

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra ekonomiky**



**Ekonomická efektivnost bioplynové stanice Kněžice**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Zdenka Tůmová**

**Vedoucí práce: Ing. Helena Řezbová, Ph.D.**

© 2016 ČZU v Praze

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zdenka Tůmová

Podnikání a administrativa

Název práce

**Ekonomická efektivnost bioplynové stanice Kněžice**

Název anglicky

**Economic efficiency of biogas plant station Kněžice**

---

### Cíle práce

Cílem diplomové práce je vyhodnotit ekonomickou efektivnost bioplynové stanice, na základě analýzy vymezit závěry, návrhy a doporučení pro budoucí ekonomiku této stanice.

### Metodika

1. vymezení teoretických přístupů – pojem biomasa, bioplyn, náklady a výnosy při produkci bioplynu, metody hodnocení investic
2. základní charakteristika analyzovaného subjektu – technologie, skladba vstupních surovin, náklady na služby
3. kalkulace výrobních nákladů, stanovení výnosů a tržeb, cash flow investice
4. vlastní výpočty efektivnosti, variantní řešení
5. závěry, návrhy a doporučení.

Teoretická část bude zpracována na základě studia dokumentů – bude čerpáno z pevných knih s ISBN a časopisů s ISSN, budou využity hraniční zdroje a studie.

Aplikační část bude zpracována v programu Excel za využití statických a dynamických metod hodnocení investic. Data budou zpracována do přehledných tabulek a grafů.

## Doporučený rozsah práce

50-70 stran textu

## Klíčová slova

bioplynová stanice, ekonomická efektivnost, kukuřičná siláž, investiční náklad

---

## Doporučené zdroje informací

1. ABRAHAM, Zdeněk – ANDERT, David – SLADKÝ, Václav. Energetické využití pevné biomasy. 1. vydání. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2006. 59 s. ISBN 80-86884-19-8.
  10. PETŘÍKOVÁ, Vlasta. Energetické plodiny. 1. vydání. Praha: Profi Press, 2006, 127s. ISBN 80-867-2613-4.
  11. UŠŤAK, Sergej. Netradiční energetické rostliny perspektivní pro pěstování v podmínkách mírného klimatického pásma. Biom.cz[online]. <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/netradicni-energeticke-rostliny-perspektivni-pro-pestovani-v-podminkach-mirneho-klimatickeho-pasma>>
  2. BRANC Michal – KOLONIČNÝ, Jan – OCHODEK, Tadeáš. Ekonomika při energetickém využívání biomasy. VŠB-TU Ostrava, Výzkumné energetické centrum, kniha, 114 str., ISBN 978-80-248-1751-4.
  3. BREALEY, Richard. A. MYERS, Stewart C. ALLEN, Franklin. Teorie a praxe firemních financí. 1. vydání. Praha: Computer Press, 2000. 1064 s. ISBN 80-722-618-94.
  4. FIBÍROVÁ, Jana – ŠOLJAKOVÁ, Libuše WAGNER, Jaroslav. Nákladové a manažerské účetnictví. 1. vydání. Praha: ASPI, 2007. 430 s. ISBN 978-80-7357-299.
  5. FOTR, Jiří – SOUČEK, Ivan. Podnikatelský záměr a investiční rozhodování. 1. vydání. Praha: Grada, 2005. 356 s. ISBN 80-247-0939-2.
  6. GRUBER, Patrick R – KAMM, Birgit, – GRUBER, Patrick R. Biorefineries-industrial processes and products: status quo and future directions. Weinheim: Wiley-VCH, 2006, 2 v. ISBN 35-273-1027-4
  7. JEVIČ, Petr – KÁRA, Jaroslav – PASTOREK, Zdeněk. Biomasa, obnovitelný zdroj energie. 1. vydání. Praha: FCC Public, 2004. 167 s. ISBN 80-865-3406-5.
  8. KOUDELA, Vladimír – SCHEJBALOVÁ, Barbara. Ekonomická efektivnost investic. 1. vydání. Ostrava: VŠB – Technická univerzita v Ostravě, 2000. 86 s. ISBN 80-7078-825-9.
  9. OBERNBERGER, Ingwald. Techno-economic evaluation of selected decentralized CHP applications based on biomass combustion in IEA partner countries. Final report. BIOS, Bioenergiesystem GmbH, Graz, Austria, 2004. [online]. <<http://www.ieabcc.nl>>
- 

## Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – PEF

## Vedoucí práce

Ing. Helena Řezbová, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra ekonomiky

Elektronicky schváleno dne 6. 10. 2014

**prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 6. 10. 2014

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 27. 03. 2016

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Ekonomická efektivnost bioplynové stanice Kněžice“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucí 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 Kněžicích 15. 7. 2015

---

### **Poděkování**

Ráda bych poděkovala své vedoucí Ing. Heleně Řezbové, Ph.D. za ochotu při konzultacích, odborné vedení, cenné rady a připomínky, které pomohly k vytvoření této diplomové práce.

Dále bych chtěla poděkovat kolektivu Energetika Kněžice s.r.o., zejména panu Milanu Kazdovi, Stanislavu Čermákovi a Kamilu Soukupovi za poskytnutí informací, konzultací a potřebných materiálů o provozu bioplynové stanice. Nakonec díky také Petře Tůmové za pomoc při jazykové korektuře textu.

# **Ekonomická efektivnost bioplynové stanice Kněžice**

---

## **Economic efficiency of biogas plant Kněžice**

### **Souhrn**

Předmětem této diplomové práce je vyhodnocení ekonomické efektivnosti a financování investičního projektu bioplynové stanice v Kněžicích. V literární rešerši jsou popsány pojmy jako biomasa, bioplyn a principy chodu stanice. Práce vysvětluje, proč se v posledních letech vybudovalo velké množství bioplynových stanic a jaké jsou možnosti podpory odbytu energií. Dále se práce zabývá charakteristikou peněžních toků z investičních projektů a rozбором příjmů a výdajů v provozu. Metody hodnocení investic popisují vhodné metody z hlediska hodnocení ekonomické efektivnosti, jako jsou průměrná výnosnost investice, doba návratnosti, čistá současná hodnota a vnitřní výnosové procento. Vlastní práce popisuje vybranou bioplynovou stanici, její provoz a financování s reálnými údaji posouzení ekonomické efektivnosti. Dle statické a dynamické analýzy vyhodnocuje plánované peněžní toky a nové trendy v oblasti energetického průmyslu. Výsledky jsou shrnuty v závěru práce, kde je navrženo budoucí řešení udržitelnosti a efektivnosti bioplynové stanice.

### **Summary**

The aim of the thesis is to evaluate the economic efficiency and investment project financing biogas plant in Kněžice. The literature search are described in terms such as biomass, biogas and principles of operation of the station. Work explains why in recent years has built a large number of biogas plants and the possibilities of supporting energy sales. Furthermore, the work deals with the characteristics of cash flows from investment projects and analysis of income and expenditure in operation. Financial analysis describes a suitable method for the assessment of economic efficiency, such as the average return on investment, payback period, net present value and internal rate of return. Own work describes the selected biogas plant, its operation and financing of real data evaluation of economic efficiency. Through the methods of static and dynamic financial analysis evaluates the projected cash flows and new trends in the energy industry. The results are summarized in the conclusion where the proposed future solutions sustainability and efficiency of the biogas plant.

**Klíčová slova:**

Bioplynová stanice, bioplyn, ekonomická efektivnost, investiční peněžní toky, provozní náklady.

Biogas plant, biogas, economic effectiveness, investment cash flow, operation costs.

# Obsah

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 ÚVOD</b> .....  | 10        |
| <b>2 CÍL PRÁCE A METODIKA</b> .....                                | 12        |
| <b>3 LITERÁRNÍ REŠERŽE</b> .....                                   | 14        |
| <b>3.1 Bioplynové stanice</b> .....                                | 14        |
| 3.1.1 Biomasa a její využití .....                                 | 15        |
| 3.1.2 Bioplyn.....   | 17        |
| 3.1.3 Likvidace odpadu v bioplynových stanicích .....              | 20        |
| 3.1.4 Důvody vzniku bioplynových stanic .....                      | 21        |
| 3.1.5 Podpora výkupu elektřiny .....                               | 23        |
| <b>3.2 Kritéria hodnocení ekonomické efektivity investic</b> ..... | 25        |
| 3.2.1 Ukazatelé rentability investic.....                          | 25        |
| 3.2.2 Statické metody hodnocení investic .....                     | 26        |
| 3.2.3 Dynamické metody hodnocení investic .....                    | 28        |
| <b>3.3 Peněžní toky v projektu</b> .....                           | 29        |
| 3.3.1 Investiční peněžní tok .....                                 | 31        |
| 3.3.2 Příjmy a výdaje v provozu .....                              | 31        |
| 3.3.3 Hodnocení peněžních toků.....                                | 33        |
| 3.3.4 Rizika v investicích.....                                    | 34        |
| <b>3.4 Investiční projekty</b> .....                               | 36        |
| 3.4.1 Zdroje financování investic .....                            | 37        |
| 3.4.2 Efektivnost investice.....                                   | 39        |
| <b>4 VLASTNÍ PRÁCE</b> .....                                       | <b>41</b> |
| <b>4.1 Charakteristika BPS Kněžice</b> .....                       | <b>41</b> |
| 4.1.1 Výrobní technologie BPS .....                                | 42        |
| 4.1.2 Popis technologického procesu a zařízení .....               | 43        |
| <b>4.2 Financování bioplynové stanice</b> .....                    | <b>45</b> |
| <b>4.3 Vstupní náklady na substrát</b> .....                       | <b>47</b> |
| 4.3.1 Dojezdové vzdálenosti dodavatelů .....                       | 48        |
| <b>4.4 Podíly nákladů v období 2012-2014</b> .....                 | <b>49</b> |
| <b>4.5 Produkce elektrické energie</b> .....                       | <b>51</b> |
| 4.6 Hodnocení ekonomické efektivity .....                          | 53        |
| 4.6.1 Výpočet cash flow – varianta A.....                          | 54        |



|   |           |
|---|-----------|
| 4.6.2 Metody statické a dynamické varianty A .....  | 55        |
| 4.6.3 Výpočet cash flow – varianta B .....          | 57        |
| 4.6.4 Metody statické a dynamické varianty B .....  | 58        |
| <b>5 ZÁVĚR A DOPORUČENÍ .....</b>                   | <b>60</b> |
| <b>6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>              | <b>63</b> |
| <b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....</b>               | <b>66</b> |
| <b>SEZNAM TABULEK, GRAFŮ, OBRÁZKŮ A PŘÍLOH.....</b> | <b>68</b> |
| <b>7 PŘÍLOHY .....</b>                              | <b>69</b> |

## 1 ÚVOD

V dnešní ekonomické situaci je velmi náročné přijít s investicí, která by byla v budoucnu efektivní a v provozu udržitelná. Zejména pokud je celkový investiční projekt napojen na malou obec s minimálním rozpočtem. Jeden takový projekt „Bioplynová stanice“ se povedl v Kněžicích v roce 2006 a od té doby se tvoří další investice, které by měly napomoci k lepší efektivnosti v celém investičním plánu.

