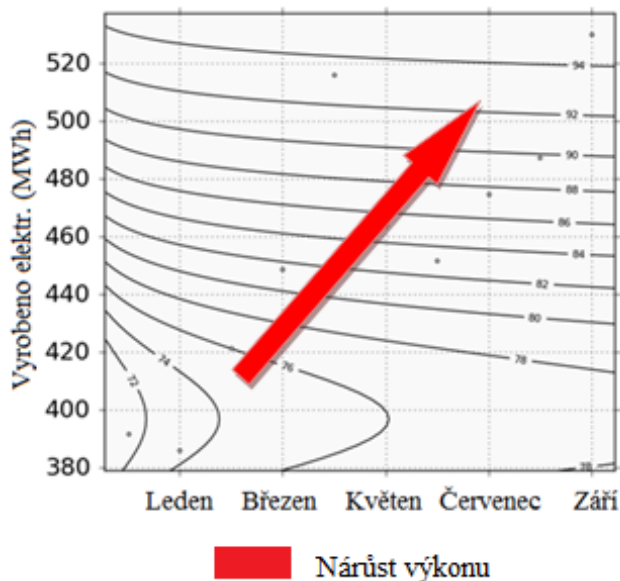
| Měsíc | Vyrobena elektřiny [kWh] | Výkon [%] |
|-------|--------------------------|-----------|
| 1 | 391 816 | 70,5 |
| 2 | 386 237 | 74,29 |
| 3 | 421 328 | 75,81 |
| 4 | 448 900 | 83,46 |
| 5 | 516 182 | 92,88 |
| 6 | 464 067 | 86,28 |
| 7 | 451 732 | 81,28 |
| 8 | 474 630 | 85,4 |
| 9 | 487 319 | 90,61 |
| 10 | 530 175 | 95,4 |

Zdroj: ZD Soběšice s.r.o., 2012

Graf 9 - Modelová studie zvýšení produkce elektřiny (3D verze)



Graf 10 - Modelová studie zvýšení produkce elektřiny (3D verze)



Zdroj: zunzun.com, 2012

Z následujícího grafu je patrné, že s postupem času došlo ke zdokonalení v použití hydrolyzy a to se projevilo v nárůstu jak vyrobené elektřiny, tak výkonu. Tato technologie vedla k navýšení příjmů podniku.

4.4.1 Finanční plán výstavby

Tabulka 18 - Cash Flow projektu s výhledem na patnáct let do budoucna

| Rok | Prodej elektřiny [kWh] | Cena [Kč/kWh] | Tržby [Kč] | Náklady Σ provozní | Provozní CF (HV čistý + odpisy) |
|------|------------------------|---------------|------------|---------------------------|---------------------------------|
| 2009 | 3 697 674 | 4,257 | 15 741 000 | 12 494 000 | 4 356 386 |
| 2010 | 4 145 910 | 4,352 | 18 043 000 | 14 428 000 | 5 992 983,4 |
| 2011 | 4 093 663 | 4,292 | 17 570 000 | 12 587 000 | 7 360 983,4 |
| 2012 | 4 093 663 | 4,292 | 17 570 000 | 12 450 026 | 7 497 957,4 |
| 2013 | 4 093 663 | 4,292 | 17 570 000 | 12 306 387 | 7 641 596,4 |
| 2014 | 4 093 663 | 4,292 | 17 570 000 | 12 306 387 | 6 709 375,4 |
| 2015 | 4 093 663 | 4,292 | 17 570 000 | 11 997 805 | 6 835 739,4 |
| 2016 | 4 093 663 | 4,292 | 17 570 000 | 11 832 165 | 6 968 251,4 |
| 2017 | 4 093 663 | 4,292 | 17 570 000 | 11 658 466 | 7 107 210,4 |
| 2018 | 4 093 663 | 4,292 | 17 570 000 | 11 476 316 | 7 252 930,4 |
| 2019 | 4 093 663 | 4,292 | 17 570 000 | 11 374 455 | 7 334 419,4 |
| 2020 | 4 093 663 | 4,292 | 17 570 000 | 11 374 455 | 7 334 419,4 |
| 2021 | 4 093 663 | 4,292 | 17 570 000 | 11 374 455 | 7 334 419,4 |
| 2022 | 4 093 663 | 4,292 | 17 570 000 | 11 374 455 | 7 334 419,4 |
| 2023 | 4 093 663 | 4,292 | 17 570 000 | 11 374 455 | 7 334 419,4 |

Zdroj: autor

4.4.2 Finanční krytí projektu

Obchodní družstvo Soběšice výstavbu BPS financovalo prostřednictvím úvěru ve výši 55 000 000 Kč a z vlastních zdrojů ve výši 7 863 000 Kč. Poskytnutý úvěr byl rozdělen na dvě části, na dva poskytnuté úvěry od banky na 32 000 000 Kč a 23 000 000 Kč. Druhá fáze úvěru byla splacena jednorázově na základě získaných dotací. Úvěr je zajištěn u Komerční banky a. s. s dohodnutou úrokovou sazbou 4,76 % na dobu 10 let. Úvěr je umořován dle následujícího plánu.

Tabulka 19 - Umořovací plán úvěru

| Rok | Splátka [Kč] | Úrok [Kč] | Úmor [Kč] | Úvěr - 32 000 000 Kč |
|------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
| 2009 | 4 028 017,68 | 1 467 824,18 | 2 560 193,44 | 29 439 806,56 |
| 2010 | 4 028 017,68 | 1 343 264,83 | 2 684 752,83 | 26 755 053,75 |
| 2011 | 4 028 017,68 | 1 212 645,34 | 2 815 372,28 | 23 939 681,46 |
| 2012 | 4 028 017,68 | 1 075 670,94 | 2 952 346,70 | 20 987 334,76 |
| 2013 | 4 028 017,68 | 932 032,38 | 3 095 985,23 | 17 891 349,53 |
| 2014 | 4 028 017,68 | 781 405,51 | 3 246 612,14 | 14 644 737,40 |
| 2015 | 4 028 017,68 | 623 450,26 | 3 404 567,36 | 11 240 170,04 |
| 2016 | 4 028 017,68 | 457 810,14 | 3 570 207,49 | 7 669 962,55 |
| 2017 | 4 028 017,68 | 284 111,21 | 3 743 906,40 | 3 926 056,15 |
| 2018 | 4 028 017,68 | 101 961,48 | 3 926 056,15 | 0 |

Zdroj: autor

4.4.3 Odpisy

Při výpočtu odpisů je nutné rozdělit investice do dvou částí, a to na technologii a stavbu, protože patří do jiných odpisových skupin. Náklady na odpisy se určí dle zařazení jednotlivých sekcí do odpisových skupin. Stavební část investice patří do 4. odpisové skupiny s dobou odpisování 20 let. Technologie patří do 2. odpisové skupiny s dobou odpisování 5 let.

Tabulka 20 - Odpisy pro 2. odpisovou skupinu

| Rok | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Cena technologie - 6 816 145 Kč | | | | | |
| Odpisová sazba [%] | 11 % | 22,25 % | 22,25 % | 22,25 % | 22,25 % |
| Odpis [Kč] | 749 776 | 1 516 592 | 1 516 592 | 1 516 592 | 1 516 592 |
| Zůstatková cena [Kč] | 6 066 369 | 4 549 777 | 3 033 185 | 1 516 592 | 0 |

Zdroj: autor

Tabulka 21 - Odpisy pro 4. odpisovou skupinu

| Rok | Odpisová sazba [%] | Odpis [Kč] | Zůstatková cena [Kč] |
|------------------------------------|--------------------|------------|----------------------|
| Cena stavby - 16 726 047 Kč | | | |
| 1 | 2,15 | 359 610 | 16 366 437 |
| 2 | 5,15 % | 861 391,4 | 15 505 046 |
| 3 | 5,15 % | 861 391,4 | 14 643 654 |
| 4 | 5,15 % | 861 391,4 | 13 782 263 |
| 5 | 5,15 % | 861 391,4 | 12 920 871 |
| 6 | 5,15 % | 861 391,4 | 12 059 480 |
| 7 | 5,15 % | 861 391,4 | 11 198 088 |
| 8 | 5,15 % | 861 391,4 | 10 336 697 |
| 9 | 5,15 % | 861 391,4 | 9 475 306 |
| 10 | 5,15 % | 861 391,4 | 8 613 914 |
| 11 | 5,15 % | 861 391,4 | 7 752 523 |
| 12 | 5,15 % | 861 391,4 | 6 891 131 |
| 13 | 5,15 % | 861 391,4 | 6 029 740 |
| 14 | 5,15 % | 861 391,4 | 5 168 349 |
| 15 | 5,15 % | 861 391,4 | 4 306 957 |
| 16 | 5,15 % | 861 391,4 | 3 445 566 |
| 17 | 5,15 % | 861 391,4 | 2 584 174 |
| 18 | 5,15 % | 861 391,4 | 1 722 783 |
| 19 | 5,15 % | 861 391,4 | 861 391,4 |
| 20 | 5,15 % | 861 391,4 | 0 |

Zdroj: autor

Podrobná ekonomická kalkulace je připojena v příloze 1. (Cash Flow projektu s výhledem na patnáct let do budoucna).

