

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomických teorií



Bakalářská práce

Ekonomická analýza bioplynové stanice

Riepnikova Oleksandra

© 2020 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Oleksandra Riepniková

Ekonomika a management

Provoz a ekonomika

Název práce

Ekonomická analýza bioplynové stanice

Název anglicky

Economic Analysis of Biogas Plant

Cíle práce

Cílem práce je charakterizovat producenty bioplynu a tržní prostředí v daném segmentu ekonomiky ČR. Dále pak vyjádřit jejich ekonomickou výkonnost a perspektivu rozvoje.

Metodika

Ekonomická analýza bude založena na studiu typické bioplynové stanice (BPS) v České republice. Jako substrát bude používán různé druhy odpadů: zemědělské (byliny, výkaly živočichů), farmaceutických, domácích a jiných. Výsledkem budou poznatky a ekonomické podmínky, při dodržování kterých bude daná BPS konkurenceschopná. Přihlédnuto bude i k dotační politice státu. Při zpracování BP bude využita zejména metoda deskripce a komparativní analýza.

Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran

Klíčová slova

bioplyn, bioplynové stanice, konkurence, ekonomická analýza, sensitivity analysis, komunální odpad, dotace

Doporučené zdroje informací

Balussou, D., Kleybocker, A. McKenna, R. Most, D. Wolf, F., 2011. Waste Biomass Valorization, 3, 23-41.

DOI: 10.1007/s12649-011-9094-2

Deublin, D. Steinhauser, A., 2011. Biogas from Waste and Renewable Resources, 2nd Ed. ISBN:

978-3-527-32798-0

Schulz, H., Eder, B., 2004. Bioplyn v praxi. HEL. ISBN 80-86167-21-6

Towler, G., Sinnott, R., 2013. Chemical Engineering Design: Principles, Practise adn Economics of Plant and process Design. ISBN 13:978-0-7506-8423-1.

Turton, R., Baille, R. C., Whiting, W. B., Shaeiwitz, J. A., Bhattacharyya, D., 2011. Analysis Synthesis, and Design of Chemical Processes, 4th ed., Prentice Hall, New Jersey.

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – PEF

Vedoucí práce

doc. PhDr. Ing. Karel Šrédli, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra ekonomických teorií

Elektronicky schváleno dne 20. 11. 2019

doc. PhDr. Ing. Lucie Severová, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 20. 11. 2019

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 20. 03. 2020

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Ekonomická analýza bioplynové stanice " jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 20.03.2020

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce doc. PhDr. Ing. Karlu Šrédlu, CSc. za odborné vedení, za pomoc a rady při zpracování této práce.

Chtěla bych poděkovat svým rodičům Vjačeslavovi a Eleně kteří mi pomáhali během celého studia. Také vyjadřuji svou hlubokou vděčnost svému manželovi Andrejovi a synovi Arthurovi za jejich nekonečnou podporu.

Ekonomická analýza bioplynové stanice

Abstrakt

Ekonomická analýza bude založena na studiu typické bioplynové stanice (BPS) v České republice. Jako substrát bude používat různé druhy odpadů: zemědělské (byliny, výkaly živočichů), farmaceutických, domácích a jiných. Výsledkem budou poznatky a ekonomické podmínky, při dodržování, kterých bude daná BPS konkurenceschopná. Přihlédnuto bude i k dotační politice státu. Při zpracování BP bude využita zejména metoda deskripce a komparativní analýza. Obecným cílem je poskytnout ekonomickou analýzu středně velké bioplynové stanice, která by mohla být vybudována v rámci zemědělských podniků.

Specifické cíle: stručně pochopit pracovní postup zařízení na výrobu bioplynu; kriticky hledat literaturu o dotování bioplynové stanice v České republice; také najít postup pro odhad ekonomické analýzy; zavést bioplynovou stanici střední velikosti se všemi kritickými hodnotami pro ekonomický odhad; provést ekonomickou analýzu zavedené bioplynové stanice; poskytnout analýzu citlivosti na různé proměnné a pochopit, za jakých předpokladů by mohla být produkce zisková.

Klíčová slova:

bioplyn, bioplynové stanice, konkurence, ekonomická analýza, komunální odpad, dotace

Economic analysis of biogas plant

Abstract

The economic analysis will be based on the study of a typical biogas plant (BPS) in the Czech Republic. It will use various types of waste as a substrate: agricultural (herbs, animal feces), pharmaceutical, domestic and others. The result will be knowledge and economic conditions, while adhering to, which the given BPS competitive. State subsidy policy will also be taken into account. The method of description and comparative analysis will be used in the processing of BP. The general objective is to provide an economic analysis of a medium-sized biogas plant that could be built on farms.

Specific objectives: to briefly understand the workflow of the biogas plant; critically seek literature on subsidizing a biogas plant in the Czech Republic; also to find a procedure for estimating economic analysis; to introduce a medium-sized biogas plant with all critical values for economic estimation; to carry out an economic analysis of an established biogas plant; provide an analysis of sensitivity to different variables and understand under what conditions production could be profitable.

Keywords:

biogas, biogas plant, competition, economic analysis, municipal waste, subsidies

Obsah

| | |
|--|-----------|
| 1. ÚVOD | 11 |
| 2. Cíl práce a metodika | 13 |
| 2.1. Cíl práce | 13 |
| 2.2. Metodika | 13 |
| 3. Teoretická část | 14 |
| 3.1. Základy anaerobní fermentace | 14 |
| 3.2. Výhody bioplynové stanice | 15 |
| 3.3. Situace v České republice | 15 |
| 3.3.1. Současná legislativa a režim podpory | 17 |
| 4. Praktická část | 21 |
| 4.1. Ekonomická analýza | 21 |
| 4.1.1. Odhad kapitálových nákladů | 21 |
| 4.1.2. Odhad výrobních nákladů a výnosů | 23 |
| 4.1.4. Čistá současná hodnota | 26 |
| 4.2. VÝPOČET EKONOMICKÉ ANALÝZY | 27 |
| 4.3. Předpoklad zařízení na výrobu bioplynu | 27 |
| 4.4. Specifikace zařízení na výrobu bioplynu a zemědělství | 27 |
| 4.5. Odhad kapitálových nákladů | 28 |
| 4.5.1. Investice do fixního kapitálu | 30 |
| 4.6. Pracovní kapitál | 31 |
| 4.7. Sazba daně | 31 |
| 4.8. Odpisy | 31 |
| 4.9. Kapitálové náklady | 32 |
| 4.10. Variabilní výrobní náklady | 33 |
| 4.10.1. Náklady na suroviny | 33 |
| 4.10.2. Užitečnost | 33 |
| 4.10.3. Spotřební materiál | 34 |
| 4.10.4. Náklady na likvidaci odpadu | 34 |
| 4.11. Fixní provozní náklady | 34 |
| 5. VÝSLEDKY A DISKUSE | 36 |
| 5.2. Analýza citlivosti | 37 |

| | |
|---|-----------|
| 6. ZÁVĚR..... | 39 |
| 7. Seznam použitých zdrojů | 41 |
| 7.1..... | 41 |
| Citovaná literatura..... | 41 |
| 8. Seznam příloh | 43 |

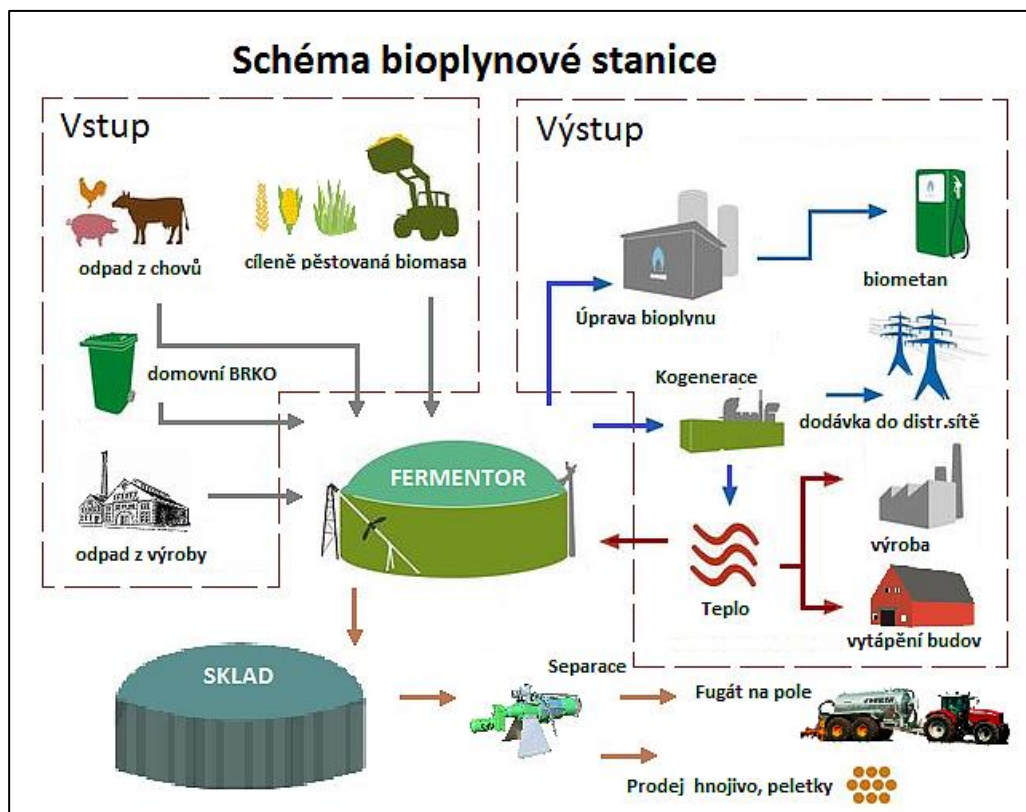
| | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------|------|---------------------------------------|--------|----------------|---------------|---|----------|---------|---------|---------|
| Bakalářská práce na zemědělské univerzitě | | | | Název projektu | | | | List 1 | | | | |
| | | | | Číslo projektu | | | | | | | | |
| EKONOMICKÁ ANALÝZA | | | | REV | DATE | BY | APVD | REV | DATE | BY | APVD | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Jméno majitele | | | | Rok základu kapitálových r2020 | | | | | | | | |
| Umístění závodu | | | | Jihomoravský kraj, Česká republika | | | | Jednotky <input type="radio"/> Čeština <input type="radio"/> Metrický | | | | |
| Popis případu | | | | Konvenční zařízení na výrobu bioplynu | | | | V provozu 8,000 hod / rok 333.33 den / rok | | | | |
| PRÍJMY A NÁKLADY NA VÝROBU | | | | KAPITÁLOVÉ NÁKLADY | | | | KONSTRUKČNÍ SCHEMA | | | | |
| | | | | | | | | Rok | % FC | % WC | % FCOP | % VCOP |
| Výnosy z hlavních produktů | | | | Kapitálové náklady ISBL | | | | 1 | 100.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| Příjmy z vedlejších produktů | | | | Kapitálové náklady OSBL | | | | 2 | 0.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% |
| Náklady na suroviny | | | | Technické náklady | | | | 3 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 100.00% |
| Náklady na veřejné služby | | | | Nepředvídaná událost | | | | 4 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 100.00% |
| Spotřební materiál | | | | Celkové fixní kapitálové n | | | | 5 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 100.00% |
| VCOP | | | | Pracovní kapitál | | | | 6 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 100.00% |
| Plat a režijní náklady | | | | | | | | 7+ | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 100.00% |
| Údržba | | | | | | | | | | | | |
| Úrok | | | | | | | | | | | | |
| Licenční poplatky | | | | | | | | | | | | |
| FCOP | | | | | | | | | | | | |
| EKONOMICKÉ PŘEDPOKLADY | | | | | | | | | | | | |
| Náklady na kapitál 20% | | | | Poměr dluhu - | | | | Sazba daně 19% | | | | |
| Náklady na dluh - | | | | | | | | Metoda odpisování Lineární | | | | |
| Kapitálové náklady 20% | | | | | | | | Doba odpisování 20 let | | | | |
| ANALÝZA PENĚŽNÍCH TOKŮ | | | | | | | | | | | | |
| Všechny údaje v MM Kč, pokud není uvedeno | | | | | | | | | | | | |
| Projektový rok | Kap. výdaje | Příjmy | CCOP | Hrubý zisk | Odpisy | Zdanit. příjem | Zaplacená daň | Cash Flow | PV of CF | NPV | | |
| 1 | 65.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -65.4 | -54.5 | -54.5 | | |
| 2 | 3.3 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 1.4 | 0.5 | 0.0 | -1.4 | -1.0 | -55.5 | | |
| 3 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.1 | 1.8 | 1.0 | -54.4 | | |
| 4 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.9 | -53.5 | | |
| 5 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.8 | -52.8 | | |
| 6 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.6 | -52.1 | | |
| 7 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.5 | -51.6 | | |
| 8 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.4 | -51.2 | | |
| 9 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.4 | -50.8 | | |
| 10 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.3 | -50.5 | | |
| 11 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.3 | -50.3 | | |
| 12 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.2 | -50.1 | | |
| 13 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.2 | -49.9 | | |
| 14 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.1 | -49.7 | | |
| 15 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.1 | -49.6 | | |
| 16 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.1 | -49.5 | | |
| 17 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.1 | -49.4 | | |
| 18 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.1 | -49.4 | | |
| 19 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.1 | -49.3 | | |
| 20 | -3.3 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 5.2 | 0.1 | -49.2 | | |
| EKONOMICKÁ ANALÝZA | | | | | | | | | | | | |
| Průměrný peněžní tok 1.9 MM Kč/rok | | | | NPV 10 let -50.5 \$MM | | | | IRR 10 let -21.7% | | | | |
| Jednoduchá doba návratnosti 36.6 let | | | | NPV 15 let -49.6 \$MM | | | | IRR 15 let -10.9% | | | | |
| Návratnost investic (10 let) 2.46% | | | | NPV 20 let -49.2 \$MM | | | | IRR 20 let -4.8% | | | | |
| Návratnost investic (15 let) 2.55% | | | | NPV na rok 17 -49.4 \$MM | | | | | | | | |
| POZNÁMKY | | | | | | | | | | | | |
| 1. PV, Současná hodnota | | | | | | | | | | | | |
| 2. CF, Tok peněz | | | | | | | | | | | | |
| 3. NPV, Čistá současná hodnota | | | | | | | | | | | | |