Každá realizace investičního projektu je spojena s nejistotou a určitým rizikem, které spočívají v mikroekonomických a makroekonomických souvislostech. Výnosnost je posuzována s investiční činností, tj. vklady finančních prostředků do dlouhodobě využívaných aktiv financovaných dlouhodobým kapitálem. Od každého takového vkladu se očekává, že pokryje minimálně to, co bylo na počátku poskytnuto. Hodnocení výnosnosti je proto založeno na predikaci cash flow, peněžních výdajů a příjmů plynoucích z investice. Doba splácení celého investičního projektu nesmí přesáhnout dobu životnosti investice.

V této diplomové práci zpracovávám teoretické i praktické poznatky z provozu bioplynové stanice. Zjišťuji efektivnost investice s ohledem na podnikatelský záměr a problematiku využívání obnovitelných zdrojů energie v nových technologiích. Obnovitelné zdroje energie jako je vítr, voda, sluneční svit a energie gravitační jsou zdroje, s kterými musíme do budoucna počítat. Zařazujeme k nim i energetický potenciál biomasy, ať se jedná o palivo nebo vstupní surovinu pro výrobu bioplynu. Výroba bioplynu v posledních letech prošla dramatickými změnami. Je možno ho využívat k výrobě tepelné a elektrické energie, k výrobě pohonných hmot nebo distribuovat do plynofikační sítě spolu se zemním plynem.

Bioplynová stanice Kněžice zajišťuje výrobu elektrické energie, tepla a certifikovaného hnojiva. Jedná se o bioplynovou stanici odpadní, kde jsou zpracovávány zejména odpady, ale i produkty zemědělské výroby. Velké pozitivum této stanice je velmi šetrný přístup k přírodním zdrojům, kde se využívá to, co mnohdy končí na skládkách komunálního odpadu, v kafilériích, ve spalovnách nebo na kompostech.

Diplomovou práci o efektivnosti bioplynové stanice jsem si vybrala, protože bydlím v obci Kněžice, kde bioplynová stanice funguje. Využívá obnovitelné zdroje, které slouží k produkci elektřiny a zároveň vytápí 90 % domácností ve vsi. Stanice byla uvedena do provozu již před deseti lety, od této doby se mnohé změnilo. Na mysli jsou zejména zákony o podpoře obnovitelných zdrojů, tak i ekonomické a provozní souvislosti s touto problematikou.

Teoretická část diplomové práce se zabývá projektem, jak by vypadl provoz a efektivnost bioplynové stanice, kdyby se vybudovala nyní o deset let později. V práci jsou použity základní podkladová data a praktické zkušenosti s výpočty cash flow. Ve vlastní práci jsou pak vymodelovány dvě konkrétní varianty cash flow, kde jsou zohledněny skutečné peněžní toky let 2012-2014 této stanice. Varianta A odpovídá skutečným ekonomickým podkladům hospodaření bioplynové stanice s ohledem na inflaci, která vypočítána průměrem za posledních deset let a je zobrazena v příloze č. 4, která vychází ze zdroje ČSÚ. Varianta B vychází z varianty A s ohledem na změnu možných vyšších výnosů, které mohou být v souvislosti se zvýšením odprodeje tepla nebo výkupu elektrické energie. V závěru jsou shrnuty konkrétní výsledky práce s vyhodnocením a navržením příslušného doporučení.

## 2. CÍL PRÁCE A METODIKA

Cílem této diplomové práce je zhodnocení efektivnosti dlouhodobé investice „Bioplynové stanice v Kněžicích“. Zhotovení analytického rozboru peněžních toků a poté na základě výstupů navrhnout případného zlepšení ekonomické situace a doporučení stabilizace provozu pro další období.

K dosažení dílčího cíle je třeba vymezení a charakteristika pojmů náklady, výnosy, investice, efektivnost. Popsání vybrané bioplynové stanice a vysvětlení procesu vzniku bioplynu.

Dílčí cíle:

1. Vymezení teoretických pojmů a přístupů – literární rešerše.
2. Charakteristika subjektu – bioplynová stanice Kněžice.
3. Výpočet cash flow – budoucí hodnoty.
4. Ekonomické výpočty – vyhodnocení investice.
5. Závěr, návrhy a doporučení

Vlastní práce je zpracována na základě studia dokumentů. Je čerpáno především z knih, odborných časopisů a konzultací přímo v provozu bioplynové stanice v Kněžicích. Bude charakterizována použitá technologie bioplynové stanice, zpracovány skutečné spotřeby vstupních surovin a vyhodnoceny finanční toky minulých let, které poslouží k vyhodnocení ekonomické investice.

V práci budou použity statické metody – metoda výnosnosti investic „ $ROI = Z_r / IN$ “ a metoda doby splacení „ $DS = \text{náklady na investici} / \text{Ø cash flow}$ “. (SCHOLLEOVÁ, 2012)

Dále pak dynamické metody – metoda současné hodnoty

$$\text{ČSHI} = \text{SHCF} - \text{IN} = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - \text{IN}$$

a vnitřní výnosové procento

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} - \text{IN} = 0 \quad (\text{SYNEK, 2011})$$

V plánování pro výpočet cash flow je vycházeno z předpokladů, že výnosy za elektrickou energii a tržby za zpracování odpadů budou zprůměrovány a odhadnuty v příštím období až do roku 2031 s přihlédnutím na inflaci 2,14 %, která je vypočtena průměrem za posledních deset let a zobrazena v příloze č. 4 vycházející ze zdroje ČSÚ. Je zohledněno také

to, že kondenzační jednotka potřebuje po 60 000 hod provozu pravidelný servis motoru a má za následek menší výnosy za elektrickou energii.

Dále je přihlédnuto na trendy osobních nákladů, nákladů na pojištění, náklady na vstupní materiál a poplatky dle finančních výkazů bioplynové stanice.

Výpočet splátky jistiny úvěru vychází ze smlouvy o úvěru. V této smlouvě vystupuje jako dlužník Obec Kněžice a bioplynová stanice splácí tento úvěr dle smlouvy o nájmu. Splátkový kalendář půjčky je zpracován v příloze č. 8.

Bioplynová stanice v Kněžicích je již provozována 8 let. Úkolem této práce je zjistit pomocí výpočtu cash flow, statických a dynamických metod, jestli investice v této době za daných podmínek by byla stále efektivní.

### **Financování do bioplynové stanice**

|  | Skutečnost rok 2006 | Projekt rok 2012      |
|--|---------------------|-----------------------|
| <b>Celková vstupní investice</b>             | 138 000 000 Kč      | <b>141 670 800 Kč</b> |
| Dotace z Evropského fondu regionál. rozvoje  | 83 700 000 Kč       | <b>85 926 420 Kč</b>  |
| Dotace ze Státního fondu životního prostředí | 11 160 000 Kč       | <b>11 456 856 Kč</b>  |
| Půjčka obce Kněžice                          | 43 000 000 Kč       | <b>44 143 800 Kč</b>  |

V tabulce je vyjádřena skutečnost projektu z roku 2006 a dále převedena na rok 2012 dle inflace vycházející ze zdroje ČSÚ, příloha č. 4. S touto celkovou vstupní investicí je pak počítáno v použitých metodách výpočtů.

Podklady pro vlastní práci jsou využity z interních podkladů ekonomického oddělení, z povinně zveřejňované účetní uzávěrky, výkazů zisků a ztrát, rozvahy a přílohy z obchodního rejstříku a z konzultací s provozním technikem bioplynové stanice.

## 3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 3.1 Bioplynové stanice

V současnosti lze zaznamenat rozvoj výstavby bioplynových stanic, které jsou významnou složkou udržitelnosti podoby zemědělství a venkova. Důvodem výstavby je především možnost získání dotace ze státních a evropských peněz. Hlavní příležitost dostaly podniky v letech 2007 – 2013 z Programu rozvoje venkova ČR spolufinancovaného Evropským zemědělským fondem pro rozvoj venkova (EAFRD).

Již léta se bioplynová technologie využívá v mnoha čistírnách odpadních vod. Získané teplo se většinou využívá v samotném čistícím procesu. Vyrobena elektrická energie se poté prodává, nebo se také použije pro potřeby technologie.

Biomasa je hmota, která vzniká na Zemi při slunečním záření a fotosyntéze. Rozdělujeme ji na suchou a mokrou. Mokrú biomasu, tj. hnůj, kejda a další zemědělské a potravinářské odpady lze dobře použít v bioplynových stanicích. Biomasa je definována jako substance biologického původu. Je získávána buď záměrně jako výsledek výrobní činnosti, nebo se jedná o využití odpadů z potravinářské, zemědělské a lesní výroby či z komunálního hospodářství, z údržby krajiny a péči o ni (PASTOREK, KÁRA, JEVIČ, 2004)

V zemědělství se využívají v největší míře tekuté a pevné výkaly hospodářských zvířat promísené s vodou tzv. kejda, případně slamnatý hnůj. Dále se používají stonky kukuřice, sláma, tráva nebo bramborová nať. Obecně se obtížně zpracovávají zelené rostliny. Bioplynový reaktor musí nahradit rozklad, který by jinak proběhl např. v kravském žaludku. Potenciál bioplynu v hnoji závisí na obsahu sušiny a na složení a strávení potravy. V našem zemědělství se často setkáváme s klesajícím stavem hospodářských zvířat, proto se v zemědělských stanicích stále více přistupuje ke zpracování zelených rostlin, zejména kukuřice.

Zbytky z procesu lze většinou používat jako hnojivo podle příslušných předpisů o hnojení, např. dodržování zákazu hnojení v pásu 3 m od vodního toku. Pokud digestát nelze využít jako hnojivo, musí se zlikvidovat dle zákona o odpadech.

Zvyšování zájmu o výstavbu bioplynových stanic je určitě pozitivní trend, přispívající významně k ochraně životního prostředí a navíc k energetické nezávislosti. Zkušenosti můžeme čerpat hlavně z Německa nebo Rakouska, kde realizace těchto technologií probíhá velice intenzivně a s pozitivním přínosem pro venkov a zemědělství. Pro zemědělce jsou tyto

technologie novým zdrojem příjmů, vytvářejí nová pracovní místa a produkují ekologické energie a kvalitní hnojivo.