4.5 Finanční analýza

4.5.1 Prostá doba návratnosti

Doba návratnosti investice (*DN*) se vypočítá podle vzorce (1).

Vzorec:

$$DN = \frac{IN}{CF} \quad (1)$$

Kde:

DN – doba návratnosti.....[roky]

IN – investiční náklady.....[Kč]

CF – cash-flow.....[Kč]

Tabulka 22 - Výpočet doby návratnosti

| Varianty | Provozní CF [Kč] | Investiční náklady [Kč] | Doba návratnosti [roky] |
|----------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|
| Bez dotace | 4 356 386 | 62 836 000 | 14,4 |
| S poskytnutou dotací | 4 356 386 | 39 474 000 | 9 |

Zdroj: autor

Dosazení do vzorce:

Bez dotace

$$DN = \frac{62\,836\,000}{4\,356\,386} = \underline{14,4 \text{ let}}$$

S poskytnutou dotací

$$DN = \frac{39\,474\,000}{4\,356\,386} = \underline{9 \text{ let}}$$

Prostá doba návratnosti s poskytnutím dotace činí 9 let. Předpokládá se, že prostá doba návratnosti se postupem let bude snižovat, a to na základě zvyšování výnosů. V rámci výpočtu prosté doby návratnosti u bioplynových stanic se stanovuje doba investice na 5, 10 a 15 let. Z výpočtu vyplývá, že BPS Obchodního družstva Soběšice má 9 - ti letou dobu návratnosti projektu. Návratnost investice do 10 let je považována za přijatelnou dobu. Pokud by tato doba byla více než 15 let, tak to většinou BPS dosáhnou své životnosti, a je třeba počítat s vyššími náklady na opravy a údržbu.

4.5.2 Čistá současná hodnota

Před samotným výpočtem čisté současné hodnoty je však nutné přepočítat všechny budoucí CF (a pokud jsou vynakládány déle jak rok také investiční výdaje) k jednomu (stejnému) okamžiku, jímž obvykle bývá moment zahájení projektu.

Vzorec:

$$\check{C}SH = SH - IN = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^{-t}} - IN \quad (2)$$

Kde:

$\check{C}SH$ – čistá současná hodnota [Kč]

SH – současná hodnota CF [Kč]

IN – investiční náklady [Kč]

n – životnost zařízení [roky]

CF – očekávaná (odhadnutá) hodnota cash-flow projektu [Kč]

$(1+i)^{-t}$ – odúročitel

Tabulka 23 - Výpočet ČSH v jednotlivých letech

| Rok | Odúročitel (1 + i) ^t | Současná hodnota CF [Kč] |
|------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 1,050 | 4 148 939,048 |
| 2 | 1,102 | 5 4382 78,947 |
| 3 | 1,158 | 6 356 635,06 |
| 4 | 1,216 | 6 166 083,388 |
| 5 | 1,276 | 5 988 711,912 |
| 6 | 1,340 | 5 006 996,567 |
| 7 | 1,407 | 4 858 379,104 |
| 8 | 1,477 | 4 717 841,165 |
| 9 | 1,551 | 4 582 340,683 |
| 10 | 1,629 | 4 452 382,075 |
| 11 | 1,710 | 4 289 134,152 |
| 12 | 1,796 | 4 083 752,45 |
| 13 | 1,886 | 3 888 875,61 |
| 14 | 1,979 | 3 706 124,002 |
| 15 | 2,079 | 3 527 859,259 |
| Σ | | 71 212 333,42 |
| IN | | 62 863 000 |
| ČSH | | 8 376 333,423 |

Zdroj: ZD Soběšice s.r.o., 2012

Dosazení do vzorce: (pro 15 rok)

$$\check{C}SH = \sum_{t=15}^n \frac{7\,334\,419,4_{15}}{(1+i)^{15}} - 62\,863\,000 = \underline{\underline{8\,376\,333,423\,Kč}}$$

Metoda čisté současné hodnoty slouží jako hlavní ukazatel vyjadřující současnou hodnotu budoucích peněžních toků zohledňující faktor času. Diskontní sazba je stanovena jako průměrná míra kapitálových nákladů a to na 5 %.

4.5.3 Index ziskovosti

Dalším významným faktorem, který se propočítává v rámci finanční analýzy, je index ziskovosti. Stanovuje podíl očekávaných diskontovaných CF a investičních výdajů. Tento ukazatel je bezrozměrným číslem, může proto sloužit pro srovnání variant, které se výrazně liší ve výdajích a příjmech, nebo variant s různou dobou životnosti. Je-li hodnota indexu ziskovosti větší než 1, může se investiční varianta přijmout. Při srovnání variant se vybere ta, která má největší hodnotu indexu (Mulač, Mulačová, 2007).

Vzorec:

$$IZ = \frac{SH}{IN} \quad (3)$$

Kde:

IZ – index ziskovosti investičního projektu..... [-]

SH – současná hodnota CF..... [Kč]

IN – investiční náklady..... [Kč]

Dosazení do vzorce:

$$IZ = \frac{71\,212\,333}{62\,863\,000} = \underline{1,13}$$

Z následujícího výpočtu je patrné, že se investice jeví jako vhodná a představuje míru relativní výnosnosti 1,13.

4. 5. 4 Vnitřní výnosové procento

Tato metoda je rovněž založena na principu současné hodnoty. Na rozdíl od ní však spočívá v tom, že diskontní míra není daná. Zatímco ČSH udává absolutní výnosnost investice, vnitřní výnosové procento zachycuje její relativní výnosnost.

Vzorec:

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + VVP)^t} - IN \quad (4)$$

Kde:

VVP – vnitřní výnosové procento investice..... [%]

CF – čistý peněžní příjem..... [Kč]

n – doba životnosti projektu..... [roky]

IN – investiční náklady..... [Kč]

Vnitřní výnosové procento je velmi pracné na propočet a nepřináší dostatečně přesné výsledky. Na základě pracnosti bylo využito programu MS EXCEL, kde je provedena simulace dosazení do vzorce.

Tabulka 24 - Peněžní toky investice

| Rok | Provozní CF (HV čistý + odpisy) |
|-----|------------------------------------|
| IN | -62863000 |
| 1 | 4 356 386 |
| 2 | 5992983,4 |
| 3 | 7360983,4 |
| 4 | 7497957,4 |
| 5 | 7641596,4 |
| 6 | 6709375,4 |
| 7 | 6835739,4 |
| 8 | 6968251,4 |
| 9 | 7107210,4 |
| 10 | 7252930,4 |
| 11 | 7334419,4 |
| 12 | 7334419,4 |
| 13 | 7334419,4 |
| 14 | 7334419,4 |
| 15 | 7334419,4 |

| Argumenty funkce |
|--|
| MÍRA VÝNOSNOSTI |
| Hodnoty B3:B18 = {-62863000 4356386 5992983,4 7360983,4 7497957,4 7641596,4 6709375,4 6835739,4 6968251,4 7107210,4 7252930,4 7334419,4 7334419,4 7334419,4 7334419,4} |
| Odhad = číslo |
| = 0,068177552 |
| Vrátí vnitřní výnosové procento série peněžních toků. |
| Hodnoty je matice nebo odkaz na buňky obsahující čísla, pro které chcete vypočítat vnitřní výnosové procento. |
| Výsledek = 0,068177552 |
| Nápověda k této funkci |
| OK Storno |

| |
|--------|
| VVP=7% |
|--------|

V tomto případě nelze rovnici explicitně vyjádřit. K řešení byla využita funkce MÍRA VÝNOSNOSTI v MS Excel.

Postup: (Vložit→Funkce→Finanční→MÍRA VÝNOSNOSTI)

Výnosové procento dané investice činí 7%.

4.5.5 Celkové vyhodnocení investice BPS Soběšice

Tabulka 25 - Celkové vyhodnocení investice

| Doba návratnosti [roky] | Čistá současná hodnota [Kč] | Ziskovost investice | Vnitřní výnosové procento [%] |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 9 | 8 376 333,423 | 1,13 | 7 |

Zdroj: autor

4.6 Analýza citlivosti

Analýza citlivosti je velmi důležitou součástí investičního plánování. „Sensitivity analysis, what-if analysis“ zjišťuje, jak se změny cíle podniku při předem uvažované změně jednotlivých faktorů rizika. Veličiny, které vstupují do ekonomické kalkulace, se v čase mohou vyvíjet nepředvídatelným způsobem a to má jak pozitivní, tak negativní dopad na ziskovost investice (Kislingerová, 2008).