1. ÚVOD

Obecně se říká, že existují tři druhy zdrojů energie: fosilní, obnovitelné a jaderné (Deublin, et al., 2011). Za fosilie lze označit černé uhlí, ropu, zemní plyn a další, které byly produkovány hluboko uvnitř kůry po dlouhou dobu. Ke vzniku fosilního paliva dochází rozpadem organické hmoty, mohou to být zvířata nebo rostliny. Mezi obnovitelné zdroje potom patří voda, slunce, vítr, příliv a biomasa. Obnovitelné znamená, že je možné je používat každý den bez čekání na regeneraci.

V této práci se bude diskutovat o bioplynu, který se vyrábí z biomasy. Produkce bioplynu se také nazývá anaerobní digesce (Vogeli, et al., 2014). Biomasa se rozkládá v nepřítomnosti kyslíku. Typické schéma zařízení na výrobu bioplynu je uvedeno na následujícím obrázku (**Error! Reference source not found.**) (2019).

Obrázek 1. Schéma bioplynové stanice (gascontrol.cz)



Jak je vidět, substrát pro fermentor, kde se v zásadě vyrábí bioplyn, se může hodně lišit. Může to být hnůj, průmyslový, zemědělský a domácí odpad. V závislosti na procesu jsou výrobky také různé: bio methan, elektřina, teplo atd. Dokonce i tzv. digestát, který není rozloženým substrátem, může být prodáván a používán jako hnojivo, pelety atd.

Nicméně, konečný produkt se odhaduje vzhledem k místním potřebám, dotace, prodejních cen atd. Například v malých vesnicích nikdo nechce vyrábět bio methan, protože to vyžaduje masivní kompresory a oddělovací zařízení, které umožňuje technologie poměrně rozsáhlé a méně ekonomicky realizovatelný. Místo toho spalovat bioplyn v kogenerační jednotce a vyrábět elektřinu, která může odlehčit mnoho domů, a teplo, které lze snadno použít pro vytápění místních domů nebo mít teplou vodu z vodovodu (Deublin, et al., 2011).

2. Cíl práce a metodika

2.1. Cíl práce

Cílem této práce je odhadnout, za jakých předpokladů a úvah může být zařízení na výrobu bioplynu ziskové. Abychom tomu porozuměli, musí být aplikovány podrobné ekonomické výpočty. Jako příklad bude použita průměrná střední bioplynová stanice.

2.2. Metodika

Ekonomická analýza bude založena na studiu typické bioplynové stanice (BPS) v České republice. Jako substrát bude používat různé druhy odpadů: zemědělské (byliny, výkaly živočichů), farmaceutických, domácích a jiných. Výsledkem budou poznatky o ekonomických podmínkách, při nichž bude daná BPS konkurenceschopná. Přihlédnuto bude

i k dotační politice státu. Při zpracování BP bude využita zejména metoda deskripce a komparativní analýza.

3. Teoretická část

3.1. Základy anaerobní fermentace

Fermentace methanem je komplexní proces, který lze rozdělit do čtyř degradačních fází (Kratochvílová, et al., 2009):

- a. hydrolýza – rozklad sloučenin rozpustných ve vodě,
- b. acidogeneze – vznik kyselin,
- c. acetogeneze – vznik kyseliny octové,
- d. metanogeneze – vznik methanu.

Všechny čtyři fáze se realizují uvnitř fermentoru.

V závislosti na teplotních podmínkách má obvykle většina z fermentoru vnitřní teplotu 35 ° C – za těchto podmínek je potřeba 40-65 dní pro získání maximálního výtěžku produkce bioplynu (Deublin, a další, 2011). Předběžné ošetření substrátu je také jedním z klíčových bodů k dosažení nejvyššího výtěžku produkce bioplynu. Čím intenzivnější je předběžné

ošetření, tím rychleji se substrát rozkládá a rychleji se produkuje bioplyn nebo naopak (Vogeli, a další, 2014).

Po výrobě bioplynu se z fermentoru odstraní rozložený substrát zvaný digestát, a pomocí speciálního separačního zařízení, jako je centrifuga, se suší pro různé účely aplikace, nicméně obvykle se prodává jako hnojivo pro zemědělskou puďu (Deublin, a další, 2011).

3.2. Výhody bioplynové stanice

Stejně jako zemní plyn lze bioplyn použít se stejnou odrůdou. V tomto případě by se však měl bioplyn upravovat tak, aby se odstranil hlavně CO₂ a zvýšil se obsah methanu přibližně na 95 % (Bauer, a další, 2013). Mezi další výhody výroby bioplynu patří:

- Zemědělci trpí zvyšováním tlaku na zemědělské produkty. Produkty by měly růst co nejrychleji zpracovány a jejich cena by měla být co možná nejmenší, ale ne všechny tyto trendy mohou zvládnout. Po sklizni tak může být produkce použita pro výrobu bioplynu. Předpokládá se, že výroba obnovitelných paliv bude dotována. Zemědělci tak mohou mít příjmy jak z prodeje zemědělských produktů, tak z prodeje bioplynu.
- Šetření životního prostředí. Pro anaerobní fermentaci lze v zásadě použít všechny organické produkty. Přípustné je i opakované použití digestátu zpět do fermentoru (Deublin, a další, 2011). Nebo opět digestát lze použít jako hnojivo pro zemědělské produkty, čímž se snižují provozní náklady na pěstování.
- Rovněž se má za to, že při výrobě obnovitelných paliv budou poplatky za likvidaci odpadu výrazně nižší.

3.3. Situace v České republice

Vývoj výroby bioplynu začal v roce 2005 vydáním prvního zákona č. 180/2005 Sb. O podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, který v zásadě definoval ceny a zelené bonusy za elektřinu (Matějka , a další, 2017).

Intenzivní rozvoj výstavby bioplynových stanic byl zastaven v roce 2014 snížením nebo zánikem investiční a provozní podpory.

V České republice je v současnosti 574 bioplynových stanic s celkovým instalovaným elektrickým výkonem 366 MW (GBA, 2019). V Německu je 9 494 bioplynových stanic s kogenerační jednotkou, s celkovým instalovaným elektrickým výkonem kolem 6,7 GW, což je přibližně 18krát vyšší ve srovnání s Českou republikou (2019). Dominantním využitím bioplynu je kombinovaná výroba elektřiny a tepla.

Výroba elektřiny z bioplynu představuje přibližně 25 % z celkové výroby OZE v České republice (Matějka , a další, 2017).

Obrázek 2. Mapa bioplynových stanic (Česká bioplynová asociace)



Na obrázku (**Error! Reference source not found.**) je možné vidět mapu bioplynových stanic po celé České republice (GBA, 2019). Je pravda, že na jihu země je počet bioplynových stanic vyšší, zejména na jižní Moravě. Důvod je zcela jasný, zemědělství je na jihu lépe rozvinuté, to znamená, že pro anaerobní digesci je více substrátu: pšeničná sláma, plodiny, tráva, čirok, žito atd. Také je velmi důležité zmínit, že pro zvířata jako skot, prasata, nebo koně je příznivější teplejší sezóna, kdy mohou krmit celý den venku a produkovat hnoje nepřetržitě. Hnůj je jedním z nejvhodnějších substrátů pro výrobu bioplynu, protože nevyžaduje předběžné zpracování.