### 3.1.1 Biomasa a její využití

Z hlediska energetiky má biomasa svůj velký význam jako obnovitelný zdroj energie. Biomasa má vysoký energetický potenciál a její využití snižuje závislost na dovážených energetických zdrojích.

V současné době se pěstování energetických plodin dostává do širšího povědomí zemědělců. Řada plodin je teprve ve fázi výzkumu a jejich pěstování je zatím na experimentální úrovni. Mezi pěstování energetických plodin patří laskavec, čirok, šťovík, světlice, sveřep, psineček a ovsík (PETŘÍKOVÁ, SLADKÝ, STRAŠIL, ŠAFARÍK, USŤAK, VÁŇA, 2006).

Zvyšování produkce biomasy vyžaduje rozšiřovat produkční plochy nebo zvyšovat intenzitu výroby biomasy, což přináší investice do výroby biomasy. Zdroje biomasy nejsou lokálně omezeny a řízená produkce přispívá k vytváření krajiny a péči o ni (PASTOREK, KÁRA, JEVÍČ, 2004).

Biomasu je možno rozdělit do pěti základních skupin:

1. fytomasa s vysokým obsahem lignocelulózy,
2. fytomase olejnatých plodin,
3. fytomasa s vysokým obsahem škrobu a cukru,
4. organické odpady a vedlejší produkty živočišného původu,
5. směsi různých organických odpadů

Mezi nejčastěji pěstované plodiny pro získání energie se používají rostliny: cukrová řepa, obilí, brambory, cukrová třtina (pro výrobu etylalkoholu), olejnin, z nich nejvýznamnější je řepka olejná a energetické dřeviny (vrby, topoly, olše, akáty).

V odpadní rostlinné biomase jsou nejvíce využívány zbytky ze zemědělské prvovýroby a údržby krajiny, kukuřičná a obilná sláma, řepková sláma, zbytky z luk a likvidace lesních náletů či odpady ze sadů a vinic.





### 3.1.2 Bioplyn

Bioplyn je tvořen směsí několika různých plynů, které vznikají rozkladem organických látek ve fermentoru. Největší podíl zaujímá metan, jehož obsah se může pohybovat v rozmezí 55-75 %. Dále je zde zastoupen oxid uhličitý (25-40%) a další plyny jako je vodík, dusík, sirovodík (1-3%). Tato směs se uvolňuje při procesu anaerobní fermentace, a to díky tzv. metanogennímu kvašení organických látek. Materiálem pro získání bioplynu nejčastěji bývá kejda hospodářských zvířat, zelené části rostlin a v případě komunálních BPS i nejrůznější biologicky rozložitelné komunální odpady (BRKO).

Podstatou výroby bioplynu je anaerobní fermentace, tedy kvašení probíhající ve vlhké biomase bez přístupu vzduchu a za stálé teploty. Toto prostředí je vhodné pro fungování bakterií umožňujících proces biologického rozkladu biomasy za vzniku převážně vody, oxidu uhličitého a metanu. K tomu je na BPS určen tzv. fermentor – betonová nádrž zajišťující homogenní podmínky (zejména teplota, anaerobní prostředí, případně promíchání apod.). Vznikající bioplyn je zachycován v plynojemu. Podle dalšího využití probíhá jeho odsíření a čištění, nebo přímé využití k pohonu kogenerační jednotky.

Rozdílností složení vloženého biosubstrátu je dáno i množství výsledné plyné směsi. Např. u kejdy hovězího dobytka je výtěžnost plynu asi 45 m<sup>3</sup>/t, u kukuřičné siláže je to asi 200 m<sup>3</sup>/t materiálu (QUASCHNING, 2010).

Ovšem výtěžnostmethanu udávají jednotliví autoři velmi odlišně. Zásadně nelze doporučit použití dat z vyšší poloviny rozsahu pro výpočet parametrů nové BSP. Ekonomicky není dobrá situace tam, kde byla stanice poddimenzována. Ještě horší situace nastává pokud je stanice předdimenzována a produkce plynu je citelně nižší, než bylo předpokládáno.

**Tabulka 1** Srovnání měrných výtěžků metanu podle různých autorů

| Surovina      | Měrný výtěžek CH <sub>4</sub> |
|---------------|-------------------------------|
|               | (1/kg ztráty žiháním)         |
| Hověží kejda  | 107-317                       |
| Hověží kejda  | 133-322                       |
| Vepřová kejda | 134-389                       |
| Vepřová kejda | 222-533                       |
| Slepičí trus  | 199-471                       |

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Slepičí trus      | 222-329 |
| Kukuřice čerstvá  | 342-480 |
| Kukuřice čerstvá  | 444     |
| Kukuřičná siláž   | 171-555 |
| Kukuřičná siláž   | 411     |
| Sláma obilní      | 270-310 |
| Sláma obilní      | 111-211 |
| Travní senáž      | 235-480 |
| Travní senáž      | 311     |
| Kuchyňský odpad   | 500-600 |
| Bramborové slupky | 550     |
| Obilní plevy      | 600     |
| Melasa            | 300     |
| Syrovátka         | 300     |
| Ovocná drť        | 400     |
| Zeleninový odpad  | 400     |
| Žito              | 410-720 |
| Výlisky z olejnin | 580-620 |

Zdroj: STRAKA, 2006

Bioplyn se většinou používá pro pohon stabilních motorů, které se nazývají konegerační jednotky (KJ). Tato jednotka pohání jednak připojený generátor, který vyrábí elektrický proud, druhým produktem je teplo vznikající během chodu motoru. Tyto motory jsou speciálně vyráběné (např. v Kněžicích od rakouské firmy Jenbacher), nebo je možno upravit některé klasické motory např. z nákladních automobilů. Účinnost těchto KJ se pohybuje okolo 90 %.

Při využití zdrojů s vysokým výkonem se předpokládá prodej elektrického výkonu do distribuční soustavy a také lokální využití tepla. Ekonomicky výhodné je provozovat KJ pokud možno non-stop. K tomu je nutná stabilní produkce plynu. Ta vyžaduje mj. stálou teplotu materiálu ve fermentotu přibližně 40 °C. Proto se zejména v zimním období využívá část tepla z KJ k jeho dohřívání.

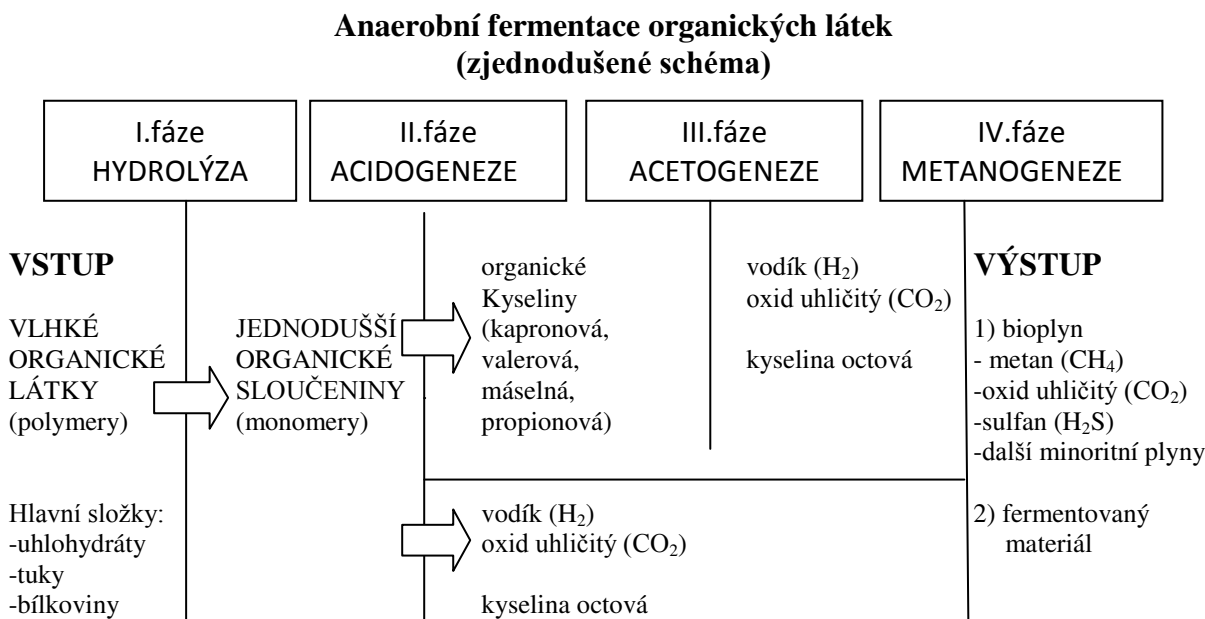
Bioplyn má také řadu jiných využití, jelikož po vyčištění má stejné parametry jako zemní plyn (HROMÁDKO, 2011).

Proces, kdy anaerobní mikroorganismy rozkládají organické látky za tvorby methanu, se označuje obecným názvem „methanizace“. Jde o anaerobní stabilizaci kalů, ale i o anaerobní čištění odpadních vod a anaerobní zpracování různých organických materiálů. Obor čištění vod se nově nazývá „biomethanizace“, který je ve svém významu přesný a identický. Anaerobní proces – methanizace je soubor dějů, při nichž směsná kultura mikroorganismů bez vzduchu postupně rozkládá organické látky, přítomné ve zpracovaných materiálech – kalech, odpadních vodách a organických odpadech. Můžeme ho rozdělit do čtyř fází: hydrolýzu, acidogenezi, autogenezi a methanogenezi.

1. **Hydrolýza** je rozklad makromolekulárních rozpuštěných a nerozpuštěných organických látek (polysacharidů, lipidů, proteinů) na nízkomolekulární látky rozpustné ve vodě pomocí extracelulárních hydrolytických enzymů.
2. **Acidogeneze** je další rozklad produktů hydrolýzy na jednoduché organické látky na nižší mastné kyseliny, alkoholy,  $\text{CO}_2$  a  $\text{H}_2$  pomocí acidogenních bakterií.
3. **Acetogeneze** je tvorba kyseliny octové, vodíku a  $\text{CO}_2$  z produktů předchozích fází autogenními bakteriemi produkujícími vodík. Tvorba kyseliny octové a  $\text{CO}_2$  denitrifikačními a sulfátredukujícími bakteriemi a autogenní respirace vodíku a  $\text{CO}_2$  homoacetogenními bakteriemi.
4. **Methanogeneze** je tvorba methanu z kyseliny octové acetotrofními methanogenními bakteriemi a z jednoduhlíkatých substrátů, a tvorba methanu z  $\text{CO}_2$  a  $\text{H}_2$  hydrogenotrofními methanogenními bakteriemi.