V rámci této analýzy jsem zjišťovala citlivost jednotlivých výsledků ekonomické kalkulace na změnu tří různých proměnných. Konkrétně jsem zkoumala následující proměnné:

- diskontní sazbu,
- výkupní cenu zelené elektřiny,
- úrokovou sazbu úvěru.

Jednotlivé proměnné jsem zvýšila a snížila o 20 % a sledovala jsem, jak se následující změny promítnou v ekonomických veličinách. Výsledné změny proměnných jsem zaznamenala do tabulky, pro lepší orientaci ve výsledcích.

4.6.1 Změna diskontní sazby

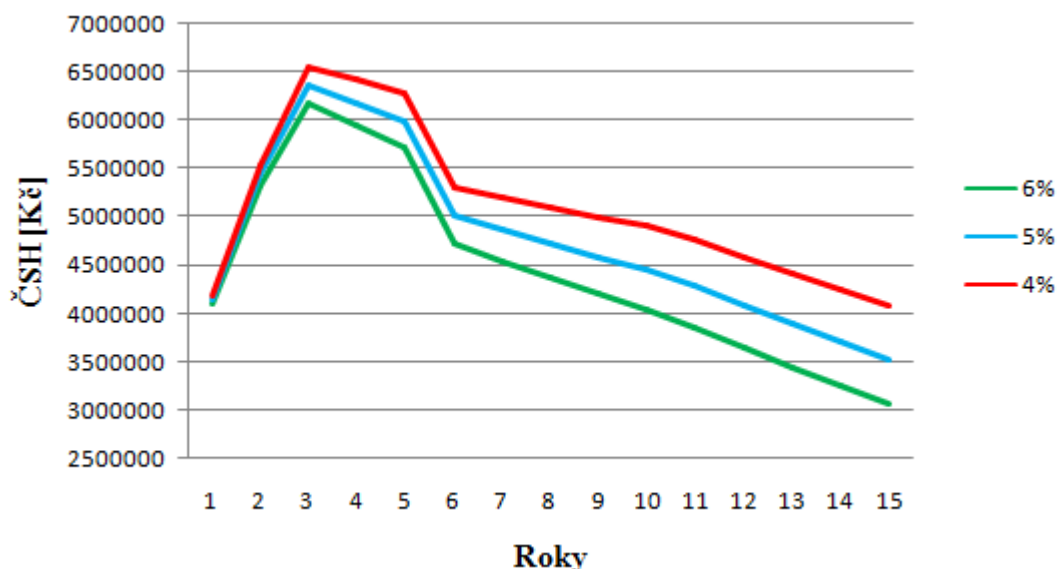
Tabulka 26 - Elasticita ČSH dle změny diskontní sazby

| Ukazatel | Diskontní sazba [%] | | | | |
|-------------------|---------------------|---------------|--------------|--------------|------------|
| | Δ % | -20 % | Výchozí stav | 20 % | Δ % |
| Testovaná hodnota | -20 | 4% | 5% | 6% | 20 |
| ČSH [Kč] | 61 | 13 674 824,23 | 8 376 333,42 | 3 599 038,72 | -43 |

Zdroj: autor

Pro vyjádření analýzy citlivosti týkající se ekonomické kalkulace na změnu diskontní sazby je čistá současná hodnota velice citlivá. Diskontní sazba zvýšena na 20 % odpovídá 1 procentnímu bodu v rámci změny diskontní sazby. Diskontovaná doba návratnosti je na změnu diskontní sazby méně citlivá. Tato změna je vyvolaná tím, že největší zisky investice vytváří až v druhé polovině své životnosti, což znamená až po překročení diskontované doby návratnosti.

Graf 11 - Průběh citlivosti na změně diskontní sazby



Zdroj: autor

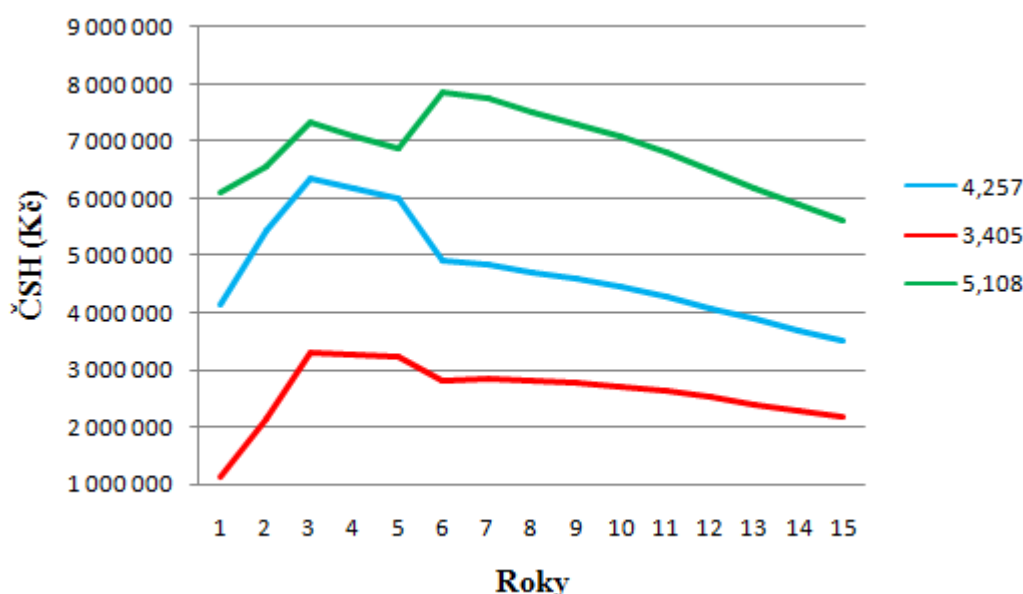
4.6.2 Změna výkupní ceny elektřiny

Tabulka 27 - Elasticita ČSH, doby návratnosti a ziskovosti dle změny výkupní ceny

| Výkupní cena elektřiny [Kč] | | | | | |
|-----------------------------|-----|------------|--------------|------------|-----|
| Ukazatel | Δ % | -20 % | Výchozí stav | 20 % | Δ % |
| Testovaná hodnota | -20 | 3,405 | 4,257 | 5,108 | 20 |
| ČSH [Kč] | | 2,8x menší | 8 376 333,42 | 4,8x větší | |
| Disk. DN [r] | - | 33 | 9 | 6,2 | - |
| Ziskovost | -55 | 0,63 | 1,13 | 1,63 | 84 |

Zdroj: autor

Graf 12 - Průběh citlivosti na změně výkupní ceny elektřiny



Zdroj: autor

Druhá citlivostní analýza byla provedena na výkupní ceně elektřiny. Výkupní ceny nezahrnují daň z přidané hodnoty. K uvedeným výkupním cenám je připočítávána daň z přidané hodnoty podle jiného právního předpisu. Zelené bonusy jsou stanoveny jako pevné hodnoty podle zákona č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů. Následující tabulka shrnuje výsledky citlivostní analýzy pro tuto veličinu. Z pohledu čisté současné hodnoty dojde při zvýšení výkupní ceny o 20 % k razantnímu navýšení.

Výkupní cena zelené elektřiny je určována státem, díky tomu jsou investiční chráněni před poklesem výkupní ceny a navýšení je stanoveno v závislosti na vývojovém indexu. I když je zřejmá velká ekonomická citlivost na tuto veličinu, díky státní garanci výkupní elektřiny, je riziko změn velice nízké.