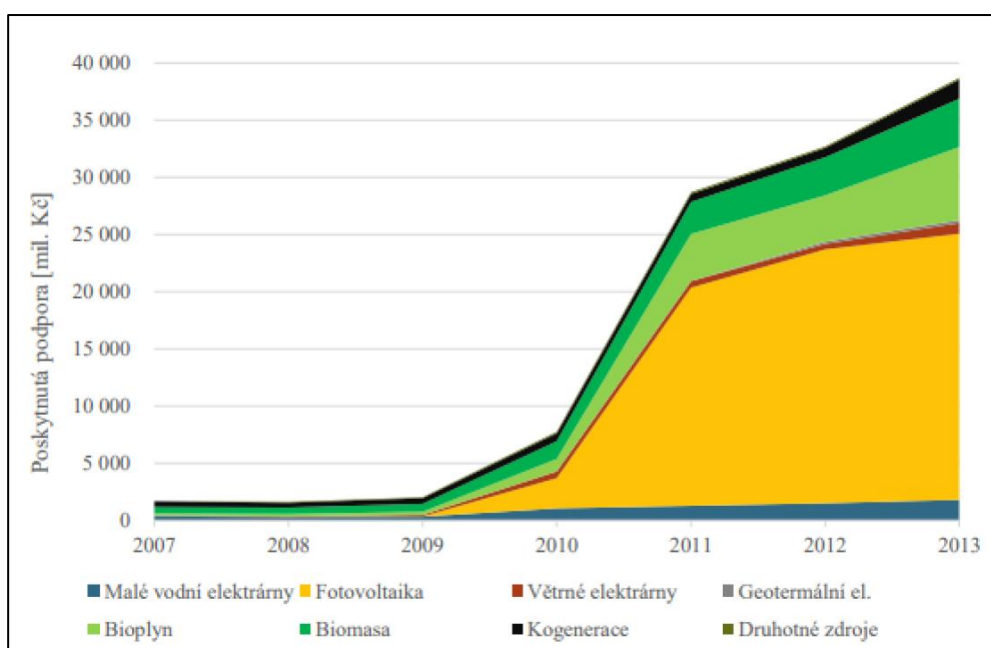
3.3.1. Současná legislativa a režim podpory

Hlavním předpisem je naposledy zavedený zákon. Č. 165/2012 Sb. Podle tohoto nařízení je bohužel přerušeno dotování všech nových staveb bioplynových stanic v České republice. V důsledku toho v období od ledna 2014 do prosince 2017 přibylo pouze 20 elektráren (Matějka , a další, 2017), přestože probíhá téměř 400 projektů, dokonce s rozvinutou sítí poskytovatelů služeb a poskytovatelů licencí (Matějka , a další, 2017).

Od posledního platného nařízení až do současnosti existuje na vnitrostátní úrovni mnoho diskusí a doporučení o skleníkovém efektu (snižování emisí), stále však neexistují žádná citlivá opatření ke zlepšení situace s dotací zařízení na výrobu bioplynu.

Na níže uvedeném obrázku (**Error! Reference source not found.**) je vidět, jak se vyvíjí podpora obnovitelných zdrojů energie (Matějka , a další, 2017). Je zřejmé, že od roku 2009 se s nárůstem OZE začala podpora postupně zvyšovat. Tento nárůst, kdy byla výroba elektřiny z OZE zdvojnásobena, byl zákonem zastaven. 310/2013 Sb. V důsledku toho byla od roku 2014 přerušena veškerá provozní podpora nových zdrojů (Matějka , a další, 2017). Společně s výrobou rostly i náklady spojené s podporou, která v roce 2014 přesáhla 44 miliard korun.

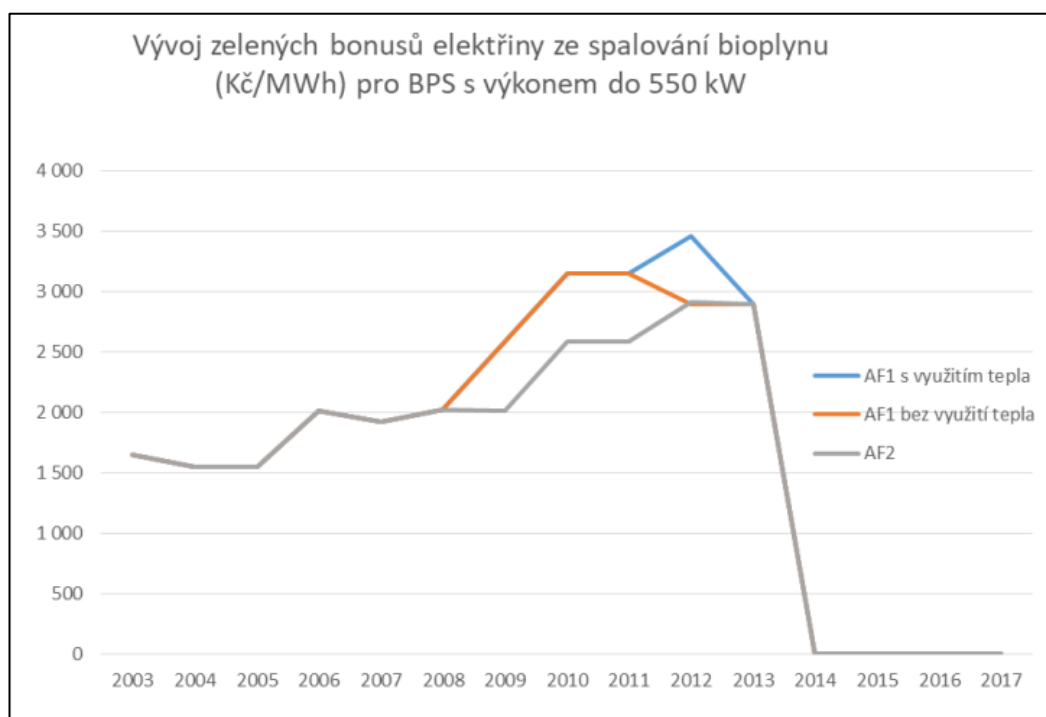
Obrázek 3. Vývoj celkové výše poskytnuté podpory OZE v ČR (Česká bioplynová asociace)



Tento intenzivní růst výroby a expanze souvisel především s vývojem fotovoltaických elektráren a bioplynových stanic. Je třeba si uvědomit, že podpora fotovoltaiky měla několikanásobně vyšší podporu než bioplyn, i když produkce bioplynu byla vyšší (Matějka , a další, 2017). Výroba bioplynu je mnohem stabilnější než elektřina z fotovoltaiky, ta totiž závisí na předpovědi počasí.

Na obrázku (**Error! Reference source not found.**) je možné vidět zelené bonusy za elektřinu ze spalování bioplynu s instalovaným elektrickým výkonem do 550 kW (Matějka , a další, 2017). U bioplynových stanic s instalovaným výkonem vyšším než 550 kW a výkupních cen má zcela stejný trend (Matějka , a další, 2017).

Obrázek 4. Vývoj zelených bonusů elektřiny ze spalování bioplynu pro BPS s výkonem do 550 kW (Česká bioplynová asociace)



3.3.1.1. Program OPPIK pro obnovitelné zdroje energie

Od 02.09.2019 do 31.03.2020 existovala možnost žádosti získat dotaci na obnovitelný zdroj energie (OPPIK, 2019). Maximální částka, kterou lze na jeden projekt získat, je 400 milionů korun. Je možné získat podporu pro další program obnovitelných zdrojů energie (OPPIK, 2019):

- instalace elektrických a plynových tepelných čerpadel,
- instalace solárních panelů,
- rekonstrukce a modernizace malých vodních elektráren,
- vyvedení tepla či bioplynu ze stávajících výroben elektřiny,
- rekonstrukce zdrojů tepla a kombinované výroby elektřiny a tepla z biomasy.

Skutečná podpora poskytuje změnu výslovně pro malý a střední podnik do 250 zaměstnanců. Bylo to provedeno proto, aby se vyloučilo očekávání velkých společností s pravděpodobně vyššími šancemi.

3.3.1.2. Program rozvoje venkova

Podle evropského zemědělského fondu pro rozvoj země je rozpočet 333 milionů korun (Unie, 2018). Žádosti byly přijaty na jaře 2018. Cílem operace 6.4.3 je diverzifikace zisku ze zemědělství do ostatních sektorů neboli k výrobě obnovitelné energie s pomocí sekundárních organických produktů a substrátů. U bioplynových stanic se podpora měří pro výstavbu a modernizaci (Unie, 2018). Maximální částka, kterou lze získat, je 10 milionů Kč a minimum je 200 000 Kč. Existují předpoklady pro získání podpory, níže jsou popsány některé z nich:

- 30 % hmotnosti všech vstupních materiálů musí být vepřové hnoje,
- žadatel musí efektivně využívat minimálně 20 % vyrobeného tepla,
- celkový instalovaný elektrický výkon musí být nejvýše 500 kW.

4. Praktická část

4.1. Ekonomická analýza

4.1.1. Odhad kapitálových nákladů

Kapitálové náklady jsou součtem všech výdajů spojených s rostlinami. To by mohlo zahrnovat: projektování, zadávání veřejných zakázek, výstavbu, uvedení do provozu atd. Níže jsou představeny komponenty kapitálových nákladů. Odhad kapitálových nákladů je klíčem k ziskovosti projektu, čím podrobnější je výpočet, tím menší bude chyba projektu.

4.1.1.1. Investice do fixního kapitálu

Investice do fixního kapitálu je tvořena čtyřmi hlavními pododděleními (Tolwer, a další, 2013).

Náklady na ISBL – vnitřní limity baterií (ISBL, Inside Battery Limit) zahrnují náklady na pořízení a vybudování veškerého technologického zařízení, které v podstatě zahrnuje zařízení. ISBL je rozdělena do dvou divizí: přímé polní náklady, jako je vybavení, potrubí, občanské, spotřební materiál, práce, dohled, a nepřímé náklady, jako je výstavba, pojištění staveb, dávky, zatížení, daně atd.

Náklady mimo lokalitu – OSBL (Outside Battery Limit) zahrnují náklady na dodatky, které musí být implementovány do infrastruktury sítě. Jako příklad lze uvést: elektrická zařízení (rozvodny, transformátory), kotle, chladičové věže, filtraci vody, laboratoře, dílny, hasicí systémy, zabezpečení staveniště atd.

Obvykle se OSBL odhaduje jako podíl z ISBL během základní technické fáze. Může se lišit od 10 % do 100 % ISBL. Pro typické chemické závody (výroba kyseliny dusičné nebo amoniaku) je OSBL obvykle mezi 20 % a 50 % (40 % je počáteční odhad, pokud není známo mnoho podrobností o lokalitě).

Technické náklady – odkazují se na poplatky dodavatele. Zahrnují: podrobný návrh, inženýrskou službu potřebnou k provedení projektu.

Obvykle jsou náklady na inženýrství 30 % ISBL plus náklady OSBL pro menší projekty a 10 % ISBL a OSBL pro větší projekty. Je docela vzácné a nebezpečné, že za veškerou práci nese odpovědnost pouze jeden dodavatel. Dodavatelé EPC (Engineering, Procurement and Construction), jako je Maire Tecnimont (Itálie), CASALE PORJECT (Česká republika), najímají několik subdodavatelů pro výstavbu závodu, ale projektování a

zadávatel zakázek si dělají sami. Také existují dodavatelé EP (Engineering, Procurement) nebo pouze E (Engineering), vše záleží na vůli majitele.