Tyto fáze procesu jsou následné, při kontinuálním provozu ale probíhají současně. Z hlediska teplotního režimu rozlišujeme methanizaci kryofilní, psychofilní, mezofilní a termofilní (STRAKA, 2006).

**Obrázek 2** Schéma anaerobní fermentace



Zdroj: PASTOREK, JEVIČ, KÁRA, 2004

### 3.1.3 Likvidace odpadů v bioplynových stanicích

Odpady jsou ve smyslu platného zákona o odpadech movité věci, kterých se chce majitel zbavit, nebo jejichž řádné odstranění je nezbytné pro blaho obce, obzvláště pak pro ochranu životního prostředí. Je tedy nepodstatné, zda taková věc má ještě nějakou hodnotu, nebo je použitelná a dále užitkovatelná. Zacházení s odpady je dle zákona každá kvalitativní nebo kvantitativní změna odpadů jako drcení, odvodnění, zkompostování, stlačení, zkvašení nebo spálení. Z právního hlediska spadá pod zákon o odpadech také získávání bioplynu fermentací odpadů. Zákon vyvíjí tlak na používání zařízení na likvidaci odpadů. Bioplynová stanice se vydáním povolení ke zpracování odpadu stává jednou z nich. Bioodpady, odpady zvířecího nebo rostlinného původu určené k dalšímu využití musí zpracovat tak, aby byla zaručena jejich hygienická nezávadnost. Významné jsou údaje o limitech škodlivin, nejvyšších přístupných množstvích při vyvážce na pole, zákazech vyvážky a o povinnosti dokladování. Půdní limity jsou stanovené nařízením o ochraně půdy. Další téma v oblasti likvidace odpadů jsou zvířecí exkrementy, které obsahují zárodky nebo mikroorganismy. Například kejda obsahuje až  $10^{10}$  mikroorganismů na 1 mililitr, z nichž však je infekční jen

malá část. Zvířecími fekáliemi se původci chorob dostávají do půdy, na rostliny, do spodní vody a mohou se přenášet i na člověka. Také organické odpady, jako jsou zbytky jídel a bioodpady používané pro kofermentaci mohou obsahovat původce chorob. V zájmu ochrany zdraví lidí a zvířat, ale i rostlin, musí být přijata opatření, která možnost infekce nebo dokonce šíření nákazy potlačí na minimum. Jde především o opatření, která nezávisle na tom, zda se likviduje kejda, nebo se přidávají kosubstráty, zaručí pečlivou manipulaci s těmito materiály.

Při likvidaci těchto odpadů zákon vyžaduje podle okolností pasterizaci po dobu minimálně jedné hodiny při 70° C, kromě toho může být regulována dalšími předpisy. Tím snižuje množství patogenních organismů v substrátu, a tím i riziko nákazy.

Z vědeckého hlediska je substrát zpracováván v bioplynové stanici považován za hygienicky nezávadný, jestliže je použita technologie schopná snížit počet určitých testovaných zárodků o  $10^4$  a koncentrace veškerých zárodků je menší než  $10^2$  jednotek tvořících kolonie na 1 g substrátu. Poté se má za to, že zárodky jako jsou bakterie, viry a paraziti již nejsou schopny vyvolávat choroby a přenášet nákazu. Zákon přikazuje při kofermentaci látek podléhajících povinnosti hygienizace provedení důkazu bezinfekčnosti a fytohygienické nezávadnosti (EDER, SCHULZ, 2004).

### **3.1.4 Důvody vzniku bioplynových stanic**

Největším spouštěčem výstavby bioplynových stanic byl zákon na podporu obnovitelných zdrojů. Energetický regulační úřad stanovil zvýšenou výkupní cenu pro OZE ještě před platností zákona č. 180/2005 Sb. Základní myšlenka nové cenové politiky a zákona o podpoře OZE vycházela z celosvětových diskuzí o úspoře paliv převážně fosilních. Obnovitelné zdroje měly nahradit zastaralé, např. uhlí, které s velkými náklady na opravy se drží při životě. Tím vzniká přetlak elektřiny v síti, klesá cena a velká energetika omezuje a tlačí na malé OZE. Podpora výroby zelené elektřiny měla zajistit využití pro volnou zemědělskou půdu, která díky dotacím byla uváděna do klidu (MORAVEC, 2014).

Česká republika je v počtu výroben bioplynu pátá v Evropě. Množství vyrobené elektřiny z bioplynu se za posledních deset let zvýšilo 55x. Velkou roli v rozvoji výstavby bioplynových stanic hrály dotace z Programu rozvoje venkova v letech 2007-2010, kdy bylo schváleno 146 projektů BSP a do tohoto odvětví vyplaceno 2,7 miliard korun.

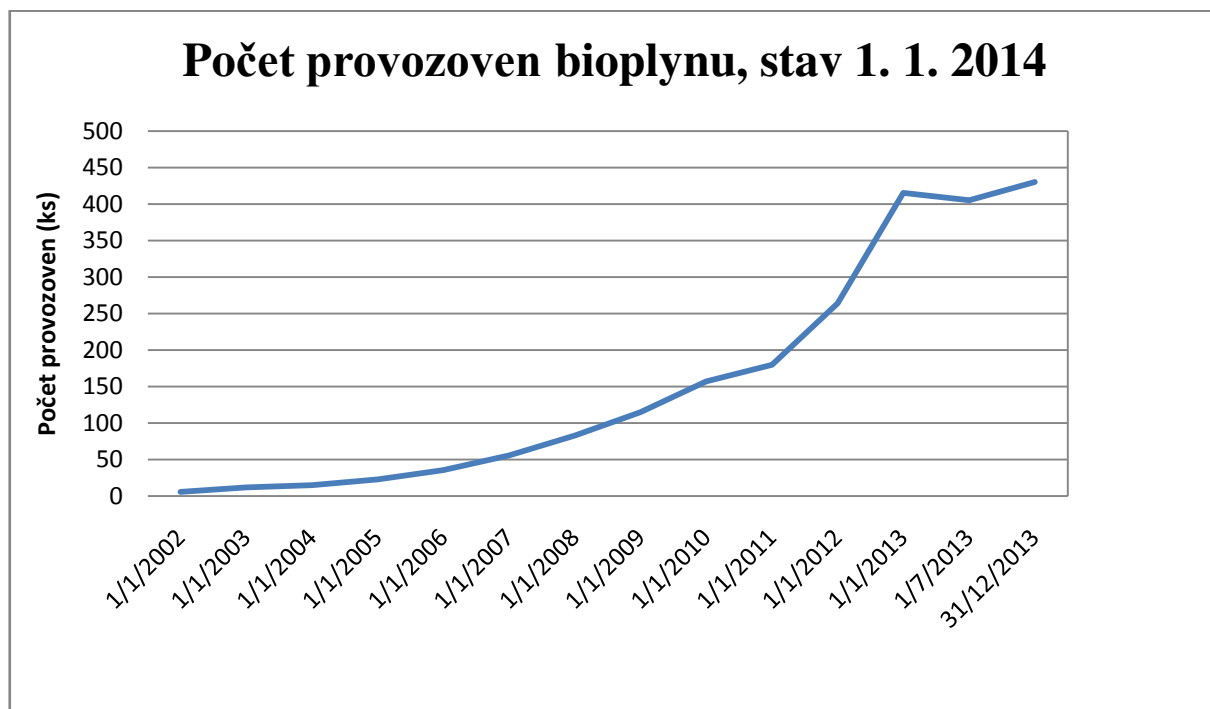
V programu rozvoje venkova na období 2011-2013 byly vytvořeny zdroje zhruba 500 mil. Kč, ale celková skutečnost požadavků ze strany zemědělců pro podporu BPS dle roku

2013 byla o 2,6 x větší. Když se podíváme zpět, podařilo se vybudovat celé odvětví, které většinou kvalitně funguje a má význam i v rámci celé české ekonomiky v podobě stovek pracovních míst a dlouhodobé stabilizace několika zemědělských podniků.

Česká republika má za sebou poměrně výrazný vývoj v oblasti realizace bioplynových stanic. K tomuto rozvoji přispívá podpora Státního fondu životního prostředí České republiky (SFŽP) a dotační politika fondů Evropské unie, tvořená na území České republiky formou operačních programů (OP):

- Operační program Životního Prostředí (OPŽP)
- Program rozvoje venkova (PRV)
- Operační program Průmysl a Inovace (OPPI)
- Operační program Infrastruktura a Program podpory EKO-ENERGIE.

**Graf 1** Graf počet provozoven bioplynu v České republice k 1. 1. 2014



Zdroj: MORAVEC, 2014

Dle grafu vývoje licencí je zvýšený nárůst po roce 2007. Podrobnější údaje naleznete v příloze 1. Po tomto roce se zvyšoval počet instalací a rostl zájem o bioplynové stanice. Růst stanic nabyt takových rozměrů, že se stal nepříznivým pro velké energetické podniky a průmysl. Pro toto odvětví to způsobilo útlum. Důvodem bylo snižování ceny silové složky na jedné straně a zvyšování příspěvků na KVET a OZE v konečné ceně elektrické energie. Byl novelizován původní zákon o podporovaných zdrojích, kde se objevuje podpora i jiných zdrojů energie. V roce 2013 zastavuje další novela OZE podporu úplně. Jednalo se o zbytečný legislativní tah, protože již změna zákona v roce 2012 zajistila dostatek záchytných mechanismů pro korekci rozvoje, která se projevila v roce 2013. Došlo ke změně podpory, která byla snížena v části na produkci elektrické energie a zvýšena byla v části využití tepla (MORAVEC, 2014).

Budoucnost ale nevypadá moc dobře, v loňském roce 2014 byla zastavena podpora pro nové bioplynové stanice a byly nastaveny další nároky na provozovatele BPS. Jedná se zejména o technické záležitosti stanovené novelou energetického zákona č. 458/2000 Sb. v podobě povinností umožnit technologicky i organizačně dispečerské řízení BSP.

Bez dotací bude budoucnost BSP složitá, ale nikoliv však neschůdná. Důležitost je nutno vidět v principu efektivnosti ve vstupních surovinách a využití zejména odpadních substrátů. Dalším potenciálem pro zlepšení je snižování emisní stopy metanu a maximální využití vyrobené energie, zejména tepla (MATĚJKA, 2014).