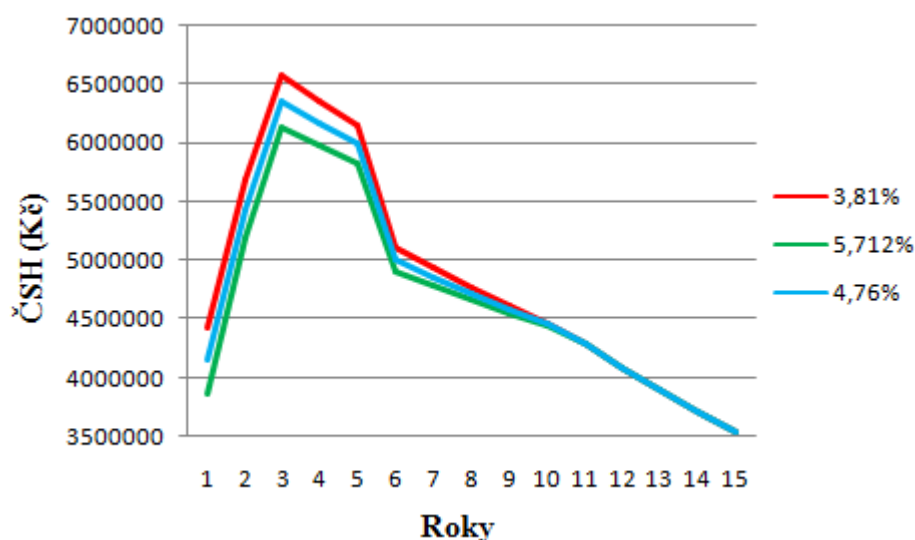
4.6.3 Změna úrokové sazby

Tabulka 28 - Elasticita ČSH, doby návratnosti a ziskovosti dle změny úrokové sazby

| Ukazatel | Úroková sazba [%] | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------|--------------|-------------|------|
| | Δ % | -20 % | Výchozí stav | 20 % | Δ % |
| Testovaná hodnota | -20 | 3,808 | 4,76 | 5,712 | 20 |
| ČSH [Kč] | 16,5 | 9751166,374 | 8 376 333,42 | 6969881,101 | 16,8 |
| Disk. DN [r] | -5,5 | 8,5 | 9 | 7,7 | - |
| Ziskovost | -1,76 | 1,15 | 1,13 | 1,11 | 1,76 |

Zdroj: autor

Graf 13 - Průběh citlivosti na změnu úrokové sazby



Zdroj: autor

Tato analýza byla prováděna z důvodu zjištění, jak moc bude ovlivněna výnosnost investice v případě, že banka zvýší úrokovou sazbu. Z předcházející tabulky je zřejmé že ekonomické ukazatele jsou jen málo citlivé na změnu úrokové sazby z bankovního úvěru. Vyplyvá to z toho, že úroky tvoří jen nepatrnou část nákladů a navíc dochází k postupnému poklesu díky splácení úvěru.

4.7 Environmentální dopady

Environmentální hodnocení životního prostředí je spojeno s metodou LCA (life cycle assessment). Environmentální dopady mají různou podstatu, a to chemicko-fyzikální, toxikologické, ekologické, biologické, ekonomické, kulturně-historické či sociální.

„Cílem posuzování dopadu životního cyklu je měřitelně porovnat environmentální dopady produktových systémů a srovnat vzájemně jejich závažnost pomocí nových kvantifikovaných veličin označených jako kategorie dopadu“ (Kočí, 2012). Hodnocení environmentálních dopadů obnovitelných zdrojů energie spočívá v tom, aby energie ať již elektrická nebo energie obsažená v biopalivech byla environmentálně šetrná k životnímu prostředí. Aby bylo dosaženo environmentálně šetrného produktu, musí všechny procesy a operace s tím spojené být také ekologicky šetrné.

Jedním z největších vlivů na environmentální dopady je globální oteplování jakožto nárůst slunečního záření v atmosféře, CO₂, skleníkové plyny, nárůst počtu obyvatel atd.

„Ukazuje se, že ač samotná produkce energie z biopaliv může prostředí poškozovat méně, např. nižší produkcí skleníkových plynů (GHG), je v důsledku většího množství emisí GHG při pěstování energetických plodin (zemědělské stroje, výroba pesticidů a hnojiv, transport a zpracování biomasy) či změn ve schopnosti půdy vázat produkci GHG vyšší než úspory při výrobě energie“ (Kočí, 2012).

4.7.1 Výpočet rozdílu emisí znečišťujících látek

Při posuzování rozdílu znečišťujících látek porovnáváme dva systémy produkující stejné množství energie (referenční stav). Srovnáváme výrobu elektřiny v kogenerační jednotce na spalování bioplynu a kondenzační elektrárnu spalující hnědé uhlí. Oba systémy produkují cca 4 150 MWh ročně. Při výpočtu vycházíme ze zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií a ze souvisejících vyhlášek 213/2001 Sb. a 425/2004 Sb.

Pro posouzení CO₂ u uhelné elektrárny, byly stanoveny emisní hodnoty dle vyhlášky 213/2001 Sb. příloha č. 8. U fosilních paliv bereme v úvahu, že emisní faktory uhlíku uvádí množství uhlíku, respektive oxidu uhličitého připadajícího na jednotku energie ve spalovaném palivu. Co se týče produkce CO₂ u obnovitelných zdrojů tedy i biomasy berou se za nulové.

Emisní faktor uhlíku (t.CO₂/MWh výhřevnosti paliva) je stanovený na základě složení místního paliva, které je používáno pro zabezpečení energetických potřeb konkrétního projektu.

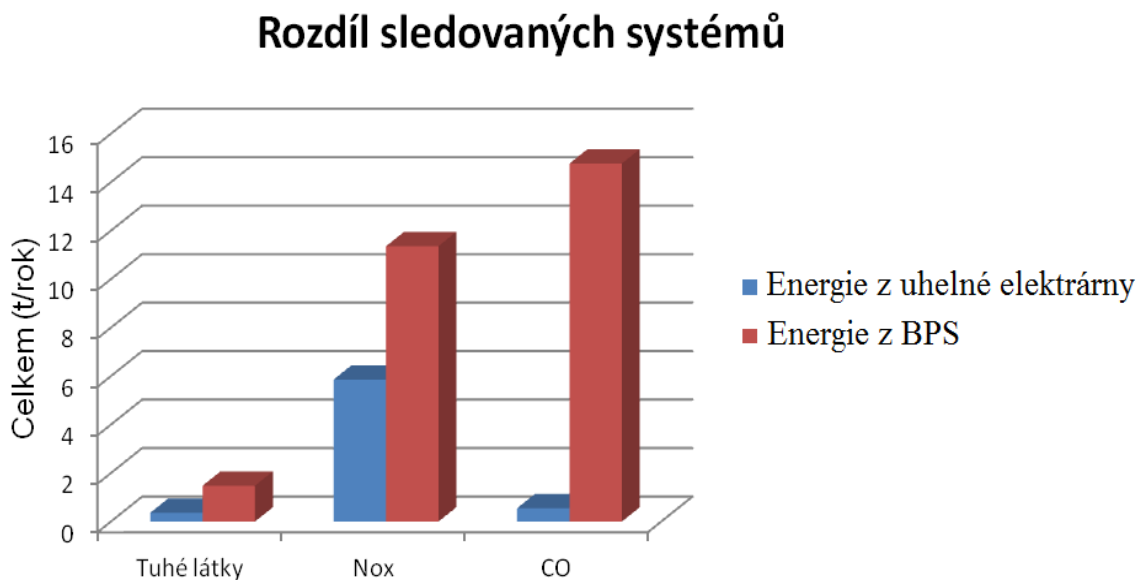
Pro posouzení emisí tuhých látek SO₂, NO_x, CO ze spalování fosilních paliv se vychází z přílohy č. 5 k nařízení vlády č. 352/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší. Znečišťující látka SO₂ je pomocí filtrů redukována na hodnotu nula.

Tabulka 29 - Emisní posouzení pro elektrárny s roční produkcí 4 150 MWh

| Znečišťující látka | Energie z uhlé elektrárny [t/rok] | | Energie z BPS [t/rok] | | Rozdíl [t/rok] | |
|--------------------|-----------------------------------|---------------|-----------------------|---------------|----------------|---------------|
| | celkem t/r | na 1 kW/r v g | celkem t/r | na 1 kW/r v g | celkem t/r | na 1 kW/r v g |
| Tuhé látky | 0,36 | 0,06 | 1,48 | 0,23 | 1,12 | 0,17 |
| SO ₂ | 6,89 | 1,07 | 0 | 0 | -6,89 | -1,07 |
| NO _x | 5,86 | 0,91 | 11,36 | 1,77 | 5,5 | 0,86 |
| CO | 0,55 | 0,08 | 14,77 | 2,31 | 14,22 | 2,23 |
| CO ₂ | 4576,00 | 715,00 | 0 | 0 | -4576,00 | -715,00 |

Zdroj: Hodnoty vygenerovány v počítačovém programu GEMIS, příloha 8 vyhlášky 213/2001

Graf 14 - Rozdíl sledovaných systémů



Zdroj: autor

4.8 Ekonomické porovnání BPS s použitím a bez použití vysokotlaké hydrolýzy

Pokud bychom uvažovali o aplikaci vysokotlaké hydrolýzy v zemědělském družstvu Soběšice, došlo by ke změně ekonomické bilance. Studie byla provedena pro variantu bez použití hydrolýzy a s použitím této technologie. Obě varianty jsou brány v úvahu při výstavbě BPS na zelené louce.