Poplatky za nepředvídané události – jedná se o dodatečné náklady přidané do rozpočtu projektu, aby se zohlednila případná odchylka od odhadu nákladů. Kromě chyb v odhadu nákladů zahrnují náklady na nepředvídané výdaje také: drobné změny v rozsahu projektu, změny cen materiálu nebo spotřebního materiálu, kolísání měny, jakýkoli druh sporu, problémy subdodavatele nebo jiné neočekávané výdaje. Dodavatelé EPC obvykle berou pohotovostní poplatek, aby umožnili společnosti, aby nepřevzala tolik rizik, a pojistili se, že budou mít po celou dobu trvání projektu zvláštní rozpočet.

Minimální pohotovostní poplatek je 10 % ISBL plus náklady OSBL jsou preferovány pro všechny projekty. Pokud technologie není dobře známa, může se pohotovostní poplatek zvýšit až o 50 %.

4.1.1.2. Pracovní kapitál

Majitel potřebuje investovat určité množství kapitálu do operací údržby zařízení (Tolwer, et al., 2013). Pracovní kapitál představuje provozní likviditu, kterou má podnik k dispozici. Pracovní kapitál je považován za část provozního kapitálu.

4.1.1.3. Chyba odhadu kapitálových nákladů

Přesnost odhadu investičních nákladů závisí na dostupnosti detailů návrhu (Tolwer, a další, 2013). Pokud se projekt opakuje, znamená to, že by byl postaven na jiném místě, ale se stejnou technologií lze odhadnout kapitálové náklady s vyšší přesností. Rostliny obnovitelné energie nikdy nemohou být jednoduše opakovány, a tak by rozhodně existovaly expanze, které nelze očekávat.

Asociace pro pokrok v odhadování nákladů (Association for the Advancement of Cost Estimating International) klasifikovala odhad investičních nákladů do pěti typů podle jejich přesnosti a účelu (Tolwer, a další, 2013):

- Třída 5, Řádek velikosti. Chyba $\pm 30\text{-}50\%$, na základě nákladů na podobný projekt. Není vyžadován žádný podrobný design.

- Třída 4, předběžný odhad. Chyba $\pm 30\%$, používá se k hrubému odhadu mezi alternativami návrhu a na základě omezených informací o návrhu.
- Třída 3, definitivní. Chyba $\pm 10-15\%$, na základě předběžného P&ID (Process and Instrumentation Diagram) a kritického nebo nejrozsáhlejšího vybavení, materiálu.
- Třída 2, Podrobný odhad. Chyba $\pm 5-10\%$, P&ID byl vyvinut podrobně, nabídky pro většinu zařízení a materiálu byly přijaty.
- Třída 1, Kontrolní odhady. Chyba $\pm 5-10\%$, na základě podrobného návrhu a ukončena všechna jednání na straně zadávání zakázek.

Jelikož předmětem této práce je poskytnout ekonomickou analýzu, ale ne navrhnout technologii, může být chyba výsledků mezi třídou 4 a třídou 5. Pro dosažení vyšší přesnosti je nutné spolupracovat s technickými odděleními.

4.1.2. Odhad výrobních nákladů a výnosů

Kromě investičních nákladů nám výrobní náklady mohou ukázat celou životnost stavby a provozu zařízení. Je to velmi důležitá fáze, pokud chceme najít investory do projektu.

4.1.2.1. Variabilní náklady na výrobu

Od jejich názvu jsou variabilní náklady závislé na výrobní kapacitě závodu (Tolwer, a další, 2013). V chemickém závodě se obvykle kapacita finálního produktu může lišit o 70–110 % a celá zařízení musí být navržena pro takovou poptávku.

Níže jsou popsány položky, které zahrnují variabilní náklady (Tolwer, a další, 2013):

- suroviny potřebné pro výrobu (např. amoniak, vodík, voda atd.),
- nástroje (např. elektřina, pára s vysokým / nízkým / středním tlakem, voda, instrumentační vzduch, dusík atd.),
- spotřební materiál, který je potřebný pro výrobu (např. rozpouštědla, kyseliny, koaguláty, protikorozní prostředky, vápno, katalyzátory, absorbenty atd.),
- likvidace odpadních vod,
- balení a doprava (např. bubny, tašky, cisternové vozy, expresní, přepravné atd.).

4.1.2.2. *Fixní výrobní náklady*

Od jejich názvu nejsou fixní náklady závislé na kapacitě závodu, tzn. i když podnik zastaví výrobu, tyto náklady je stále třeba uhradit.

Níže jsou popsány položky, které zahrnují fixní náklady (Tolwer, a další, 2013):

- Provozní práce, tito lidé pracují trvale,
- Dohled prováděný odborníkem a obvykle se jedná o 25 % provozní práce,
- Přímý režijní plat, placení za pojištění, benefity. V České republice by to mohl být 13. plat, stravenky atd. Obvykle se jedná o 40 % až 60 % provozní práce plus dohled,
- Údržba, zahrnuje materiál a práci, a obvykle je to 3 % až 5 % investice ISBL. Čím je více čerpadel, ventilátorů z kompresorů, tím je pravděpodobnější, že bude potřebná údržba. Poté, co poskytovatel stavby nebo dodavatel poskytne obvykle 2 roky záruční doby, znamená to, že na začátku projektu lze očekávat nízké náklady na údržbu,
- Daně z nemovitostí a pojištění, liší se od 1 % do 2 % investice ISBL,
- Pronájem pozemku se pohybuje od 1 % do 2 % ISBL plus investice OSBL. Někdy je půda koupená a měla by být připočtena k fixním kapitálovým nákladům (Fixed Capital Investment), někdy majitelé v Rusku a Uzbekistánu již mají půdu, na níž mají být postaveny bioplynové stanice.
- Obecná režie závodu, zahrnuje lidské zdroje, výzkum a vývoj, informační technologie.
- Poplatky za znečištění prostředí, obvykle 1 % ISBL plus OSBL ceny. Například v Rusku, když je vlastníkem státní společnost, může být takový poplatek odstraněn.
- Kapitálové poplatky, to může zahrnovat platby za jakýkoli dluh nebo půjčky použité na financování projektu, ale opět každý projekt má jiné případy,
- Prodejní a marketingové náklady, záleží na tom, jaké ambice mají majitelé budoucího produktu. Majitel může za propagaci vlastního produktu na místním nebo světovém trhu zaplatit 0–1 mil. dolarů.

4.1.2.3. Marže a zisky

Příjmy z hlavních produktů a vedlejších produktů po odečtení nákladů na suroviny se nazývají hrubá marže (Tolwer, a další, 2013).

V chemických závodech je užitečnou koncepcí hrubá marže, protože náklady na suroviny jsou téměř vždy největším příspěvatelem k výrobním nákladům, obvykle 80 % až 90 %. Pro zařízení na výrobu bioplynu by to však mohlo být jiné, protože některá surovina by mohla být velmi drahá, jako pšeničná sláma (Podkova, 2019), a jiná by mohla být absolutně volná, jako např. hnůj.

V této práci bylo pro ekonomickou analýzu použito několik příkladů surovin. Zisk lze odhadnout podle **Error! Reference source not found.**, kde:

- $CCOP = VCOP + FCOP$, výrobní náklady v hotovosti
- $VCOP$ – součet všech variabilních nákladů minus výnosy z vedlejších produktů
- $FCOP$ – součet všech fixních nákladů.

Rovnice I

$$\text{hrubý zisk} = \text{tržby z hlavních produktů} - COOP$$

Hrubý zisk by neměl být zaměňován s hrubou marží, protože hrubý zisk zahrnuje kromě suroviny všechny variabilní náklady a zahrnuje také fixní náklady a výnosy z vedlejších produktů (Tolwer, a další, 2013).

Hrubý zisk podléhá místním daňovým předpisům. Jsou to peníze, které jsou návratem počátečních investic.

Rovnice II

$$\text{Čistý zisk} = \text{hrubý zisk} - \text{daně}$$

V České republice daň z příjmu fyzických osob 15 % a z právnických osob 19 %. V této práci by byla vybírána daň za právnické osoby.

4.1.3. Průměrný peněžní tok a jednoduchá doba návratnosti

Jednoduché období návratnosti lze snadno spočítat z fixních investic a průměrného ročního cash-flow (Tolwer, et al., 2013).

Rovnice III

$$\text{jednoduchá doba návratnosti} = \frac{\text{celková investice}}{\text{průměrný roční peněžní tok}}$$

V zásadě rovnice poskytuje představu o návratnosti investic. Průměrný roční peněžní tok je aritmetickým průměrem hodnot, za které projekt začal generovat příjmy. Prvních pár let během výstavby a uvedení do provozu se tedy nepočítá.

4.1.4. Čistá současná hodnota

Čistá současná hodnota jakéhokoli projektu je součtem současných hodnot budoucích peněžních toků (Tolwer, a další, 2013). K výpočtu slouží následující vztah, kde:

- CF_n – peněžní tok v roce n
- t – životnost projektu v letech
- i – úroková sazba (= kapitálové náklady, procento / 100)

Rovnice IV

$$\text{ČSH} = \sum_{n=1}^{n=t} \frac{CF_n}{(1+i)^n}$$

Čistá současná hodnota je užitečnějším ekonomickým opatřením v porovnání s jednoduchou návratností, protože umožňuje určit časovou hodnotu peněz a také roční výkyvy nákladů a výnosů.

4.2. VÝPOČET EKONOMICKÉ ANALÝZY

4.3. Předpoklad zařízení na výrobu bioplynu

Níže jsou popsány hlavní předpoklady zařízení na výrobu bioplynu.

1. Zařízení na výrobu bioplynu bude vybudováno v Jihomoravském kraji, ČR,
2. Vlastníkem je vládní společnost, která již má pozemek, na kterém může stavět,
3. Žádná půjčka na výstavbu,
4. Zařízení na výrobu bioplynu musí být postaveno v blízkosti zemědělských farem, které jsou pod jedním vlastníkem,
5. Součástí farmy je živočišná výroba,
6. 8 000 provozních hodin ročně,
7. Používá se mechanická předúprava suroviny frézku.
8. Koncentrace methanu v bioplynu je stanovena na 60 % objemových,
9. Jeden fermentor se používá k anaerobnímu trávení,
10. Účinnost kogenerační jednotky pro elektrickou výrobu je 38 %,
11. Hustota bioplynu při 0 ° C, 1 atm. je 1,2 kg / m³, Hustota methanu při 0 ° C, 1 atm. je 0,72 kg / m³,

4.4. Specifikace zařízení na výrobu bioplynu a zemědělství

Zemědělská farma ročně produkuje 10 kt kukuřičné siláže a 2 kt pšeničné slámy. Kromě toho má farma 100 prasat a 150 krav. Žádný ze substrátů se nenakupuje. Proto je veškerý substrát přijímán zdarma.