V současnosti bioplynové stanice produkují více elektřiny než solární panely. V roce 2013 bylo vyrobeno v bioplynových stanicích 2134 gigawatthodin (GWh), z fotovoltaiky pouze 2070 GWh. Zájem o investice do obnovitelných zdrojů je dán stále levnějšími technologiemi. Vládní plán předpokládá, že v roce 2020 se na hrubé spotřebě energie budou ze 14 % podílet obnovitelné zdroje (ANDĚROVÁ, 2014).

### **3.1.5 Podpora výkupu elektřiny**

Ministerstvo životního prostředí nastavilo program „Strategický rámec udržitelného rozvoje České republiky“ (SRUR ČR), kde určuje dlouhodobé cíle pro tři základní oblasti rozvoje naší moderní společnosti. Jsou to cíle ekonomické, sociální a environmentální. Strategie je rozčleněna do 5 prioritních os:

1. Společnost, člověk a zdraví
2. Ekonomika a inovace
3. Rozvoj území
4. Krajina, ekosystémy a biodiverzita
5. Stabilní a bezpečná společnost

Česká republika, která je členem v EU, OECD a OSN má mezinárodní přijaté závazky, kterými se musí v rozhodování v rámci státní správy a územní veřejné správy řídit a organizovat spolupráci se zájmovými skupinami. Databázi strategie udržitelného rozvoje se ČR zavazuje plnit závazky plynoucí z jednání Světového summitu (Johannesburg 2002), konference Země (Rio de Janeiro 1992), Deklarace tisíciletí OSN a závěru jednání komise OSN pro udržitelný rozvoj (2003). Usnesením se zavazuje předložit vládě nejpozději do 31. prosince 2015 návrh aktualizace Strategického rámce.

**Tabulka 2** Vývoj výroby elektřiny brutto z obnovitelných zdrojů energie OZE (MWh)

| Rok  | Bioplyn+skl. plyn | Biomasa   | BRKO   | Ostatní OZE elektrárny | Celkem OZE       | Tuzemská spotřeba | Podíl OZE v % |
|------|-------------------|-----------|--------|------------------------|------------------|-------------------|---------------|
| 2005 | 85 400            | 552 300   | 10 612 | 2 401 258              | <b>3 049 570</b> | 69 944 500        | <b>4,36%</b>  |
| 2006 | 172 589           | 728 526   | 11 260 | 2 600 275              | <b>3 512 650</b> | 71 729 500        | <b>4,90%</b>  |
| 2007 | 182 699           | 993 360   | 11 260 | 2 206 190              | <b>3 393 509</b> | 72 045 200        | <b>4,71%</b>  |
| 2008 | 213 632           | 1 231 210 | 11 684 | 2 281 933              | <b>3 738 459</b> | 72 049 267        | <b>5,19%</b>  |
| 2009 | 414 235           | 1 436 848 | 10 937 | 2 806 494              | <b>4 668 514</b> | 68 600 000        | <b>6,81%</b>  |
| 2010 | 598 775           | 1 511 911 | 35 580 | 3 740 649              | <b>5 886 915</b> | 70 961 700        | <b>8,30%</b>  |
| 2011 | 932 576           | 1 682 563 | 90 190 | 4 542 175              | <b>7 247 504</b> | 70 516 541        | <b>10,28%</b> |
| 2012 | 1 472 142         | 1 802 591 | 86 686 | 4 693 607              | <b>8 055 026</b> | 70 453 278        | <b>11,43%</b> |
| 2013 | 2 241 300         | 1 670 327 | 83 842 | 5 247 913              | <b>9 243 382</b> | 70 177 356        | <b>13,17%</b> |
| 2014 | 2 566 699         | 2 007 039 | 87 335 | 4 508 636              | <b>9 169 709</b> | 69 622 096        | <b>13,17%</b> |

Pozn. Ostatní OZE elektrárny = vodní, větrné elektrárny a fotovoltaiky

Zdroj: Roční zpráva o provozu ES ČR 2014

Na bioplynové stanice, které jsou zdrojem výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů, se vztahují cenová rozhodnutí Energetického regulačního úřadu (ERU). Výkup elektrické energie je závislý na spalování bioplynu v kogenerační jednotce bioplynové stanice.



Rozdělení na kategorie AF1 nebo AF2 stanoví zvláštní právní předpis, vyhláška č. 482/2005 Sb., která určuje druhy, způsoby využití a parametry při podpoře výroby elektřiny z biomasy.

**Tabulka 3** Výkupní ceny a zelené bonusy pro rok 2010 až 2015

| Stanovené ceny za rok           | Kategorie | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---------------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|
| Výkupní cena elektřiny v Kč/MWh | AF1       | 4120 | 4120 | 4120 | 4120 | 4120 | 4120 |
|                                 | AF2       | 3550 | 3550 | 3550 | 3550 | 3550 | 3550 |
| Zelený bonus v Kč/MWh           | AF1       | 3150 | 3150 | 3070 | 3060 | 3270 | 3270 |
|                                 | AF2       | 2580 | 2580 | 2500 | 2550 | 2730 | 2730 |

Zdroj: Věstníky ERU

V tabulce je znázorněna výkupní cena elektrické energie vyrobené kogenerační jednotkou AF1 a AF2. Z porovnání obou znázorněných kategorií vyplývá, že AF1 – efektivní výroba má vyšší výkupní ceny než kategorie AF2. Ceny za zelený bonus v roce 2012 a 2013 měly mírný pokles, naopak pro rok 2014 a 2015 nastal nárůst ceny.

## 3.2 Kritéria hodnocení ekonomické efektivity

### 3.2.1 Ukazatelé rentability

Je-li realizován investiční projekt, musí se poměřovat návratnost zdrojů podle kritérií ekonomické efektivity. Pro hodnocení se nejčastěji používají kritéria:

- rentabilita kapitálu, a to kapitálu vlastního, resp. celkového (return on capital)
- doba úhrady či návratnosti (payback period)
- kritéria založená na diskontování zahrnující čistou současnou hodnotu, index rentability a vnitřní výnosové procento.

Ukazatelé rentability poměřují zisk projektu k vloženým prostředkům.

Rentabilitu vlastního kapitálu (ROE – Return on Equity) stanovujeme poměrem zisku po zdanění k vlastnímu vloženému kapitálu do projektu.

Rentabilitu celkového kapitálu, aktiv (ROA – Return on Assets) lze vyjádřit jako zlomek, kde ve jmenovateli je celkový kapitál vložený do projektu a v čitateli zisk s úroky.

Rentabilitu dlouhodobě investovaného (ROI – Return on Investment) liší se tím, že ve jmenovateli je pouze dlouhodobě investovaný kapitál snížený o krátkodobé cizí zdroje.

Účetní rentabilita investic projektu je určena vztahem:

$$\text{ÚRP} = \frac{PZ}{PDM} \times 100$$

ÚRP je účetní rentabilita projektu (%)

PZ je průměrná roční výše zisku po zdanění

PDM je průměrná hodnota pořízeného dlouhodobého majetku

Ukazatelé rentability vyjadřují, že čím je rentabilita projektu vyšší, tím je projekt ekonomicky výhodnější. Výhodou účetní rentability je jednoduchost a srozumitelnost. Naopak nevýhodou je určitá závislost na zvoleném způsobu odepisování. Ovlivňuje roční zisk i průměrnou hodnotu pořízeného majetku (FOTR, SOUČEK, 2011)

K vlastnímu hodnocení efektivnosti investic můžeme přistoupit, máme-li stanoveny peněžní příjmy a výdaje příslušného investičního projektu. K tomu se využívá řada různých metodických postupů. Ekonomická efektivnost se měří peněžním vyjádřením, proto nemůžeme používat neměřitelné veličiny, jako je např. přínos pro životní prostředí, komfort, estetické a sociální vlivy (MURTINGER, 2011).

### 3.2.2 Statické metody

Pro hodnocení efektivnosti investic dle statické metody nepřihlížíme na faktor času. Používány jsou pro rychlý výpočet, protože jsou jednodušší.

**Metoda výnosnosti investic** (Return on Investment – ROI)

- metoda ukazující výnosy, které má investice přinášet.

$$\text{Rentabilita (výnosnost) investice} \quad \mathbf{ROI} = \frac{Z_r}{IN}$$

$Z_r$  - průměrný čistý roční zisk plynoucí z investice

$IN$  - náklady na investici

(FARRIS, 2010)

## Metoda doby návratnosti

Je takové období, které je potřebné pro přínos výnosů rovnající se původním nákladům na investici. Jde tedy o metodu hodnocení, která je v praxi často používaná. Zásadou této metody je, čím je doba návratnosti kratší, tím je investiční projekt lepší. Jsou-li výnosy v každém roce životnosti stejné, pak dobu splácení zjistíme jako podíl investičních nákladů a roční částky očekávaných čistých výnosů (SYNEK, 2011).

Návratnost se počítá dle vzorce  $DN = \text{pořizovací cena} / \text{průměrné roční příjmy}$ .

Doba úhrady je potřebná pro úhradu celkových investičních nákladů projektu jeho budoucími čistými příjmy. Znamená to, že za dobu úhrady se investorovi vrátí zpět prostředky vložené do projektu. Stanovení doby úhrady vychází z peněžních toků, které tvoří příjmy a výdaje za celou dobu realizace projektu (FOTR, SOUČEK, 2011).

## Metoda průměrných ročních nákladů

Hodnocení se využívá při hodnocení investičních projektů, kdy se porovnávají průměrné roční náklady srovnatelné s investičními variantami projektů. Srovnává se stejný rozsah produkce, které varianty nabízejí a stejné ceny. Za nejlepší variantu považujeme tu s nejnižšími průměrnými ročními náklady.

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

R – roční průměrné náklady varianty investičního projektu

O – roční odpisy

I – požadovaná výnosnost (úrok v %)

J – investiční náklad

V – ostatní roční provozní náklady (celkové náklady – odpisy) (VALACH, 2010)

### 3.2.3 Dynamické metody

Dynamické metody berou ohled na působení faktoru času a částečně i faktoru rizika, proto je vhodné používat tyto metody při zamýšlení projektů, kde zvažujeme pořízení majetku na delší časový horizont při jeho ekonomické životnosti. Výsledek ručí, že nenastává zkreslení kapitálových výdajů či peněžních příjmů vlivem času (VALACH, 2010).

Do této skupiny patří čistá současná hodnota, index rentability a vnitřní výnosové procento. Všechny tyto kritéria naráží na závažné nedostatky doby úhrady spojené tzv. časovou hodnotou peněz, kdy stejná částka na začátku projektu má později hodnotu úplně jinou.