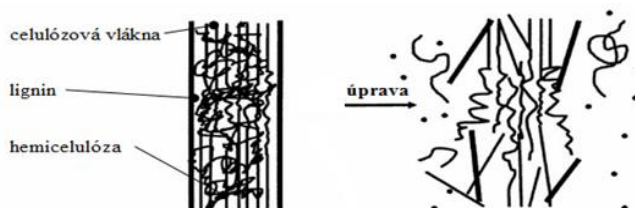
Tabulka 30 - Investiční náklady

| Použitá technologie | BPS Soběšice [tis. Kč] | BPS Soběšice s užitím vysokotlaké hydrolýzy [tis. Kč] |
|--|------------------------|---|
| Fermentor | 17 620 | 11 453 |
| Kogenerační jednotka | 15 420 | 15 400 |
| Rozvody tepla pro potřebu BPS | 950 | 950 |
| Teplovody | 100 | 100 |
| Velín - kontejner | 515 | 510 |
| Skladovací nádrž + jímka | 3 800 | 2 470 |
| Flóra | 1 458 | 1 458 |
| Výkopové práce | 19 800 | 12 870 |
| Projektové práce + ostatní náklady spojené s výstavbou | 3 200 | 3 200 |
| Vysokotlaká hydrolýza | - | 16 000 |
| Celkem | 62 863 | 64 411 |
| Dotace na výstavbu | 23 000 | 23 000 |
| Investiční náklady | 39 863 | 41 411 |

Zdroj: ZD Soběšice s.r.o., 2012

Pro adekvátnost studie je nutno zachovat u obou variant stejný výkon. Při použití vysokotlaké hydrolýzy dojde k celkovému snížení doby zdržení ve fermentoru o 35 %. Z tohoto důvodu lze použít objemově menší fermentory o 35%. Tímto zmenšením dojde ke snížení investičních nákladů. Jelikož zmenšíme objem fermentoru, dojde k úspoře nákladů na skladovací jímku a výkopových prací. Naopak nejvyšší náklady činí technologie vysokotlaké hydrolýzy. Investiční rozdíl mezi BPS s hydrolýzou a bez hydrolýzy činí 4 %.

Obrázek 9 - Schéma předúpravy biomasy (hydrolýza)



Zdroj: Mosier, 2005

Tabulka 31 - Provozní náklady pro rok 2009

| Náklady celkem | BPS Soběšice [tis. Kč] | BPS Soběšice s užitím vysokotlaké hydrolýzy [tis. Kč] |
|--|---------------------------|---|
| Materiál a služby | 2 282 | 2 282 |
| Spotřeba fytomasy (kukuřičná siláž) | 6 016 | 4 211 |
| Osobní náklady | 552 | 552 |
| Ostatní náklady | 3 644 | 3 644 |
| Náklady na kyselinu | 0 | 680 |
| Σ celkem | 12 494 | 11 369 |

Zdroj: ZD Soběšice s.r.o., 2012

Co se týče provozních nákladů po aplikaci vysokotlaké hydrolýzy, došlo k celkovému snížení o 9 %. Největší podíl na snížení nákladů má spotřeba fytomasy. Oproti tomu největší nárůst zaznamenala položka náklady na kyselinu. Dle výrobce se cena kyseliny pohybuje kolem 75Kč za 1 litr při spotřebě 25 až 30 litrů za den.

Pomocí dané technologie se bioplynové stanici zvýší objem metanu o 10 %. Firma zabývající se problematikou vysokotlaké hydrolýzy udává zvýšení výnosů metanu až o 14%. Podobným závěrům došel i Karunanithy (2011), který k původnímu tvrzení dodává, že lze zvýšit produkci metanu až o 25 %. BPS Soběšice kalkuluje s roční produkcí bioplynu cca 1 900 000 m³. Obsah metanu se pohybuje okolo hranice 50 %. V kalkulaci příjmů dojde k navýšení spotřeby elektrického proudu o vlastní spotřebu hydrolyzéro. Následná tabulka udává teoretickou bilanci příjmů. Pro výpočet příjmů počítáme s cenou za 1kWh 4,12 Kč.

Tabulka 32 - Bilance příjmů

| Bilance | BPS Soběšice [tis. Kč] | BPS Soběšice s užitím vysokotlaké hydrolýzy [tis. Kč] |
|---|---------------------------|---|
| Produkce metanu [m ³ .t ⁻¹] | 950 | 1 093 |
| Produkce elektrické energie [kWh.rok ⁻¹] | 3 789 | 4 357 |
| Spotřeba el. Proudu na hydrolizér [kWh.rok ⁻¹] | 0 | 580 |
| Zisk z prodeje [Kč.rok⁻¹] | 15 741 | 15 561 |

Zdroj: ZD Soběšice s.r.o., 2012

Tabulka 33 - Celková ekonomická kalkulace

| Bilance | BPS Soběšice [tis. Kč] | BPS Soběšice s užitím vysokotlaké hydrolýzy [tis. Kč] |
|---|---------------------------|---|
| Zisk celkem [Kč.rok ⁻¹] | 15 741 | 15 561 |
| Provozní náklady [Kč.rok ⁻¹] | 12 494 | 11 369 |
| Čistý zisk [Kč.rok ⁻¹] | 3 247 | 4 192 |
| CF [Kč] | 4 356 | 5 240 |

Zdroj: ZD Soběšice s.r.o., 2012

Pro demonstraci daných výsledku je použita metoda současné investice, která zohledňuje faktor času. Výpočet provádíme obdobně, jak bylo znázorněno dle vzorce (2). Pro výpočet je stanovena diskontní sazba 5 %.

Tabulka 34 - Porovnání investice dle ČSH

| Rok | Provozní CF bez použití technologie [Kč] | Provozní CF s užitím vysokotlaké hydrolýzy [Kč] | ČSH bez použití technologie [Kč] | ČSH s užitím vysokotlaké hydrolýzy [Kč] |
|------|--|---|--|---|
| 2009 | 4 356 386 | 5 240 000 | 4 148 939,048 | 4 990 476,19 |
| 2010 | 5 992 983,4 | 6 876 597,4 | 5 438 278,947 | 6 240 106,53 |
| 2011 | 7 360 983,4 | 8 244 597,4 | 6 356 635,06 | 7 119 686,87 |
| 2012 | 7 497 957,4 | 8 381 571,4 | 6 166 083,388 | 6 892 739,64 |
| 2013 | 7 641 596,4 | 8 525 210,4 | 5 988 711,912 | 6 681 199,37 |
| 2014 | 6 709 375,4 | 7 592 871,4 | 5 006 996,567 | 5 666 321,94 |
| 2015 | 6 835 739,4 | 7 719 353,4 | 4 858 379,104 | 5 486 391,90 |
| 2016 | 6 968 251,4 | 7 851 865,4 | 4 717 841,165 | 5 316 090,32 |
| 2017 | 7 107 210,4 | 7 990 824,4 | 4 582 340,683 | 5 152 046,68 |
| 2018 | 7 252 930,4 | 8 136 544,4 | 4 452 382,075 | 4 994 809,33 |
| 2019 | 7 334 419,4 | 8 218 033,4 | 4 289 134,152 | 4 805 867,49 |
| 2020 | 7 334 419,4 | 8 218 033,4 | 4 083 752,45 | 4 575 742,43 |
| 2021 | 7 334 419,4 | 8 218 033,4 | 3 888 875,61 | 4 357 387,80 |
| 2022 | 7 334 419,4 | 8 218 033,4 | 3 706 124,002 | 4 152 619,20 |
| 2023 | 7 334 419,4 | 8 218 033,4 | 3 527 859,259 | 3 952 878,02 |
| Σ | - | - | 71 207 679,35 | 80 384 363,71 |
| IN | - | - | 62 863 000 | 64 411 000 |
| ČSH | - | - | 8 371 679,346 | 15 973 363,71 |

Zdroj: Autor

Pomocí vysokotlaké hydrolýzy lze uvažovat zvýšení čisté současné hodnoty o 52 %. Nákupem studované technologie lze počítat se změnou diskontované doby návratnosti. Tato doba se odvíjí hlavně od pořizovacích nákladů.