Z tabulky (**Error! Reference source not found.**) je zřejmé, že denní výroba elektřiny (poslední sloupec) z tekutého hnoje prasat a skotu je zanedbatelná. Proto bylo rozhodnuto, že se ke zvýšení výnosu bioplynu použije tekutý hnůj jako substrát pro společné trávení spolu s kukuřičnou siláží a pšeničnou slámou. Zařízení pro samostatnou fermentaci hnoje je v tomto případě vyloučeno.

4.5. Odhad kapitálových nákladů

Jak bylo uvedeno výše, kapitálové náklady na základě přípustné chyby lze odhadnout různými způsoby. V této práci není uveden žádný vývojový diagram procesu, takže bude vyloučen podrobný odhad. Strategií je však najít konkrétní celkové investiční náklady na základě kritického vybavení, jako je fermentor ($m^3 / \$$) nebo jednotka KVET ($kW / \$$).

| Typ | Celková dostupná částka | Celkové dostupné suché množství pro biodegradaci | Výtěžnost bioplynu [m ³ / kgDM] | Výtěžnost metanu [m ³ / kgDM] | Doba zpoždění [dny] | Požadovaný objem fermentoru [m ³] | Roční produkce bioplynu | Roční produkce metanu | Instalovaný elektrický výkon CHP [kW] |
|--|---|--|--|--|---------------------|---|--|--|---------------------------------------|
| Kukuřičná siláž (Deublin, a další, 2011) | 10 kt | 3 kt _{DM} | 0,6 | 0,36 | 40-70 | 7000 | 1 800 000 m ³ 2 160 000 kg | 1 080 000 m ³ 777 600 kg | 510 |
| Pšeničná sláma (Deublin, a další, 2011) (Diversity of Biogas Plant Realizations, 2018) | 2 kt | 1.6 kt _{DM} | 0,5 | 0,3 | 40-60 | | 800 000 m ³ 960 000 kg | 480 000 m ³ 345 600 kg | 227 |
| Prasečí kejda (Deublin, a další, 2011) | 100*1.62 = 162 m ³ (1 prase produkuje 1,62 m ³ hnoje ročně) | 16.2 m ³ =4.05 kg _{DM} (předpokládá se 10% objemových a hustota 0,25 kg / m ³) | 0,6 | 0,36 | 20-30 | 100 | 2.5 m ³ 3 kg | 1.5 m ³ 1.05 kg | 7 * 10 ⁻⁴ |
| Kravský hnůj (Deublin, a další, 2011) | 150*18= 2 700 m ³ (1 kráva produkuje 18,0 m ³ hnoje ročně) | 270 m ³ =67.5 kg _{DM} (předpokládá se 10% objemových a hustota 0,25 kg / m ³) | 0.45 | 0.27 | 20-30 | | 30.4 m ³ 36.5 kg | 18.3 m ³ 13.2 kg | 8.6 * 10 ⁻³ |

Tabulka 1. Nastavení zařízení na výrobu bioplynu (Deublin, a další, 2011) (Diversity of Biogas Plant Realizations, 2018)

Jinými slovy je to ISBL. Autoři (Diversity of Biogas Plant Realizations, 2018) použili kogenerační jednotku s instalovaným elektrickým výkonem 500 kWel a fermentorem s geometrickým objemem 6600 m³. Specifické investiční náklady celé elektrárny založené na kogenerační jednotce tedy činí 3 200 \$ / kWel nebo na základě fermentoru 242,5 \$ / m³. Na základě těchto specifických hodnot je možné odhadnout kapitálové náklady,

$$ISBL_{\text{založení fermentoru}} = 7100 * 242.5 = 1\,721\,750 \text{ \$ včetně daně}$$

$$ISBL_{\text{CHP jednotku založenou}} = 750 * 3200 = 2\,400\,000 \text{ \$ včetně daně}$$

Obě hodnoty jsou zcela odlišné, ale pro získání realističtějších hodnot se používá průměrná hodnota, která je 2 060 875 \$ včetně daně.

4.5.1. Investice do fixního kapitálu

ISBL je pouze pořizovací cena veškerého vybavení včetně základní konstrukce, ale je třeba zahrnout i další body. Je třeba obstarat přístroje, jako jsou tlakové snímače, snímače teploty atd. Prodejci kritických zařízení obvykle potřebují dohlížet na některé fáze montáže zařízení. Například hydrotesty, proplachování oleje v kompresorové soustavě, injektáž velkých strojních zařízení. Všechny tyto problémy závisí na složitosti procesu.

Zařízení na výrobu bioplynu jsou dobře známými projekty a nejsou nijak složitá. Procesní tlaky jsou poměrně nízké, ve skutečnosti pouze v plynové jímce může být relativně vysoký tlak. S výjimkou jednotky KVET se neočekává ani dohled nad jiným zástupcem dodavatele. Vyloučeny jsou také jakékoli dramatické události, protože technologie je dobře známa a místo stavby je již vybráno.

| Typ | Navrhovaný podíl | Výbraný podíl | Částka včetně daně \$ |
|--------------------|-----------------------|---------------|--------------------------|
| ISBL | - | - | 2 060 875 \$ |
| OSBL | 10-100% ISBL | 15% | 309 131\$ |
| Inženýrské náklady | 10-30% (ISBL+OSBL) | 10% | 237 000\$ |

| | | | |
|--|-----------------------|-------------------|------------------------------|
| Nepředvídané náklady | 10-50% (ISBL+OSBL) | 10% | 237 000\$ |
| Celková investice do fixního kapitálu | | 1\$ =23 Kč | 2 844 006\$ 65 412 138 Kč |

Tabulka 2. Odhad celkových investic do fixního kapitálu. Zdroj: vlastní výpočty

4.6. Pracovní kapitál

Pracovní kapitál je dodatečnou částkou, která je potřebná k sestavení a zprovoznění závodu a udržení v provozu (Tolwer, a další, 2013). Může zahrnovat: zásoby surovin za dva týdny výrobních nákladů, hotovost po ruce za jeden týden výroby, produkty dodávané, ale dosud nezaplacené za měsíční výrobní náklady (pohledávky), zásoby náhradních dílů.

Pracovní kapitál se odhaduje na 5 % fixního kapitálu.

4.7. Sazba daně

Sazba daně (dan z příjmů právnických osob) je v České republice od roku 2010 19 % (Wikipedie, 2020). Tato sazba daně se vztahuje na hrubý zisk při výrobě elektriny.

4.8. Odpisy

Odpisy jsou nejčastějším typem daňových úlev, které vlády používají jako motivaci pro investice (Tolwer, a další, 2013). V zásadě snižují příjem pro daňové účely.

Rovnice V

$$CF = P - (P - D)t_r$$

kde

- CF – peněžní tok po zdanění
- P – hrubý zisk
- D – součet daňových úlev (v tomto případě odpisy)

- t_r – sazba zdanění

Použije se nejjednodušší odpis - „přímý“. Podle zákona 586/1991 Sb. bioplynové stanice s výrobou elektřiny, lze zařadit do odpisové skupiny 4, Budovy výrobní pro energetiku 125112 nebo do odpisové skupiny 5 (Vojta, 2019). Rozdíl mezi skupinou 4 a 5 je doba odpisování, 20 a 30 let. Protože životnost bioplynové stanice je obvykle 20 let, vybrala by se skupina 4.

Rovnice VI

$$D_i = (FC * n) / 100$$

$$D_{1 \text{ rok}} = \frac{65\,412\,138 * 2.15}{100} = 1.4 \text{ mil. Kč}$$

$$D_{2-20 \text{ rok}} = \frac{65\,412\,138 * 5.15}{100} = 3.4 \text{ mil. Kč}$$

kde

- D_i – roční odpisy, $i = 1, 2, 3$ atd.
- FC – celková investice do fixního kapitálu
- $n = 2, 15$, koeficient pro 1. rok výslovně pro skupinu 4
- $n = 5, 15$, koeficient pro příští roky až do roku 20 výslovně pro skupinu 4

Pokud se výše ročního odpisového poplatku zvýší více než hrubý zisk (viz **Error! Reference source not found.**), znamená to, že zdanitelný příjem bude záporný, což nedává žádný smysl. V tomto případě, kdy je zdanitelný příjem záporný, by se tedy předpokládalo, že bude nulový.

4.9. Kapitálové náklady

Kapitálové náklady jsou váženou průměrnou hodnotou nákladů na dluh a nákladů na kapitál.

Rovnice VII

$$i_c = (DR * i_d) + ((1 - DR) * i_e)$$

$$i_c = (0 * 0) + ((1 - 0) * 0.2) = 0.2$$

kde

- i_c – kapitálové náklady
- DR – poměr dluhu
- i_d - úroková sazba z dluhu
- i_e - náklady na kapitál

Předpokládalo se, že projekt není financí a majitel má na zaplacení celou částku peněz, tedy DR = 0 a $i_d = 0$. S optimistickým myšlením se však předpokládá, že návratnost by byla alespoň 20%, tj. = 0,2. Kapitálové náklady v tomto případě činí 0,2 nebo 20%.

4.10. Variabilní výrobní náklady

4.10.1. Náklady na suroviny

Jak bylo uvedeno v Kapitole 4.4, během provozu by veškeré suroviny byly odebírány z vlastních polí. Hnůj se používá ke zvýšení výnosu výroby bioplynu.

4.10.2. Užitečnost

V zásadě existují dvě rozvodné sítě na bioplynovou stanici, studená voda a elektřina. Studená voda musí být předeřtá v kogenerační jednotce tak, aby měla teplotu kolem 50–70 °C (Deublin, a další, 2011).

Studená voda se používá při předúpravě substrátu a samotném kvašení (Diversity of Biogas Plant Realizations, 2018). Bylo zjištěno (Diversity of Biogas Plant Realizations, 2018), že pro konvenční bioplynovou jednotku s kogenerační jednotkou 500 kW_{el}, jako je ta v této práci, ale s malým přepočtem ve srovnání s hodnotou z literatury 750 kW_{el}, stačí pro celou elektrárnu 2,25 kg / s nebo 8 100 kg / h. Studená voda na jižní Moravě stála kolem 85 Kč / m³ (SKRBLÍK, 2019).

Elektrinu lze zakoupit nebo ji lze použít pro vlastní výrobu. Bylo zjištěno (Eder, et al., 2004), že 6 % vyrobené elektřiny je dostačující pro napájení všech čerpadel, míchačů, dopravníků atd. Pro udržení co největší soběstačnosti elektrárny by se použila vlastní vyrobená elektřina. S celkovým instalovaným elektrickým výkonem 750 kW pro kogenerační jednotku se použije 45 kW pro všechna zařízení v závodě.

4.10.3. Spotřební materiál

Některé spotřební materiály, jako jsou enzymy, lze použít ve fermentoru (Deublin, a další, 2011), ale mohly by se snadno zanedbat, protože jejich cena je dostatečně nízká.