**Čistá současná hodnota** představuje rozdíl mezi současnou hodnotou budoucích příjmů (cash flow) a výdajů projektu.

Jedná se o dynamickou metodu vyhodnocování efektivnosti investičních projektů, která za efekt z investice považuje peněžní příjem z investice. Základem je očekávaný zisk po zdanění a odpisy, popřípadě ostatní příjmy. Velikost zjištěné čisté současné hodnoty významně závisí na použité úrokové míře. Čím vyšší bude hodnota  $i$ , tím za jinak stejných podmínek bude čistá současná hodnota nižší. Závisí také na rozložení příjmů a výdajů v čase.

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

ČSHI – čistá současná hodnota

SHCF – současná hodnota cash flow

CF – očekávaná hodnota cash flow v období  $t$

IN – náklady na investici

$k$  – kapitálové náklady na investici

$t$  – období

$n$  – doba životnosti

(SYNEK, 2010)

Index rentability je relativní povahy a vyjadřuje velikost současné hodnoty budoucích příjmů projektu, připadající na jednotku investičních nákladů přepočtených na současnou

hodnotu. Dá se také vysvětlit jako podíl současné hodnoty budoucích příjmů projektu a současné hodnoty investičních výdajů.

Je významný především pro hodnocení a výběr investičních projektů, kdy podnik má připraveno více projektů, ale kvůli nedostatku finančních prostředků, nemůže všechny realizovat.

**Vnitřní výnosové procento** je to taková vnitřní míra výnosnosti, kterou projekt poskytuje po dobu jeho trvání. Je to míra, při které se současná hodnota peněžních příjmů rovná současné hodnotě investičních výdajů, tzn. čistá současná hodnota je rovna nule (FOTR, SOUČEK 2011)

Základní vzorec pro výpočet vnitřního výnosového procenta:

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

Zdroj: Hodnocení ekonomické efektivity investičních projektů (HRDÝ, 2006)

CF – očekávaná hodnota cash flow projektu

IN- investiční výdaje

i – diskontní sazba projektu

n – doba životnosti investice

t – počet období

Vnitřní výnosová míra je definována jako diskontní sazba, při níž by projekt měl nulovou současnou čistou hodnotu. Je to dobré měřítko a ve financích velmi používané. Pravidlo říká, že společnosti by měly přijmout každou investici, jejíž vnitřní výnosnost převyšuje alternativní náklady kapitálu (BREALEY, MYERS, 2014).

### 3.3 Peněžní toky v projektu

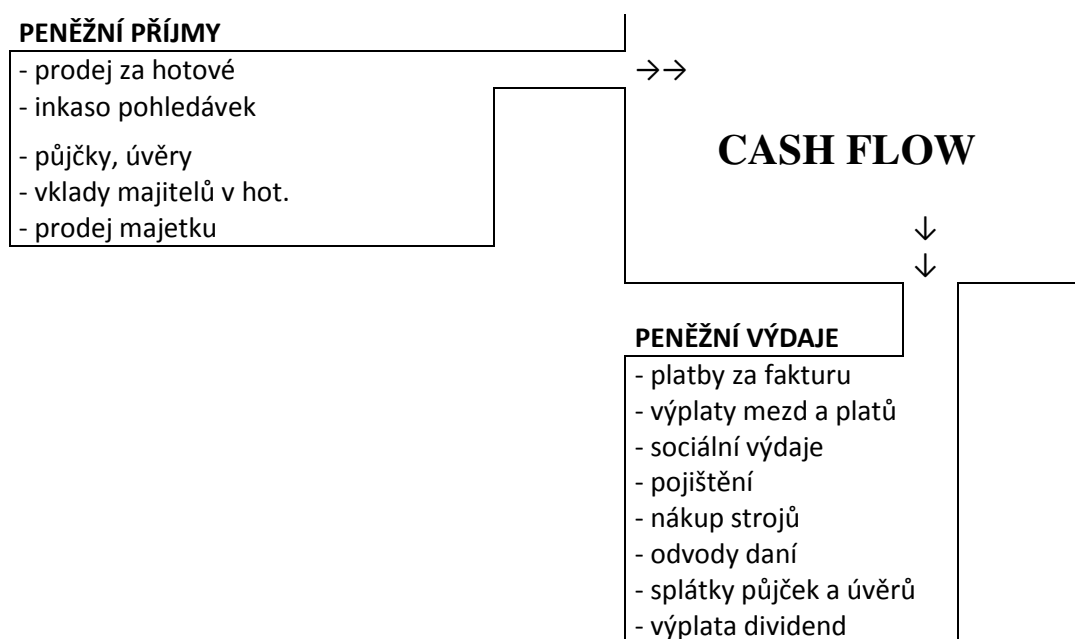
Během realizace projektu je důležité sledovat peněžní tok (cash flow). V období výstavby bývá logické, že existují pouze výdaje investičního charakteru, které jsou vázány

dlouhodobě k projektu. Dále navazuje období provozu, kde jsou jak příjmy, tak výdaje. Provozní výdaje tvoří především výdaje na nákup surovin, materiálů, energií, služby, vyplacené mzdy a platby sociálního a zdravotního pojištění (FOTR, SOUČEK, 2011).

Význam finančního řízení je zajistit, aby majetek firmy rostl. Podnik musí mít dostatek peněžních prostředků, aby mohl v potřebnou dobu zaplatit své závazky, jako jsou faktury za suroviny a energii, vyplatit mzdy a platy, zaplatit režijní náklady, půjčky nebo daně. To vše jsou peněžní výdaje podniku, a aby je mohl uskutečnit, musí mít peněžní příjmy. Hlavním peněžním příjmem jsou tržby hotově, inkaso pohledávek a hotovostní vklady podnikatele. Peněžní příjmy a výdaje ukazují peněžní tok, cash flow (SYNEK, 2011).

Pro sledování peněžních toků je základní sestavou rozvaha. Zachycuje jak výsledek hospodaření, tak i stav peněžních prostředků k určitému datu. Výsledek hospodaření je zjišťován v rozvaze jako rozdíl mezi aktivy a kapitálem, ale tvorba a struktura výsledku je počítána v samotném výkazu zisku a ztrát, do něhož jsou členěny operace ovlivňující zisk nebo ztrátu podniku. V samostatném výkazu cash flow lze sledovat pohyby peněžních prostředků (SEDLÁČEK, 2010).

**Obrázek 3** Peněžní tok (cash flow)



Zdroj: Manažerská ekonomika (SYNEK, 2011)

### 3.3.1 Investiční peněžní tok

Podnikáním chceme docílit zhodnocení vloženého kapitálu, k čemuž dochází především tvorbou zisku. Zisk musíme považovat za účetní veličinu, nikoliv za skutečné peníze. Skutečné peníze jsou rozdíly mezi peněžními příjmy (cash inflows) a peněžními výdaji (cash outflows), který označujeme jako peněžní tok (cash flow).

Dlouhodobý úkol je zajistit zhodnocení vloženého kapitálu, tj. dosažení zisku a podnik také musí myslet na to, aby měl v každém okamžiku, kdy potřebuje, dostatek peněz, tj. cash flow (SYNEK, 2011).

Investiční náklady zahrnují všechny náklady kapitálového charakteru, které je třeba vynaložit na vybudování výrobní jednotky a také zabezpečit provoz výroby. Tyto náklady můžeme rozdělit do třech skupin. Jsou to náklady na dlouhodobý hmotný a nehmotný majetek, další skupinou je čistý provozní kapitál a do třetí zahrnujeme ostatní náklady kapitálového charakteru (FOTR, SOUČEK, 2011).

Náklady na pořízení dlouhodobého majetku tvoří především zřizovací výdaje, tj. náklady spojené se založením nové firmy a dále jsou to náklady na získání pozemku, náklady na stavební částí projektu a náklady strojní částí projektu, tj. zakoupení strojů, zařízení, dopravních prostředků a inventáře.

### 3.3.2 Příjmy a výdaje v provozu

Výkaz o cash flow můžeme vytvořit dvojí metodou, buď nepřímou, nebo přímou.

Nepřímá vychází z hospodářského výsledku tzv. čistého zisku za období, který se upravuje o náklady a výnosy, jež nejsou peněžními výdaji a peněžními příjmy.

Zápis:

Čistý zisk + náklady neznamenantající peněžní výdaje – výnosy neznamenantající peněžní příjmy  
= cash flow - rozdíl příjmů a výdajů (SYNEK, 2011)

Přímá metoda se vypočítává rozdílem nákladů, které jsou také peněžními výdaji, a výnosy, které jsou peněžními příjmy. V mnoha případech se rovnají výdaje nákladům. Významnou nákladovou položkou jsou odpisy, které ale nejsou v tomto případě výdajem.

Výsledky u obou metod jsou stejné. Obě metody se zabývají třemi oblastmi činností podniku. První se věnuje provozem, tj. výroba a prodej výrobků a služeb. Výsledek provozní činnosti je čistý provozní zisk. Hodnotí také pohledávky u odběratelů, změny dluhů u

dodavatelů a změny zásob. Druhá oblast jsou investice, které se zabývají změnou dlouhodobého majetku a zdrojů. Třetí oblastí jsou finance, ve které se hodnotí fondy plynoucí z použití úvěrů a splácení dluhů nebo dividend.

1. Rozdíl mezi výnosy a náklady – zisk – změna zisku, kterou investice vyvolala nad dosavadní úroveň, zisk je brán za základní druh ekonomického efektu investice.
2. Rozdíl mezi příjmy a výdaji – cash flow (CF) – vyjadřuje objem pohotových peněžních prostředků plynoucích z investice nebo-li „čistý peněžní tok“.

Rozdíl oběžných aktiv a krátkodobých závazků pak tvoří tzv. čistý provozní kapitál, který je kryt dlouhodobým kapitálem (FOTR, SOUČEK, 2011).

**Výnosy** z provozu tvoří především výnosy z tržeb za prodané produkty či u nevýrobního charakteru služby. Další položky výnosů projektu mohou tvořit přírůstky zásob vlastní výroby nedokončené výroby a hotových výrobků. Tento výnos je tvořen především v počátečním období provozu projektu, kdy dochází k růstu využití výrobní kapacity a tím i k růstu produkce. Výnosy mohou být i finanční, které se skládají v podobě termínovaných vkladů nebo třeba z krátkodobých cenných papírů.