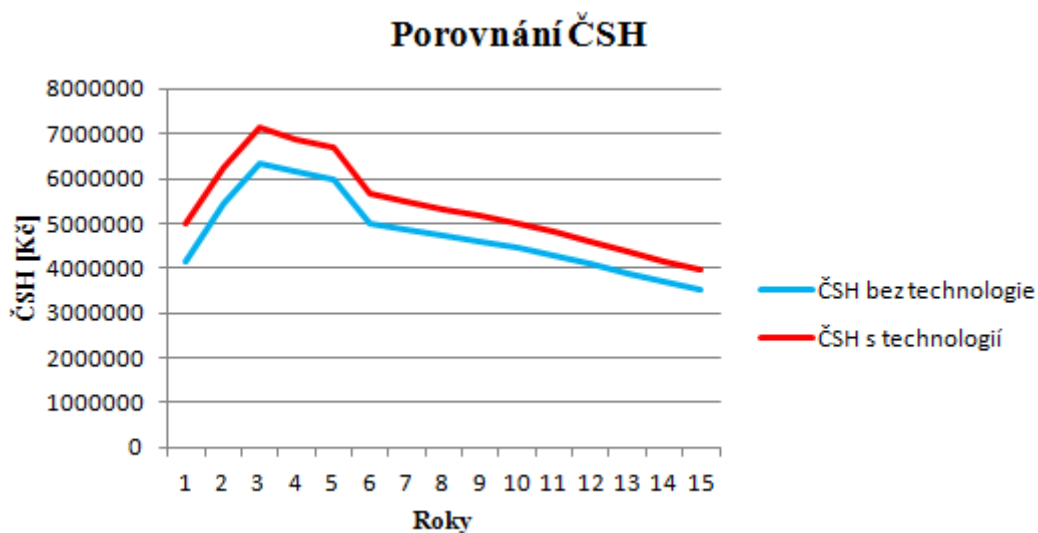
Tabulka 35 - Porovnání investice dle doby návratnosti

| Varianty | Provozní CF [Kč] | Investiční náklady [Kč] | Doba návratnosti [roky] |
|-----------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|
| Bez použité technologie | 4 356 386 | 62 836 000 | 14,4 |
| S použitím dané technologie | 5 240 000 | 64 411 000 | 12,3 |

Zdroj: Autor

S použitím vysokotlaké hydrolýzy dojde ke snížení doby návratnosti díky vyšším peněžním tokům. Dle nového zákona, který nahradí od 1. ledna 2013 stávající zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie dojde ke změně v poskytnutí úvěru.

Graf 15 - Porovnání čisté současné hodnoty bez a za použití technologie



Zdroj: autor

5. Zhodnocení výsledků

V této diplomové práci byla zkoumaná ekonomická efektivnost dané bioplynové stanice s ohledem na vhodnost investice do obnovitelných zdrojů energie. Byli vybráni čtyři ukazatelé, které souvisí s posouzením přijatelnosti investice. Mezi vybrané ekonomické ukazatele ovlivňující efektivnost investice patřily:

- prostá doba návratnosti,
- čistá současná hodnota,
- index ziskovosti,
- vnitřní výnosové procento.

U doby návratnosti bylo počítáno se dvěma způsoby řešení, a to bez zahrnutí dotace a se zahrnutím dotace. Cílem bylo ukázat, jak daná výše dotace ovlivňuje výsledek výpočtu. Prostá doba návratnosti bez dotace činí 14,4 let, což vzhledem k předpokladu životnosti BPS na 15 let není vhodné. Oproti tomu doba návratnosti s poskytnutou dotací vykazuje o 5,4 roku kratší návratnost.

Co se týče čisté současné hodnoty, lze výpočet považovat za přijatelný, jelikož je výsledná hodnota kladná, a to dle použité literatury splňuje daná kritéria.

Ekonomický ukazatel index ziskovosti byl vyjádřen hodnotou 1,13, což poukázalo na vhodnost investice, jelikož výsledná hodnota větší než 1. Dle tohoto kritéria lze brát investici za přijatelnou.

U výpočtu vnitřního výnosového procenta bylo počítáno s hodnotou diskontu 5 %. Vnitřní výnosové procento u ZBPS činí 7 %, a proto lze hodnotit metodu pozitivně z důvodu vyšší hodnoty než je diskont.

Z hlediska efektivnosti investičního projektu lze celé ekonomické posuzování shrnout následovně. Pokud stát projekt finančně podpoří formou dotace, lze říci, že zkoumaná BPS je pro investora ekonomicky atraktivní.

Další posuzovanou částí diplomové práce byla analýza citlivosti. V rámci analýzy citlivosti byla zkoumána elasticita čisté současné hodnoty na tři zvolené proměnné, a to na:

- diskontní sazbu,
- výkupní cenu zelené elektřiny,
- úrokovou sazbu úvěru.

Jednotlivé proměnné byly analyzovány vzhledem k elasticitě čisté současné hodnoty. Po zhodnocení všech proměnných bylo dosaženo k závěru, že nejvíce citlivá je výkupní cena zelené elektřiny. Avšak díky tomu, že výkupní ceny zelené elektřiny určuje stát, nepředstavuje tento ukazatel velké riziko.

Ukončení praktické části diplomové práce byla věnována pozornost výstavbě vysokotlaké hydrolýzy na zelené louce. Pokud bychom diskutovali o aplikaci technologie hydrolýzy v provozu, BPS Soběšice dojde ke změně v ekonomických parametrech. Především dosáhne navýšení ČSH a to o 52 %. V době návratnosti nastane snížení o 2 roky a to na 12,3 roky. Tím pádem se daná technologie zdá být jako velice zajímavá alternativa z důvodu finanční rentability.

6. Závěr

Kvalitní vyhodnocení ekonomiky projektu bioplynové stanice pro zpracování biomasy je základním předpokladem provozování úspěšnosti celé akce. Z hlediska posuzování je třeba popsat správně investiční náklady a provozní náklady projektu a pokusit se odhadnout jejich vývoj. V praktické části byla ZBPS Soběšice zkoumána jako investiční projekt, se zaměřením na zjištění ekonomické efektivity investice. Vyhodnocení této části byla věnována pozornost v předešlé kapitole.

Kromě ekonomického posuzování byla věnována pozornost také environmentálním dopadům. Při ekologickém zhodnocení byly posuzovány emise, které jsou vypouštěné do ovzduší při výrobě bioplynu. Z informací, které byly poskytnuty BPS Soběšice, lze konstatovat, že emisní hodnoty jsou v souladu s legislativou a normami předepsané EU. Při srovnání s neobnovitelnými zdroji lze konstatovat, že výroba bioplynu je brána jako šetrná k životnímu prostředí.

Ekonomické a ekologické aspekty Zemědělské bioplynové stanice Soběšice mohou být i negativně ovlivněny. K tomuto problému může dojít v případě nedostatečného nebo špatného způsobu řízení bioplynové stanice. Pokud by se podařilo technickými a organizačními inovacemi zvýšit výtěžnost bioplynu, sníží se kvantitativní požadavky na biomasu, což může představovat jak ekonomická, tak ekologická pozitiva.

7. Seznam použitých zdrojů

- Af-cityplan.cz: Informační příručka energetické bezpečnosti* [online]. [cit. 2012-10-27]. Dostupné z: <http://www.af-cityplan.cz/informacni-prirucka-energeticke-bezpecnosti-1404044430.html>
- AKHTER, P., *Renewable energy technology - An energy-solution for long-term sustainable development*. Science Technology and Development, 2001, 20(4), s. 25-35. ISSN 0254-6418.
- ALVIRA, P., et al. Pretreatment technologies for an efficient bioethanol production process based. *Bioresource Technology*. 2010, č. 101, s. 4851–4861.
- BABIČKA, L. *Bioplyn a BPS ve Středočeském kraji, souhrn výhod výroby a využití bioplynu*, Katedra kvality zemědělských produktů, Praha, 2010
- BAADER, A., WOLFGANG W., International conference on biogas technologies and implementation strategies, 1990, Pune, India; report. 593 s.
- BECHNÍK, B. Rozvoj OZE: Jinak než v Evropě. *Biom.cz* [online]. 2010-07-07 [cit. 2012-10-26]. ISSN 1801-2655. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/rozvoj-oze-jinak-nej-v-evrope>
- BECHNÍK, B. *Tzb-info.cz: Výkupní ceny elektřiny z bioplynu ve vybraných zemích EU* [online]. 2011-09-12 [cit. 2012-10-27]. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/biomasa/7815-vykupni-ceny-elekriny-z-bioplynu-ve-vybranych-zemich-eu>
- BECHNÍK, B. *Oze.tzb-info.cz: Obnovitelné zdroje* [online]. 2010-11-15 [cit. 2012-10-27]. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/6931-obnovitelne-zdroje-cil-8-v-roce-2010-bude-splnen>
- BERANOVSKÝ, J; MURTINGER, K., *Energie z biomasy*, Brno ERA group, Praha 2006.
- Biom.cz: Výtěžnost bioplynu z jednotlivých materiálů* [online]. 2012-12-18 [cit. 2013-03-22]. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/obrazek/obr-teoreticka-vyteznost-surovin>
- BRANIŠ, M. *Základy ekologie a ochrany životního prostředí: učebnice pro střední školy*. 3., aktualiz. vyd. Praha: Informatorium, 2004, 203 s. ISBN 80-733-3024-5.
- BUFKA, A. *Statistiky → Obnovitelné zdroje energie*. *MPO.cz* [online].[18. 3. 2010]. Dostupné z WWW: www.mpo.cz >.