4.10.4. Náklady na likvidaci odpadu

Hlavním odpadem v případě BPS je zbytek anaerobního kvašení (trávení). Digestát se může šířit po nových kultivovaných polích a lze jej jednoduše použít jako zdroj uhlovodíků a dalších cenných složek, nazývaných hnojivo.

4.11. Fixní provozní náklady

Zařízení jsou obvykle ovládána prostřednictvím řídicí místnosti, se všemi implementovanými výstražnými systémy atd. Bezprostředně po uvedení do provozu je nutné obejít zařízení a zkontrolovat těsnost potrubí, ventilů, trysek a absence jiných poškození. Stačili by tedy dva lidé v kontrolní místnosti, jeden pro mechanické kontroly nebo dohled a jeden pro mechanické opravy. Celkem 4 lidé, směna každých 8 hodin. Na jižní Moravě byl průměrný plat na začátku roku 2019 31 275 Kč (hrubá mzda) a super hrubá mzda činila 41 846 Kč (Adam, 2019). Počítá se také 13. plat. Přímé režijní náklady, které zahrnují dávky, poukázky nebo týmové akce pro zaměstnance, se odhadují na 7 % mzdových nákladů.

Protože zařízení na výrobu bioplynu nemá mnoho strojů a moderní vybavení, kromě kogenerační jednotky, vysoké náklady na údržbu se neočekávají. Také by mělo být uvedeno,

že dodavatelé EPC poskytují dvouletou mechanickou záruku na celý závod. Náklady na údržbu jsou 1,5 % ISBL.

Pozemek pro stavbu je ve vlastnictví vlastníka projektu. Výdaje na pronájem jsou tedy vyloučeny. Daň z nemovitostí se pohybuje kolem 5 Kč za každý m² (2019). S rozlohou 1000 m² je tato daň zanedbatelná.

Vzhledem k nízkým rizikům během provozu zařízení je pojištění potenciálního poškození zařízení sníženo na 0,7 % ISBL plus kapitálové náklady OSBL ročně.

Žádné úrokové platby se nezapočítávají, protože kapitálové investice závodu nejsou vysoké a zákazník má plné množství peněz.

Existují tři typy režijních nákladů společnosti: náklady na výzkum a vývoj (R&D), prodejní a marketingové náklady a obecné, nebo administrativní náklady (Tolwer, a další, 2013). Výzkum a vývoj je nezbytný zejména pro možnosti objevení nových surovin ke zvýšení výnosu bioplynu, včetně 2 % výnosů. Náklady na marketing jsou zanedbávány, protože finální produkt (elektřina) se prodává místním distributorům. Do odhadu budou zahrnuty obecné a správní náklady, jako jsou lidské zdroje, finance, správa majetku, zdraví atd., a budou pevně stanoveny ve výši 5 % příjmů.

5. VÝSLEDKY A DISKUSE

Jako výsledek všech předchozích vstupů jsou v příloze (viz. Příloha 1. Cena výroby) podrobně uvedeny výrobní náklady.

Výnosy z produktu a v tomto případě hrubá marže je 16,92 mil. Kč. Součet variabilních a fixních výrobních nákladů (hotovostních výrobních nákladů) je 15,04 mil. Kč. Hrubý zisk před zdaněním je tedy 1,88 mil. Kč. Již nyní je takový hrubý zisk poměrně nízký ve srovnání s celkovými náklady na fixní kapitál 65,41 mil. Kč, a nezaručuje proveditelnost projektu.

V příloze (

Příloha 2 . Výsledky ekonomické analýzy) je znázorněn výsledek ekonomické analýzy. Je třeba si povšimnout, že analýza peněžních toků ukazuje, že zdanitelný příjem je nulový, protože hodnota odpisů přesahuje hrubý zisk. Na základě **Error! Reference source not found.**, která nemá v závorkách zápornou hodnotu, se považuje pouze za nulu.

Průměrný peněžní tok, pouze pokud projekt obdrží příjmy, je 1,9 mil. Kč. V tomto případě se berou příjmy od roku 2 do 20, protože první rok byl věnován výstavbě. Je důležité připomenout, že nezáleží na tom, zda tento rozsah zahrnuje rok, ve kterém je pracovní kapitál investován, pokud zahrnuje také rok, ve kterém je pracovní kapitál obnoven. Pracovní kapitál se tak ruší a není zahrnut do průměrného peněžního toku. Jednoduchá doba návratnosti je 36,6 let. Ekonomicky proveditelné projekty by obvykle měly mít návratnost maximálně do 5 let.

Podle přílohy (

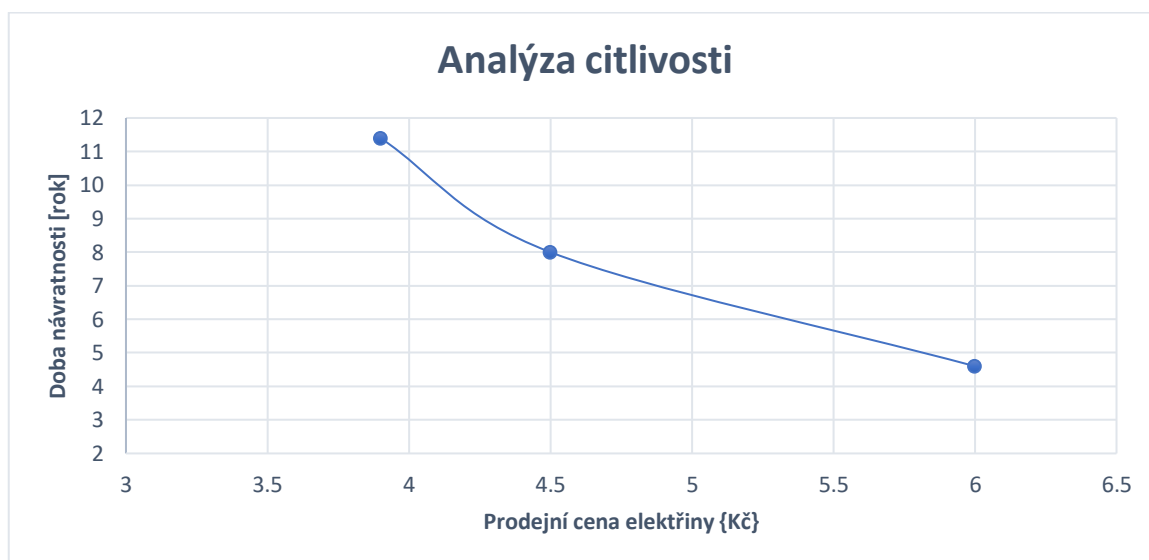
Příloha 2 . Výsledky ekonomické analýzy) je návratnost investic během 10 nebo 15 let přibližně 2,5 % ročně. Čistá současná hodnota s 20 % investičními náklady po 10 letech výroby je NPV na konci roku 12. Podle **Error! Reference source not found.** v tabulce peněžních toků se tato hodnota rovná -50,1 mil. Kč. Po celou dobu trvání projektu je NPV pro tento projekt záporná, není to tedy atraktivní investice s 20 % kapitálovými náklady.

Je třeba si uvědomit, že analýza je založena na třídách 4 nebo 5, což znamená, že chyba při odhadu kapitálu by mohla být $\pm 30\text{-}50\%$. Nicméně i při takové chybě pro odhad je atraktivita projektu stále nízká, dokonce i kapitál závodu je nižší o 50 %.

5.2. Analýza citlivosti

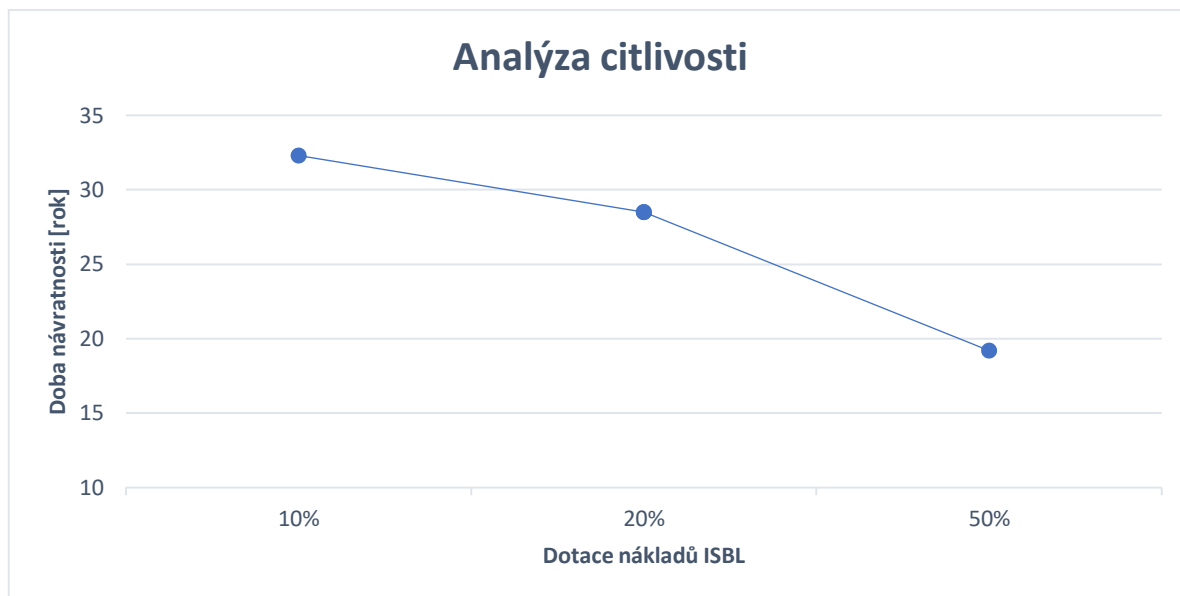
Aby bylo možné pochopit, jak zlepšit proveditelnost projektu, musí být provedena analýza citlivosti. Jedním z faktorů, kterým je možné zkrátit dobu návratnosti a zlepšit NPT, je prodejní cena finálního produktu – elektřiny. Pokud by však byla cena elektřiny vysoká, nikdo nebude mít zájem o koupi. Jediným způsobem v tomto případě je získání dotací.

Cílem odhadu bylo zjistit, jak se mění doba návratnosti při 30%, 50% a 100% zvýšení prodejní ceny elektřiny, nebo jinými slovy procento obdržených dotací. Původní cena elektřiny je 3 Kč / kWh.



Obrázek 5. Analýza citlivosti prodejní ceny elektřiny. Zdroj: vlastní výpočty

Na obrázku (viz. **Error! Reference source not found.**) začíná přijatelná doba návratnosti od 100 % zvýšení původní ceny, která končí v bodě 6 Kč / kWh. Dalším možným způsobem, jak zvýšit proveditelnost projektu, je získat dotaci na kapitálové náklady. Předpokládá se, že bude dotován 10 %, 20 % a 50 % nákladů ISBL.



Obrázek 6. Analýza citlivosti na subvencování nákladů ISBL. Zdroj: vlastní výpočty

Z obrázku (Obrázek 6. Analýza citlivosti na subvencování nákladů ISBL. Zdroj: vlastní výpočty) je patrné, že doba návratnosti 50 % dotace je stále velmi vysoká, kolem 20 let.