Výnosy podniku se dělí provozní, finanční a mimořádné. Provozní výnosy jsou získané v provozně-hospodářské činnosti, např. z tržby za prodej. Je to ta činnost, pro kterou je podnik založen. Finanční výnosy obsahují příjmy z finančních investic, cenných papírů, vkladů a účastí. Mimořádné výnosy jsou získané mimořádně, např. prodejem odepsaných strojů (SYNEK, 2011).

**Náklady** projektu rozdělujeme do jednotlivých nákladových skupin, které tvoří spotřeba materiálu a energie, služby, osobní náklady, odpisy a ostatní náklady.

U spotřeby materiálu rozlišujeme spotřebu přímého a nepřímého, neboli režijního materiálu. Přímý materiál představuje základní materiály a suroviny, nakupované polotovary a komponenty. Nepřímý materiál má režijní charakter, jsou to pomocné materiály, čisticí prostředky, barvy, chemikálie nebo různé balící materiály podle nastavení výroby podniku. Výstižné je, že do přímých nákladů patří náklady jednicové a náklady související přímo s určitým výrobkem, naopak do nepřímých nákladů patří režijní náklady související s více druhy výrobků, i ty však by měly být přiřazeny k určitým konkrétním výrobkům (POLÁČKOVÁ, 2010).



Náklady na služby jsou většinou nejvýznamnější položkou a tvoří např. opravy a udržování, přepravné, spoje, nájemné a popřípadě další služby spojené s provozem firmy.

Osobní náklady tvoří souhrn mezd, náklady na zdravotní pojištění a sociální zabezpečení, odměny orgánu společnosti a ostatní osobní náklady.

Odpisy dlouhodobého majetku jsou další významnou nákladovou položkou, která není výdajem, ale snižuje hrubý zisk a tím snižuje i výši daně z příjmů odváděné státu. Při výpočtu odpisů musíme majetek zařadit do odpisové skupiny a zvolit způsob odepisování. Odpisy můžeme počítat rovnoměrně nebo zrychlené. Rovnoměrné odpisy nazývané také lineární mají pevnou odpisovou sazbu, která se liší pro první rok, to je zhruba poloviční a další roky odepisování. Zrychlené odepisování vychází ze zadaných koeficientů a počítá se v prvním roce ze vstupní ceny dlouhodobého majetku a dalších letech ze zůstatkové ceny daného majetku. Při stanovení odpisů je třeba upozornit, že máme odpisy účetní a daňové. Účetní odpisy nejsou daňově uznatelnými náklady, proto je třeba stanovit také daňové odpisy. V praxi je dobré pracovat pouze s daňovými odpisy, aby se účetní odpisy rovnaly daňovým.

Ostatní náklady bývají nepříliš významné a zahrnují je daně a poplatky. Tvoří je např. silniční daň, daň z nemovitostí a ostatní daně a poplatky z podnikání.

Rozdílem nákladů a výnosů vzniká zisk nebo ztráta. Lze také definovat jako výsledek hospodaření. Je považován jako určitý přínos vynaloženého úsilí, který se ne vždy povede dostat v původním záměru. Výsledek závisí na tom, jak vymezíme v účetním období výnosy a náklady (GRÜNWARD, HOLEČKOVÁ, 2009).

### **3.3.3 Hodnocení peněžních toků**

Peněžní toky slouží pro posouzení stability projektu a zahrnují veškeré příjmy a výdaje projektu v období výstavby i provozu. Vychází z konkrétního zvažovaného způsobu financování projektu a cílem je posoudit finanční stabilitu životaschopnosti projektu. Zjišťujeme, zda příjmy v období provozu postačí k úhradě veškerých výdajů projektu včetně výdajů spojených s cizím kapitálem, užitým pro financování projektu. Jsou to např. úroky z úvěrů a obligací, splátky úvěrů a obligací, splátky leasingového nájemného atd. (FOTR, SOUČEK, 2011)

Předpokládané peněžní toky plynoucí z investičního projektu patří mezi základní a současně nejdůležitější hodnocení v účetních výkazech pro zjišťování ekonomické

efektivnosti. Při přípravě zavedení nového projektu patří k nejobtížnějším, kde se tvoří vyčíslení předpokládaných peněžních toků investice. Při chybných předpokladech o peněžních tocích se může dle finančně-ekonomické analýzy projektu zajít k zcela špatným závěrům a zvolenou investici odmítnout a nerealizovat.

Ekonomická efektivita projektů využívá jednotlivé druhy obnovitelných zdrojů, ale obecně platí následující ekonomické veličiny. Investiční výdaje, které zahrnují veškeré jednorázové výdaje na přípravu stavby, projekt, technologické zařízení a jeho montáž, stavební úpravy, elektrickou přípojku nebo náklady na odkup potřebných pozemků. U veškerých projektů je třeba dát pozor na reinvestice, které vznikají periodicky pokaždé po několika letech v důsledku dosluhujícímu zařízení a její následné výměny. Doba životnosti zařízení je dobou, po kterou bude možno využívat zařízení. V této době můžeme „sklízet plody jeho práce“, aniž by bylo nutné dalších investičních výdajů do obnovy zařízení.

Provozní výdaje se skládají z pravidelné údržby, obsluhy zařízení, z předpokládaných oprav, režie, pojištění majetku, z pozemkových daní a jiných poplatků, z nákupu paliv a energií, včetně dopravy. Možné úspory vznikají i ve způsobu financování, tj. velikost půjčky, doba splácení a úroková sazba poskytnutého úvěru, cena vlastních peněz investora a případné dotace (MURTINGER, 2008).

### **3.3.4 Rizika ve finanční činnosti podniku**

V podnikatelské oblasti můžeme očekávat i situace, kdy na podnik působí nepříznivé okolnosti, které způsobují finanční ztrátu. Finanční riziko zahrnuje vztah mezi subjektem a jmením nebo budoucím příjmem, jenž může být ztracen či zhoršen. Ovlivněno je třemi faktory:

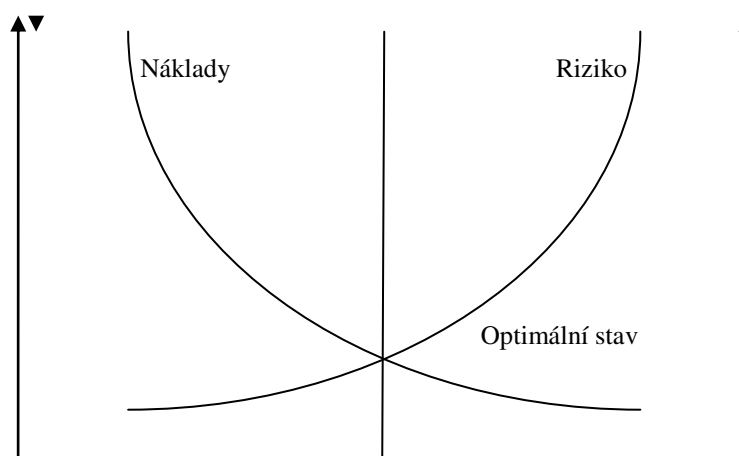
1. Subjektem, který je vystaven možnosti ztráty.
2. Aktivy či příjmem, jejichž snížení hodnoty, zničení nebo změna vlastnictví jsou příčinou finanční ztráty.
3. Hrozbou (nebezpečím), které může zavinit ztrátu.

Mnoho rizik patří mezi neovlivnitelná rizika. Neovlivníme např. vnitropolitickou situaci, hospodářské a obchodní opatření státu nebo vliv globální ekonomiky. Na druhou stranu máme zde řadu rizik ovlivnitelných, které můžeme snižovat nebo částečně odstranit. V praxi

můžeme snížit riziko na nulovou úroveň, když nebudeme vykonávat konkrétní rizikové činnosti, což je v rozporu se základním posláním a rozvojem podniku. Nemůžeme tedy snižovat rizika za každou cenu, ale investujeme přiměřené náklady odpovídajícím odhadnutým potenciálním ztrátám (SMEJKAL, RAIS, 2013).

Rizika ale mohou vést k neočekávaným mimořádným výsledkům a posilování finanční stability. Možnost vzniku ztráty či odchylek vystihuje riziko, které je důsledkem existence nejistoty v rozhodování a řízení podniku. Mnoho subjektů provádí svou činnost na nedokonalých a ve většině nedostačujících informací. Tato skutečnost ukazuje na nejistotu. Riziko je především z hlavních znaků podnikání a je spojeno zejména s vynakládáním kapitálu (VOCHOZKA, MULAČ 2012).

**Obrázek 4** Vzájemný vztah nákladů na odstranění rizika a potenciálních škod



Zdroj: SMEJKAL, RAIS, 2010

Vedení firmy má možnost zásadním způsobem ovlivnit podnikatelské riziko. Manažeři musí rozpoznat možná rizika, která mohou ohrozit firmu a musí vědět, kterými metodami lze

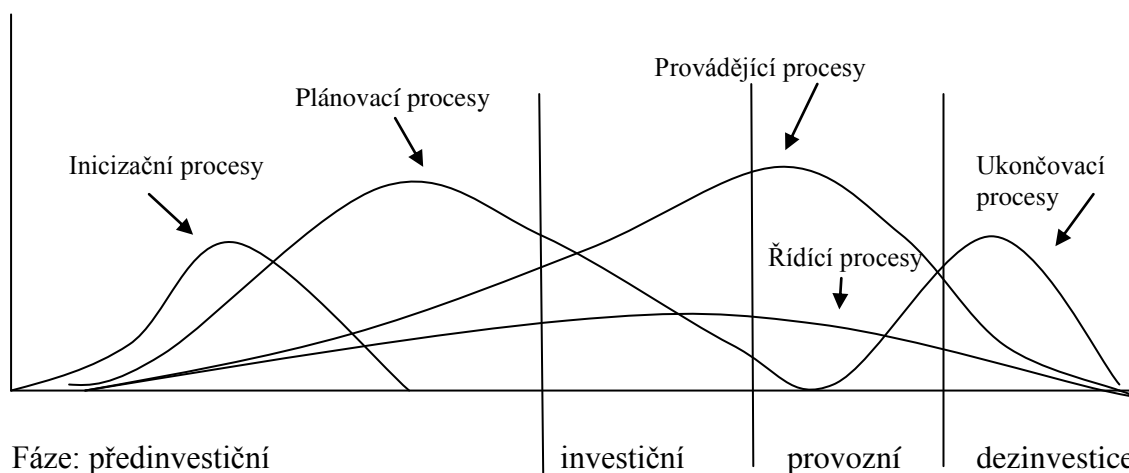
při realizaci podnikatelského záměru riziko snížit nebo jemu čelit. Preventivní obrana před podnikatelským rizikem ve firmě je ofenzivní řízení.