Csve.cz: Energetický mix v ČR [online]. 2012-09-04 [cit. 2012-10-27]. Dostupné z: <http://www.csve.cz/cz/energeticky-mix-cr-n/280>

Csve.cz: Vývoj výkupních cen větrné energie a ostatních obnovitelných zdrojů [online]. [cit. 2012-10-27]. Dostupné z: <http://www.csve.cz/clanky/graf-vyvoje-vykupnich-cen/278>

Czba.cz: Mapa bioplynových stanic v České Republice [online]. [cit. 2012-10-27]. Dostupné z: <http://www.czba.cz/mapa-bioplynovych-panic/>

ČT24. [online]. [cit. 2012-10-26].

Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/ekonomika/191916-zemedelskou-pudu-v-cesku-decimuje-eroze-skody-jdou-do-miliard/>

Dotace EU: Dotace na udržitelné využívání zdrojů energie [online]. 2010 [cit. 2013-03-22]. Dostupné z: <http://www.dotacni.info/dotace-na-udrzitelne-vyuzivani-zdroju-energie/>

DVORSKÝ, E., HEJTMÁNKOVÁ, P., ŠKORPIL, J. Control of Micro-grids with Renewable Power Sources. In *2008 IEEE PES Transmission and Distribution Conference and Exposition*. Bogota: IEEE, 2008. s. 742-745. ISBN: 978-1-4244-2217-3

Ekoblog.cz: Jak to s neobnovitelnými zdroji vypadá? [online]. 2010-12-06 [cit. 2012-10-27]. Dostupné z: <http://www.ekoblog.cz/?q=node/609>

ERU: Informace o energetickém úřadě [online]. 2012-10-26 [cit. 2013-03-22]. Dostupné z: http://www.eru.cz/dias-read_article.php?articleId=52

Eru.cz: Obnovitelné zdroje energie, kombinovaná výroba elektřiny a tepla a druhotné zdroje [online]. 2012-10-26 [cit. 2012-10-27]. Dostupné z: [http://www.eru.cz/dias-read_article.php?articleId=860&highlight=zelené bonusy](http://www.eru.cz/dias-read_article.php?articleId=860&highlight=zelené%20bonusy)

Envic-sdruzeni.cz: Jak na to - Bioplynové stanice a dotace z OP Životní prostředí [online]. [cit. 2012-10-26]. Dostupné z: <http://www.envic-sdruzeni.cz/opzp/opzp-aktuality/jak-na-to-bioplynove-panice-a-dotace-z-op-zivotni-prostredi.htm>

FOTR, J. a SOUČEK I. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 356 s. ISBN 80-247-0939-2.

GEFFERTO VÁ, J.; GEFFERT, A., *Energy potential of the chosen wastes with biomass content*. Acta Facultatis Xylogiae, 2011, 1, s. 93-99, ISSN 13363824.

GEMMEKE, B et, al., Biogas-Messprogramm II, 61 Biogasanlagen im Vergleich. FNR, Gülzow, 2009.

GE Money [online]. 2012, [cit. 2013-03-23].

Dostupné z: <https://www.gemoney.cz/lide?gemid1=5393&AgentID=21557>

GERARDI, M. H. Environmental Chemistry, *The Microbiology of Anaerobic Digesters*, 2003, ISBN: 9780471468967.

HAVLÍČKOVÁ, K. a kol: *Biomasa jako obnovitelný zdroj energie: ekonomické a energetické aspekty*, Průhonice, Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, 2005, 67 str., ISBN 80-85116-38-3

HEJDUK, S.; HRABĚ, F., *Vývoj botanické skladby pastevních porostů vlivem hnojení a způsobu využívání*. In: Sborník referátů z mezinárodní vědecké konference Agroregion 99, 1999, s. 199-201

HS-RS: *Help Service* [online]. [28. 2. 2012]. Dostupné z WWW:

<http://apps.esdi-humboldt.cz/klasifikace/>

JANEČEK, M. a kol., *Ochrana zemědělské půdy před erozí*, nakladatelství ISV, Praha, 2002

KARUNANITHY, C.; MUTHUKUMARAPPAN, K. Optimizing extrusion pretreatment and big bluestem parameters for enzymatic hydrolysis to produce biofuel using response surface methodology. *Agricultural & Biosystems Engineering Department*. 2011, roč. 4, č. 1, s. 1-14.

KISLINGEROVÁ, E. *Inovace nástrojů ekonomiky a managementu organizací*. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, 2008, xxi, 293 s. ISBN 978-80-7179-882-8.

KOLEKTIV AUTORŮ. *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice*. ČEZ, Praha. 2003.

KRČÁLOVÁ, E. *Příručka o nakládání s digestátem a fugátem*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně Institut celoživotního vzdělávání ve spolupráci s Ústavem zemědělské, potravinářské a environmentální techniky, Brno, 2008

KUŽEL, S. *Energie21.cz: Jak efektivně využít digestát* [online]. 2010-06-25 [cit. 2012-10-27]. Dostupné z: http://www.energie21.cz/archiv-novinek/Jak-efektivne-vyuzit-digestat__s303x46878.html

LEHMANN Maschinenbau GmbH c2005 [cit. 2012-04-16]. Bio-extrusion Dostupné z WWW: <<http://www.lehmann-maschinenbau.de/eb/index.php?id=54&L=1>>.

MÁČE, M. Finanční analýza investičních projektů, praktické příklady a použití. *Praha: Grada Publishing*, 2006. s. 77. ISBN 80-247-1557-0.

Moderní využití biomasy: Technologické a logistické možnosti. Česká energetická agentura. 2006, s. 61.

Mpo.cz: Právní předpisy v elektroenergetice a teplárenství [online]. 2011-02-10 [cit. 2012-10-27]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument1169.html>

MRKVIČKA, J.; VESELÁ, M., *Vliv různých forem hnojení na botanické složení a výnosový potenciál travních porostů*, Praha 2001, s. 26.

MOSIER, Net al., Features of promising technologies for pretreatment of lignocellulosic biomass. *Bioresource Technology*, 2005, č. 96, s. 673-686.

MUSIL, P. *Globální energetický problém a hospodářská politika: se zaměřením na obnovitelné zdroje*. 1. vyd. Praha: C.H. Beck, 2009, xiii, 204 s. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-807-4001-123.

MUŽÍK, O. *Biom.cz: Měrná produkce bioplynu* [online]. [cit. 2012-10-27]. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/obrazek/merna-produkce-bioplynu-z-vybranych-cerstvych-materialu>

Mzp.cz: Bioplynové stanice [online]. [cit. 2012-10-26]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/bioplynove_stanice

Na LCA založené srovnání environmentálních dopadů obnovitelných zdrojů energie: Odhad LCA profilů výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů energie v ČR pro projekt OZE - RESTEP [online]. Praha, 2012 [cit. 2013-03-10]. Dostupné z: <http://www.restep.cz/upload/c60540763e3846bf0746c9991e5a996f/lca-studie.pdf>

Nechci-drahe-teplo.cz: Výroba elektrické energie v České republice [online]. [cit. 2012-10-27]. Dostupné z: <http://www.nechci-drahe-teplo.cz/vyroba-elektriny>

- NOSKIEVIČ, P., Kaminský J. *Tzb-info.cz: Fakta a mýty o obnovitelných zdrojích* [online]. 2004-04-08 [cit. 2012-10-26]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1925-fakta-a-myty-o-obnovitelných-zdrojích-i>
- PASTOREK, Z.; KÁRA J.; JEVIČ P., *BIOMASA-obnovitelný zdroj energie*, FCC PUBLIC s.r.o., Praha, 2004, ISBN: 80-86534-06-5
- PASTOREK, Z.; WOLFF, J. *Výroba a využití bioplynu v zemědělství, ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství*, Praha, 1992, ISSN: 0231-9470
- PETŘÍKOVÁ, V. *Biom* [online]. 2008-09-24 [cit. 2012-10-26]. ISSN 1801-2655. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/pudni-eroze-a-energeticke-plodiny>
- PODHRÁZSKÁ, J.; DUFKOVÁ, J. *Protierozní ochrana půdy*, Mendelova zemědělská a lesnická fakulta, Brno, 2005
- PROCHÁZKOVÁ, M. *Zpravy.idnes.cz: Eroze ohrožuje v Česku přes polovinu zemědělské půdy* [online]. 2012-02-04 [cit. 2012-10-27]. Dostupné z: http://zpravy.idnes.cz/eroze-ohrozuje-v-cesku-pres-polovinu-zemedelske-pudy-varuje-zprava-1gj-domaci.aspx?c=A120202_173228_domaci_taj
- QUASCHNING, V. *Obnovitelné zdroje energií*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 296 s. Stavitel. ISBN 978-80-247-3250-3.
- REBANE, K., *Renewable energy sources, natural and social environment from viewpoint of the entropy principle*. Investigation and usage of renewable energy sources, 2001, 2, s. 13-18. ISSN 9985-816-16-1.
- RŮŽIČKOVÁ, P. *Finanční analýza: metody, ukazatele, využití v praxi*. 4. vyd. Praha: GRADA Publishing, a. s., 2011, 144 s. ISBN 978-80-247-3916-8.
- SCHAMA, S. *Krajina a paměť*. Vyd. 1. Překlad Petr Pálenský. Praha: Argo, 2007, 702 s., [37] s. obr. příl. Zip, sv. 6. ISBN 978-807-3630-713.
- SEDLÁČEK, J. *Účetní data v rukou manažera-finanční analýzy v řízení firmy*, nakladatelství Computer Press, Brno, 1999
- SEQUENS, E. *Bioplynové stanice a životní prostředí*, Sdružení pro záchranu prostředí-Calla, České Budějovice, 2009
- Soběšice* [online]. 2012 [cit. 2012-12-10]. Dostupné z: <http://www.sobesice.cz/>