Z výše uvedené analýzy citlivosti vyplývá, že pouze subvencování konečného produktu může výrazně zkrátit návratnost a zvýšit atraktivitu projektu. Přemýšlení o získání dotací více než 50 % nákladů ISBL pravděpodobně nebude reálné.

6. ZÁVĚR

Zařízení na výrobu bioplynu se mohou stát dobrou alternativou fosilních paliv. Uhlí, zemní plyn, ropa se používají již dlouhou dobu a lidé našli způsob, jak maximálně využít jejich vnitřní energii. Z ropy je možné vyrábět celou řadu produktů – kosmetiky až po benzín a naftu. Zpracování fosilních paliv je velmi dobře známá technologie. Nezahrnuje však znečištění, které přináší. Vedlejší produkty spalování, zejména oxid uhličitý, pomalu ničí zemskou atmosféru. Při pohledu na obnovitelné zdroje, bioethanol, bioplyn atd. Jedním z největších rozdílů ve srovnání s fosilními palivy je to, že obnovitelné zdroje mají svůj uhlíkový cyklus. Ke kultivaci organického materiálu, ze kterého se následně vyrábí bioplyn nebo bioethanol, je zapotřebí oxid uhličitý. Realizovatelnost obnovitelných zdrojů energie je však výrazně nižší, a to zejména kvůli ekonomice. Také se hodně debatovalo o používání rostlinných zdrojů jako substrátu pro energetické produkty, což může přinést chudobu a nedostatek potravin. Ale vzhledem k tomu, kolik se utrácí za těžbu ropy a jiných fosilních paliv, je možné vytvořit lepší podmínky pro zemědělství a zároveň zvýšit produkci.

Česká republika se pokusila vytvořit podmínky pro rozvoj obnovitelných zdrojů energie, ale nakonec to neskončilo dobře. Po rozmachu ve výstavbě zařízení na výrobu bioplynu se vláda rozhodla, že utratí na dotaci mnoho peněz, protože podpora byla přerušena. Dotace na bioplynové stanice skončily před více než 5 lety a od té doby se objem produkce bioplynu opravdu nezměnil. Existovaly případy, pro které byly dotace poskytovány pouze od soukromých společností.

Jako motivace může zařízení na výrobu bioplynu přinést různé druhy konečných produktů. Bioplyn lze čistit, aby se získal biomethan, a biomethan může být vstříkovan do sítě a použit pro vytápění, napínání atd. Dále může být biomethan stlačen na CNG (stlačený zemní plyn) a použit jako palivo pro vozidla. Vedlejším produktem čištění bioplynu je oxid uhličitý, který lze použít k pěstování mikrořas. Bioplyn lze také použít jako pro kombinovanou výrobu biomethanu a elektřiny. Skutečná nezbytnost finálního produktu závisí na lokalitě, pokud je na severu, je pravděpodobné, že bude vyrábět elektřinu s teplem, protože teplo lze použít pro předehřev vody. Pokud je to více na jih, je pravděpodobnější, že bude produkovat biomethan nebo bioethanol, protože existuje více rostlin, které obsahují cukry.

Vláda by měla vzít v úvahu, že solární panely, větrné mlýny a vodní turbíny mohou vyrábět pouze elektřinu, která je prozatím omezená. Bioplyn může přinést mnohem více variací použitelnosti.

Tato práce poskytla analýzu proveditelnosti a jasně prokázala slabá místa zavedené realizace projektu. Stavět zařízení na výrobu obnovitelné energie bez jakýchkoli dotací se stává nereálným. Vláda by měla znovu začít pomáhat společností a podnikatelům, aby investovali své prostředky do rostlin, které mohou zachránit naši přírodu.

7. Seznam použitých zdrojů

7.1

Citovaná literatura

- Česká bioplynová asociace.** *czba.cz.* [Online] [Citace: 17. březen 2020.] <https://www.czba.cz/mapa-bioplynovych-stanic.html>.
- Adam, Karel.** 2019. Průměrná mzda v 1. čtvrtletí 2019. [Online] Český Statistický Úřad, 2019. <https://www.czso.cz/csu/xb/prumerna-mzda-v-1-ctvrtleti-2019>.
- Bauer, Fredric, a další.** 2013. *Biogas Upgrading - Review of commercial technologies.* místo neznámé : SGC Rapport, 2013.
- 2019.** *Bioenergy in Germany, fact and figures 2019.* Germany : Federal Ministry of Food and Agriculture, 2019.
- 2019.** Bioplznové stanice. [Online] GASCONTROL, 2019. <https://www.gascontrol.cz/environmentalni-technologie/bioplynove-stanice/>.
- Deublin, Dieter a Steinhouse, Angelika.** 2011. *Biogas from Waste and Renewable Resoruces.* Weinheim : WILEY-VCH, 2011.
- Diversity of Biogas Plant Realizations.* **Kutsay, Andrey, Kratky, Lukas a Jiorout, Tomas.** 2018. 2, 2018, Chemical Engineering & Technology, Sv. 42, stránky 370-380.
- Eder, Barbara a Schulz, Heinz.** 2004. *Bioplyn v praxi.* místo neznámé : HEL, 2004.
- Elektrina.cz.** 2019. Průměrná cena elektřiny za kWh v roce 2019 zdražila na 4,6 korun. Kdo ji prodává levněji? [Online] Elektrina.cz, 2019. <https://www.elektrina.cz/cena-elektriny-za-kwh-2019-cez-eon-pre-a-dalsi-dodavatele>.
- Energy-Economic Analysis of Thermal-Expansionary Pretreatment for Its Implementation at a Biogas Plant.* **Kutsay, Andrey, Kratky, Lukas a Jirout, Tomas.** 2015. 12, 2015, Chemical Engineering & Technology, Sv. 39, stránky 2284-2292.
- gascontrol.cz.** Bioplýnové stanice. *gascontrol.cz.* [Online] [Citace: 22. březen 2020.] <https://www.gascontrol.cz/environmentalni-technologie/bioplynove-stanice/>.
- GBA.** 2019. First page. [Online] Česká bioplynová asociace, 2019. <http://www.czba.cz/en.html>.
- Kratochvílová, Zuzana, a další.** 2009. *Průvodce výrobou a využitím bioplynu.* 2009.

úřad, Energetický regulační. 2019. Výše výkupních cen a zelených bonusů pro rok 2019. [Online] tzbinfo, 2019. <https://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energii/19982-vyse-vykupnich-cen-a-zelenych-bonusu-pro-rok-2019>.

Matějka , Jan, a další. 2017. *Technologický foresight 2020-2040*. ČR : GAB, 2017.

OPPIK. 2019. Nová výzva programu Obnovitelné zdroje energie. [Online] OPPIK, 29. June 2019. <https://www.oppik.cz/aktuality/nova-vyzva-programu-obnovitelne-zdroje-energie>.

Podkova, Ranč Ztracená. 2019. PRODEJ SENA. [Online] Ranč Ztracená Podkova , 2019. <http://www.ztracenapodkova.cz/index.php?p=sekce>.

2019. Sazby daně z pozemků. [Online] MĚŠĚC, 2019. <https://www.mesec.cz/danovy-portal/dan-z-nemovitych-veci/sazby-dane-z-pozemku/>.

SKRBĹÍK. 2019. Cena vody 2020: Vodné a stočné v 219 městech ČR. [Online] SKRBĹÍK, 2019. <https://www.skrblik.cz/energie/voda/cena-vody/>.

Tolwer, Gavin a Sinnott, Ray. 2013. *Chemical Engineering Design*. London : Elsevier , 2013.

Unie, Evropská. 2018. Investice na podporu energie z obnovitelných zdrojů. [Online] eAGRI, 2018. http://eagri.cz/public/web/file/513501/_6_4_3_modrohnedu_upraveno.pdf.

Vogeli, Yvonne, a další. 2014. *Anaerobic Digestion of Biowaste in Developing Countries*. Laufenburg : Eawag, 2014.

Vojta, Tomáš. 2019. Odpisová kalkulačka na výpočet daňových odpisů hmotného majetku. [Online] Uctovani.net, 2019. <https://www.uctovani.net/kalkulacka-odpisy-rovnomerne+zrychlene.php>.

Wikipedie. 2020. Daň z příjmů právnických osob. [Online] Wikipedie, 2020. https://cs.wikipedia.org/wiki/Da%C5%88_z_p%C5%99%C3%ADjm%C5%AF_pr%C3%A1vnick%C3%BDch_osob.

8. Seznam příloh

Příloha 1. Cena výroby. Zdroj: vlastní výpočty

| Bakalářská práce na zemědělské univerzitě | Název projektu | | | | | | | | |
|---|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|---|-----------------------------------|-------|--------------|------|
| | Číslo projektu | | | | List 1 | | | | |
| NAKLADY NA VÝROBU | REV | DATE | BY | APVD | REV | DATE | BY | APVD | |
| Jméno majitele | Jihomoravský kraj, Česká republika | | | Rok základu kapit. nákladů 2020 | | | | | |
| Umístění závodu | Konvenční zařízení na výrobu bioplynu | | | Jednotky 8.000 Ceština * Metrický | | | | | |
| Popis případu | | | | V provozu hod / rok 333.33 den / rok | | | | | |
| YIELD ODHAD | | | | | KAPITÁLOVÉ NÁKLADY | | | | |
| Informace o výnosech, výroba elektřiny ze spalování bioplynu. Výnosy vstupní, statkový hnojiva, prasečí kejda, kukuřičná siláž a pšeničná sláma. Rozsah výroby nastaven na 6 000 MWh / rok. | | | | | | | | MM Kč | |
| | | | | Kapitálové náklady ISBL | | | | 47.400 | |
| | | | | Kapitálové náklady OSBL | | | | 7.110 | |
| | | | | Technické náklady | | | | 5.451 | |
| | | | | Nepředvídaná událost | | | | 5.451 | |
| | | | | Celkové fixní kapitálové náklady | | | | 65.412 | |
| | | | | Pracovní kapitál | | | | 3.271 | |
| PRÍJMY A NÁKLADY NA SUROVINY | | | | | | | | | |
| HMOTNOSTNÍ BILANCE | | | | | | | | | |
| Klíčové produkty | Jednotky | Jednotky / j. produkt | Jednotky / rok | Cena Kč / jedn. | MM Kč / rok | Kč / kus hlavního produktu | | | |
| Elektřina | kWh | 0 | 5,640,000 | 3 | 16.92 | 3,00 | | | |
| - | - | - | - | - | 0.00 | 0,00 | | | |
| Celkový počet klíčových produktů (REV) | - | 0 | 5640000 | - | 16.92 | 3,00 | | | |
| Vedlejší produkty a toky odpadu | | | | | | | | | |
| Hnojivo (difestát) | kt | 0 | 5 | 0 | 0.00 | 0,00 | | | |
| - | - | - | - | - | 0.00 | 0,00 | | | |
| počet vedlejších produktů a odpadů (BP) | - | 0 | 5 | - | 0.00 | 0,00 | | | |
| Suroviny | | | | | | | | | |
| Kukuřičná siláž | kt | 0 | 10 | 0 | 0.00 | 0,00 | | | |
| Pšeničná sláma | kt | 0 | 2 | 0 | 0.00 | 0,00 | | | |
| Kraský hnůj | m3 | 0 | 700 | 0 | 0.00 | 0,00 | | | |
| Prasečí kejda | m3 | 0 | 162 | 0 | 0.00 | 0,00 | | | |
| Celkové suroviny (RM) | - | 0 | 874 | - | 0.00 | 0,00 | | | |
| | | | | | Hrubá marže (GM = REV + BP - RM) | | 16.92 | | 3,00 |
| SPOTŘEBICE | | | | | | | | | |
| Spotřební materiál pro biodegradaci | Jednotky | Jednotky / j. produkt | Jednotky / rok | Cena Kč / jedn. | MM Kč / rok | Kč / kus produktu | | | |
| Spotřební materiál pro biodegradaci | kg | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0,00 | | | |
| Celkový spotřební materiál (CONS) | - | - | - | - | 0.00 | 0,00 | | | |
| UŽITEČNOST | | | | | | | | | |
| Elektřina (vlastní elektřina) | Jednotky | Units/Unit product | Jednotky / rok | Cena Kč / jedn. | MM Kč / rok | Kč / kus produktu | | | |
| Elektřina (vlastní elektřina) | kWh | 0.0 | 360,000 | 0.00 | 0.000 | 0,00 | | | |
| Studená voda | m3 | 0.0 | 64,800 | 85.00 | 5.508 | 0.98 | | | |
| - | - | - | - | - | 0.000 | 0,00 | | | |
| Celkem utilit (UTS) | - | 0.0 | 0 | 0.00 | 5.508 | 0.977 | | | |
| | | | | | Variabilní výrobní náklady (VCOP = RM - BP + CONS + UTS) | | 5.51 | | 0.98 |
| FIXNÍ PROVOZNÍ NÁKLADY | | | | | | | | | |
| Práce | 4 | Operátoři na pozici řazení | 3 | 543998 Kč / rok každý | 6.53 | 1.16 | | | |
| Počet pozic řazení | 3 | | | 0% provozní práce | 0.00 | 0,00 | | | |
| Dohled (počítáno jako normální zam.) | | | | 7% práce a supervize. | 0.46 | 0,08 | | | |
| Přímá režie | | | | | | | | | |
| Údržba | | | | 1.5% investice ISBL | 0.98 | 0,17 | | | |
| Režijní náklady | | | | 7% příjmů | 1.18 | 0,21 | | | |
| Rostlinná režie | | | | 0.7% ISBL a OSBL | 0.38 | 0,07 | | | |
| Pojištění | | | | | | | | | |
| Úroky z financování dluhů | | | | 0% fixního kapitálu | 0.00 | 0,00 | | | |
| | | | | 0% pracovního kapitálu | 0.00 | 0,00 | | | |
| | | | | | Fixní výrobní náklady (FCOP) | | 9.53 | | 1.69 |
| VÝROČNÉ KAPITÁLOVÉ POPLATKY (VLASTNÍK má pině výši kapitálových investicích) | | | | | | | | | |
| | MM Kč | Úroková sazba | Životnost (roky) | ACCR | \$ MM / rok | \$ / jednotkový produkt | | | |
| Investice do fixního kapitálu | 65.412 | 15% | 15 | 0.000 | 0.00 | 0,00 | | | |
| Amortizace | 0.000 | 15% | 10 | 0.000 | 0.00 | 0,00 | | | |
| Amortizace zásob | - | 15% | 3 | 0.000 | 0.00 | 0,00 | | | |
| | | | | | Celkový roční kapitálový poplatek | | 0.00 | | 0,00 |
| SOUHRN | | | | | | | | | |
| | | | | | \$ MM / rok | \$ / jednotkový produkt | | | |
| | | | | | 5.51 | 0.98 | | | |
| | | | | | 9.53 | 1.69 | | | |
| | | | | | 15.04 | 2.67 | | | |
| | | | | | 1.88 | 0.33 | | | |
| | | | | | 15.04 | 2.67 | | | |

Příloha 2. Výsledky ekonomické analýzy. Zdroj: vlastní výpočty

| | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------------|------------|----------------------------|------------|--------------------------------|---------------|-------------------|----------|------------------|--|
| Bakalářská práce na zemědělské univerzitě | | Název projektu | | | | | | List | | 1 | |
| | | Číslo projektu | | | | | | | | | |
| EKONOMICKÁ ANALÝZA | | REV | DATE | BY | APVD | REV | DATE | BY | APVD | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Jméno majitele | | Umístění závodu | | | | Rok základu kapitálových r2020 | | Jednotky | | Čeština Metrický | |
| Popis případu | | Kraj, Česká republika | | | | V provozu | | 8,000 hod / rok | | 333.33 den / rok | |
| PRÍJMY A NÁKLADY NA VÝROBU | | KAPITÁLOVÉ NÁKLADY | | | | KONSTRUKČNÍ SCHÉMA | | | | | |
| | | MM Kč / rok | | MM Kč | | Rok | % FC | % WC | % FCOP | % VCOP | |
| Výnosy z hlavních produktů | | 16.9 | | Kapitálové náklady ISBL | | 1 | 100.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | |
| Příjmy z vedlejších produktů | | 0.0 | | Kapitálové náklady OSBL | | 2 | 0.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | |
| Náklady na suroviny | | 0.0 | | Technické náklady | | 3 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 100.00% | |
| Náklady na veřejné služby | | 5.5 | | Nepředvídaná událost | | 4 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 100.00% | |
| Spotřební materiál | | 0.0 | | Celkové fixní kapitálové n | | 5 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 100.00% | |
| VCOP | | 5.51 | | Pracovní kapitál | | 6 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 100.00% | |
| Plat a režijní náklady | | 8.6 | | | | 7+ | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 100.00% | |
| Údržba | | 1.0 | | | | | | | | | |
| Úrok | | 0.0 | | | | | | | | | |
| Licenční poplatky | | 0.0 | | | | | | | | | |
| FCOP | | 9.53 | | | | | | | | | |
| EKONOMICKÉ PŘEDPOKLADY | | | | | | | | | | | |
| Náklady na kapitál | | 20% | | Poměr dluhu | | - | | Sazba daně | | 19% | |
| Náklady na dluh | | - | | | | | | Metoda odpisování | | Lineární | |
| Kapitálové náklady | | 20% | | | | | | Doba odpisování | | 20 let | |
| ANALÝZA PENĚŽNÍCH TOKŮ | | | | | | | | | | | |
| Všechny údaje v MM Kč, pokud není uvedeno | | | | | | | | | | | |
| Projektový rok | Kap. výdaje | Příjmy | CCOP | Hrubý zisk | Odpisy | Zdanit. příjem | Zaplacená daň | Cash Flow | PV of CF | NPV | |
| 1 | 65.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -65.4 | -54.5 | -54.5 | |
| 2 | 3.3 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 1.4 | 0.5 | 0.0 | -1.4 | -1.0 | -55.5 | |
| 3 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.1 | 1.8 | 1.0 | -54.4 | |
| 4 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.9 | -53.5 | |
| 5 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.8 | -52.8 | |
| 6 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.6 | -52.1 | |
| 7 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.5 | -51.6 | |
| 8 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.4 | -51.2 | |
| 9 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.4 | -50.8 | |
| 10 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.3 | -50.5 | |
| 11 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.3 | -50.3 | |
| 12 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.2 | -50.1 | |
| 13 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.2 | -49.9 | |
| 14 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.1 | -49.7 | |
| 15 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.1 | -49.6 | |
| 16 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.1 | -49.5 | |
| 17 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.1 | -49.4 | |
| 18 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.1 | -49.4 | |
| 19 | 0.0 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.1 | -49.3 | |
| 20 | -3.3 | 16.9 | 15.0 | 1.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 5.2 | 0.1 | -49.2 | |
| EKONOMICKÁ ANALÝZA | | | | | | | | | | | |
| Průměrný peněžní tok | 1.9 MM Kč/rok | | NPV | 10 let | -50.5 \$MM | IRR | 10 let | -21.7% | | | |
| Jednoduchá doba návratnosti | 36.6 let | | | 15 let | -49.6 \$MM | | 15 let | -10.9% | | | |
| Návratnost investic (10 let) | 2.46% | | | 20 let | -49.2 \$MM | | 20 let | -4.8% | | | |
| Návratnost investic (15 let) | 2.55% | | NPV na rok | 17 | -49.4 \$MM | | | | | | |
| POZNÁMKY | | | | | | | | | | | |
| 1. PV, Současná hodnota | | | | | | | | | | | |
| 2. CF, Tok peněz | | | | | | | | | | | |
| 3. NPV, Čistá současná hodnota | | | | | | | | | | | |

Seznam obrázku

| | |
|--|----|
| Obrázek 1. Schéma bioplynové stanice (gascontrol.cz) | 11 |
| Obrázek 2. Mapa bioplynových stanic (Česká bioplynová asociace) | 16 |
| Obrázek 3. Vývoj celkové výše poskytnuté podpory OZE v ČR (Česká bioplynová asociace) | 18 |
| Obrázek 4. Vývoj zelených bonusů elektřiny ze spalování bioplynu pro BPS s výkonem do 550 kW (Česká bioplynová asociace)..... | 19 |
| Obrázek 5. Analýza citlivosti prodejní ceny elektřiny. Zdroj: vlastní výpočty | 37 |
| Obrázek 6. Analýza citlivosti na subvencování nákladů ISBL. Zdroj: vlastní výpočty | 38 |

Seznam rovnic

| | |
|-----------------|-------------------------------------|
| Rovnice 1 | Error! Bookmark not defined. |
| Rovnice 2 | 25 |
| Rovnice 3 | 26 |
| Rovnice 4 | 26 |
| Rovnice 5 | 31 |
| Rovnice 6 | 32 |
| Rovnice 7 | Error! Bookmark not defined. |

Seznam tabulek

| | |
|--|----|
| Tabulka 1. Nastavení zařízení na výrobu bioplynu (Deublin, a další, 2011) (Diversity of Biogas Plant Realizations, 2018)..... | 29 |
| Tabulka 2. Odhad celkových investic do fixního kapitálu | 31 |

Seznam použitých zkratk

OZE - Obnovitelné zdroje energie

ISBL - Inside Battery Limit

OSBL - Outside Battery Limit

EPC - Engineering, Procurement and Construction

EP - Engineering, Procurement

E - Engineering

P&ID -Process and Instrumentation Diagram

VCOP - součet všech variabilních nákladů minus výnosy z vedlejších produktů

FCOP - součet všech fixních nákladů.

Ic - kapitálové náklady

DR - poměr dluhu

Id - úroková sazba z dluhu

Ie - náklady na kapitál

NPV - Čistá současná hodnota