SRPOVÁ, J. *Podnikatelský plán a strategie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 194 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4103-1.

STRAKA, František. *BIOPLYN-příručka pro výuku, projekci a provoz bioplynových systémů*, GAS s.r.o., Říčany, 2003, ISBN: 80-7328-029-9.

STRAKA, F., et al. *Bioplyn-příručka pro výuku a provoz bioplynových systémů*, 2. rozšířené vydání, GAS s.r.o., Praha, 2006.

SYNEK, M a kol. *Podniková ekonomika*. 3. přepracované a doplněné vyd. Praha: C.H. Beck, 2002. s. 479. ISBN 80-7179-736-7.

ŠAŠKOVÁ, D., ŠTOLFA V. *Trávy a obilí*. 1. vyd. Praha: ARTIA/GRANIT, 1993, 64 s. ISBN 80-85805-03-0.

URBAN, J. *Hlavní zásady přípravy výstavby bioplynové stanice*. *Biom.cz* [online]. 2010-10-25 [cit. 2012-10-26]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/hlavni-zasady-pripravy-vystavby-bioplynove-stanice>>. ISSN: 1801-2655.

VALACH, J. *Finanční řízení podniku*, nakladatelství EKPORESS, s.r.o., České Budějovice, 1997

WEILAND, P., *Biomass digestion in agriculture: a successful pathway for the energy production and waste treatment in germany*. *Engineering in Life Science*. 2006, č. 6, s. 302-309.

Zpracování kalů: Využití odpadních kalů [online]. 2012 [cit. 2013-03-23]. Dostupné z: <http://homen.vsb.cz/hgf/546/Materialy/Bara/vyuziti.html>

Seznam použitých zákonů:

Česká republika. Zákon č. 180/2005 Sb.,: o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů, §2, odst. 1. In: *Sbírka zákonů*. 31.3.2005.

Česká republika. Zákon č. 526/1990 Sb.,: o cenách. In: *Sbírka zákonů*. 27.11.1990.

Česká republika. Zákon č. 406/2000 Sb.,: o hospodaření energií. In: *Sbírka zákonů*. 25.10.2000.

Česká republika. Zákon č. 458/2000 Sb.,: o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon). In: *Sbírka zákonů*. 28.11.2000.

Česká republika. Zákon č. 453/2008 Sb.,: o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy. In: *Sbírka zákonů*. 11.12.2008.

Česká republika. Zákon č. 482/2005 Sb.,: o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy. In: *Sbírka zákonů*. 2.12.2005.

Česká republika. Zákon č. 274/1998 Sb.,: o skladování a způsobu používání hnojiv. In: *Sbírka zákonů*. 30.11.1998.

Česká republika. Zákon č. 156/1998 Sb.,: o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech). In: *Sbírka zákonů*. 13.7.1998.

Česká republika. Zákon č. 165/2012 Sb.,: o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů. In: *Sbírka zákonů*. 31.12.2012.

Česká republika. Zákon č. 352/2002 Sb.,: kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší. In: *Sbírka zákonů*. 3.7.2002.

8. Seznam použitých zkratek

BPS - bioplynová stanice

CF- cash-flow

ČEA - Česká energetická agentura

ČSH - čistá současná hodnota

DDT - dichlordifenyltrichlorethan

ERÚ - Energetický regulační úřad

EU - Evropská unie

FVE - fotovoltaická elektrárna

GHG - skleníkové plyny

LCA - Life Cycle Assessment

OZE - obnovitelné zdroje energie

ZBPS - zemědělská bioplynová stanice

ŽP - životní prostředí

9. Přílohy

Fotografie plnicího zařízení



Fotografie fermentoru



Cash Flow projektu s výhledem na patnáct let do budoucna

| Položka [Kč] | 2008 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|--|------------|------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Investice (bez DPH a dotace) | 62 863 000 | 23 000 000 | 0 | | | | | | |
| Tržby provozní | | 0 | 15 741 000 | 18 043 000 | 17 570 000 | 17 570 000 | 17 570 000 | 17 570 000 | 17 570 000 |
| Výnosy Σ provozní | | | 15 741 000 | 18 043 000 | 17 570 000 | 17 570 000 | 17 570 000 | 17 570 000 | 17 570 000 |
| Celková spotřeba | | | 9 916 789,82 | 10 706 751,77 | 8 996 371,26 | 8 996 371,26 | 8 996 371,26 | 8 996 371,26 | 8 996 371,26 |
| Odpisy | | | 1 109 386 | 2 377 983,4 | 2 377 983,4 | 2 377 983,4 | 2 377 983,4 | 2 377 983,4 | 2 377 983,4 |
| Nákladové úroky z úvěru | | | 1 467 824,18 | 1 343 264,83 | 1 212 645,34 | 1 075 670,94 | 932 032,38 | 781 405,51 | 623 450,26 |
| Náklady Σ provozní | | | 12 494 000 | 14 428 000 | 12 587 000 | 12 450 026 | 12 306 387 | 12 155 760 | 11 997 805 |
| HV provozní | | | 3 247 000 | 3 615 000 | 4 983 000 | 5 119 974 | 5 263 613 | 5 414 240 | 5 572 195 |
| Daňová sazba | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,20 | 0,20 |
| Daň z příjmu | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 082 848 | 1 114 439 |
| HV čistý (po odpočtu daně) | | | 3 247 000 | 3 615 000 | 4 983 000 | 5 119 974 | 5 263 613 | 4 331 392 | 4 457 756 |
| Provozní CF (HV čistý + odpisy) | | | 4 356 386 | 5 992 983,4 | 7 360 983,4 | 7 497 957,4 | 7 641 596,4 | 6 709 375,4 | 6 835 739,4 |

| Položka [Kč] | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Investice (bez DPH a dotace) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tržby provozní | 17 570 000 | 17 570 000 | 17 570 000 | 17 570 000 | 17 570 000 | 17 570 000 | 17 570 000 |
| Výnosy Σ provozní | 17 570 000 | 17 570 000 | 17 570 000 | 17 570 000 | 17 570 000 | 17 570 000 | 17 570 000 |
| Celková spotřeba | 8 996 371,26 | 8 996 371,26 | 8 996 371,26 | 8 996 371,26 | 8 996 371,26 | 8 996 371,26 | 8 996 371,26 |
| Odpisy | 2 377 983,4 | 2 377 983,4 | 2 377 983,4 | 2 377 983,4 | 2 377 983,4 | 2 377 983,4 | 2 377 983,4 |
| Nákladové úroky z úvěru | 457 810,4 | 284 111,21 | 101 961,48 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Náklady Σ provozní | 11 832 165 | 11 658 466 | 11 476 316 | 11 374 455 | 11 374 455 | 11 374 455 | 11 374 455 |
| HV provozní | 5 737 835 | 5 911 534 | 6 093 684 | 6 195 545 | 6 195 545 | 6 195 545 | 6 195 545 |
| Daňová sazba | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Daň z příjmu | 1 147 567 | 1 182 307 | 1 218 737 | 1 239 109 | 1 239 109 | 1 239 109 | 1 239 109 |
| HV čistý (po odpočtu daně) | 4 590 268 | 4 729 227 | 4 874 947 | 4 956 436 | 4 956 436 | 4 956 436 | 4 956 436 |
| Provozní CF (HV čistý + odpisy) | 6 968 251,4 | 7 107 210,4 | 7 252 930,4 | 7 334 419,4 | 7 334 419,4 | 7 334 419,4 | 7 334 419,4 |