### 3.4 Investiční projekty

Investování lze chápat jako pořízení takového aktiva, které v budoucnu přinese svému vlastníkovi určitý ekonomický prospěch. Investiční činnost může být také zaměřena na obnovu a rozšíření hmotného a nehmotného investičního majetku, podle zákona o účetnictví nazýváme dlouhodobého majetku. Pro rozhodování o investicích je nezbytné vzít v úvahu faktor času a riziko změn po dobu přípravy a realizace projektu (SMEJKAL, RAIS, 2013).

Investice je vynakládání zdrojů k získání užitku, který je očekáván v delším časovém období. Vlastní příprava k realizaci a následující realizace je jednou ze základních podmínek úspěchu v oblasti dlouhodobého strategického rozvoje. Celý investiční proces můžeme rozdělit do čtyř základních fází.

**Obrázek 5** Intenzita podnikových činností v jednotlivých etapách investičního procesu



Zdroj: SCHOLLEOVÁ, 2009

První proces je **předinvestiční**, jejímž cílem je nalézt projekty, které mají parametry úspěšnosti a na jejich základě provést předvýběr. Identifikační fáze se zabývá na marketingových, technicko-technologických, finančních a ekonomických poznatcích v rámci

předprojektových analýz. Následuje selekce projektů na základě shromážděných údajů a vyhodnocení a případné rozhodnutí o realizaci (SCHOLLEOVÁ, 2012)

**Investiční fáze** je jako druhá v pořadí, cílem je zabezpečit podmínky pro úspěšný start investice. Činnosti se musí provést v kvalitě a čase tak, aby investice mohla být dána do provozu v předem stanoveném termínu. Podle plánu se organizuje a následně provádí kontrola jeho plnění, hodnotí se změny vůči plánu a dopady na efektivnost projektu. V investičním procesu je velmi důležitý faktor času (SYNEK, 2010).

V **provozní fázi** zabezpečuje a řídí vlastní provoz investice a případné reakce na nové podmínky. Součástí provozní fáze není jenom běžný provoz vybudované jednotky, ale i jeho zdokonalování, servis a údržba jednotky (FOTR, SOUČEK, 2011).

Každý projekt je časově omezený životností, ukončením provozu se zabývá čtvrtá fáze – **dezinvestice**. Na samém konci životnosti je nutné vybudované zařízení odstranit a to s minimálními náklady. Jde zejména o potencionální likvidační náklady a někdy je třeba vytváření rezerv, které mohou mít dopad na finanční toky projektu a následné efektivnosti (FOTR, SOUČEK, 2005).

### 3.4.1 Zdroje financování investic

Zdroje financování můžeme rozdělit na vlastní (vlastní kapitál) a cizí zdroje (cizí kapitál).

Vlastním zdrojem financování investic v podniku jsou vklady vlastníků nebo společníků, nerozdělený zisk, odpisy a výnosy z prodeje a z likvidace hmotného majetku a zásob. Financování z nerozděleného zisku se nazývá samofinancováním (SYNEK, 2011).

Vložením nebo ponecháním kapitálu ve firmě podstupuje podnik větší riziko a jsou pro něj dražší. Požaduje větší výnosnost než věřitel, a bez ohledu na to, že v rozvojové fázi často očekávaný výnos ukládá do firmy a svůj skutečný výnos odkládá na pozdější dobu. Nákladem vlastního kapitálu je takový podíl ze zisku, který odpovídá výnosnosti vloženého kapitálu s ohledem na vzniklé riziko. Výnos není pravidelně odnímatelný, může být podle rozhodnutí vlastníka i reinvestován (SCHOLLEOVÁ, 2009).

Mimo vlastních zdrojů většina podniků používá cizí, vypůjčené zdroje. Cizími zdroji je především investiční úvěr, obligace, krátkodobé úvěry, dlouhodobé rezervy, splátkový

prodej, leasing, rizikový kapitál, dotace ze státního nebo místního rozpočtu a prostředky z fondů EU.

Hlavním zdrojem financování investic cizího kapitálu jsou banky. Jednají s investorem a vyžadují podrobný podnikatelský záměr spolu s rozpočtem. Podnik zdůvodňuje účel půjčky, stupeň zadlužení, schopnost podniku splácet úroky a půjčku. Banka vyžaduje záruky pro případ, že podnik zanikne nebo přeruší činnost, například osobním majetkem (SYNEK, 2011).

U investičních projektů je nutné zajistit prostředky v takové výši, aby byl jejich dostatek nejen v investiční části, ale aby byla pokryta finančně i druhá část vlastní provozní činnosti, která ještě negeneruje cash flow v důsledku pomalejšího proniknutí na trh. Vznikne-li během životnosti projektu nedostatek peněžních prostředků, může vést ke zpomalení nebo úplného zastavení realizace investičního projektu. Navržená struktura financování musí být přijatelná a reálná nejen vzhledem k optimalizaci nákladů na kapitál, ale i ke stabilitě projektu i podniku. Zdroje financování se dělí ze dvou hledisek, podle svého původu a podle vlastnického vztahu (SCHOLLEOVÁ, 2009).

**Obrázek 6** Zdroje financování investičního projektu

|              |         | Vlastnictví zdrojů  |  |
|--------------|---------|---|--|
|              |         | vlastní   | cizí   |
| Původ zdrojů | interní | - zisk<br>- odpisy  | - podniková banka<br>- rezervy   |
|              | externí | - vklady vlastníků<br>- dotace a dary<br>- rizikový kapitál | - úvěry finančních institucí<br>- dluhopisy<br>- finanční leasing<br>- obchodní úvěry<br>- ostatní závazky |

Zdroj: SCHOLLEOVÁ, 2009

### 3.4.2 Efektivnost investice

Investice představuje odloženou spotřebu za účelem získání budoucích požitků. Představuje jednorázově vynaložené zdroje (peníze), které budou přinášet příjmy během delšího budoucího období. Investor obětuje svoje současné prostředky za příslib budoucího výnosu s cílem dosáhnout zisk. Přihlíží při tom i k riziku a k době, za kterou budoucí výnosy získá zpět. Dle finančního rozhodování o investicích jde o to, z jakých zdrojů bude investice hrazena, jestli z vlastních zdrojů či úvěrem od banky.

Rozhodujícími kritérii pro posuzování investice jsou:

- Výnosnost (rentabilita), vztah mezi výnosy, které investice za své existence přinese, a náklady, které její pořízení a provoz stojí.
- Rizikovost, stupeň nebezpečí, jestli bude dosaženo očekávaných výnosů.
- Doba splácení (stupeň likvidity investice), doba přeměny investice zpět do peněžní formy.

Ideální investice je ta, která má vysokou výnosnost, je bez rizika a co nejdříve se zafinancuje. Skutečnost ale bývá často jiná, investice s vysokou výnosností je obvykle i vysoce riziková a naopak málo riziková a vysoce likvidní investice je málo výnosná. Podstatou hodnocení investic je porovnávání vynaloženého kapitálu s výnosy, které investice přinese. Základem je rozpočtování jednorázových investičních nákladů a ročních výnosů za období životnosti investice (SYNEK, 2011).

Rozhodnutí vlastníka o realizaci investice přechází mnoho poznatků z rozsáhlého ekonomického a finančního vyhodnocení dopadu realizace na hodnotu podniku. Získané informace se promítnou do tří základních charakteristik každé investice tak, aby byly zohledněny:

- faktory likvidity - každoroční peněžní toky plynoucí z investice od počátku, včetně investičního výdaje, po konečnou dezinvestici
- faktor času – předpokládaná ekonomická doba životnosti projektu bez přímé souvislosti s technickou nebo účetní životností
- faktor rizika – výnosová míra, žádoucí tak, aby pokryla riziko všech finančně zapojených subjektů (SCHOLLEOVÁ, 2009).

Faktory likvidity, času a rizika se vzájemně prolínají a tvoří investiční trojúhelník. Každý investor si přeje, aby investice s nízkým rizikem byla vysokým výnosem, ale tento výskyt je velice nereálný. S ohledem na cíle investování, které vyplývají ze strategických cílů, jsou volena kritéria, podle kterých se o investicích rozhoduje.

Pro hodnocení investičních projektů vznikla řada metod či kritérií, které přistupují k základním faktorům různými způsoby. Kritéria hodnocení investic lze rozdělit do dvou skupin.

První skupina jsou statická kritéria zohledňující zejména peněžní toky. Přihlížejí k času pouze omezeně a s rizikem v podstatě nepracují. Patří sem například čistý příjem z investice, průměrná roční míra návratnosti, průměrná doba návratnosti, doba návratnosti z nediskontovaných příjmů.

Druhá skupina jsou dynamická kritéria, kde se berou v úvahu všechny tři zmiňované faktory. Čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento, Profitability index, výnosově nákladový koeficient, doba návratnosti z diskontovaných peněžních toků a diskontované ekonomické přidané hodnoty.

Volba kritéria pro hodnocení investic vytváří mnoho aspektů, zejména klade důraz na relativní či absolutní výnosnost investice a tlak na krátkou dobu návratnosti. Navazuje na jeho cíle, dále i náročnost a pracnost aplikace jednotlivých kritérií, závažnost daného rozhodnutí, časový tlak, případně nastavená metodika pro řízení investiční aktivity v organizaci (KISLINGEROVÁ A KOL., 2011).

Efektivita provozu bioplynové stanice je z velké části závislá na správné volbě substrátů, které jsou pro proces fermentace a použitou technologii využity. Proto je již při návrhu technického řešení celé bioplynové stanice zásadní správná volba substrátové skladby a její dodržování, protože její změny mají zásadní vliv na produkci bioplynu. S pomocí zkušeného biologa lze samozřejmě provést určitou korekci nebo změnu substrátové skladby. Důležité je i výběr kvalitní technologie, dodržení servisních úkonů a péče o zařízení bioplynových stanic, kdy je nutná pravidelná údržba, tak aby bylo dosaženo co největšího využití energie vstupů a maximálního výkonu (HRUŠKA, 2013).



## 4. VLASTNÍ PRÁCE

V rešerši této práce byl popsán obecný princip bioplynové stanice a důležité pojmy spojující problematiku obnovitelných zdrojů. Dále byly ve třetí kapitole popsány možné způsoby hodnocení podnikové ekonomie a popis jednotlivých fází investiční činnosti spojené s riziky investice. Čtvrtá kapitola se věnuje konkrétnímu investičnímu projektu bioplynové stanice v Kněžicích.

### 4.1 Charakteristika BPS Kněžice

V této kapitole jsou data čerpaná převážně z provozu a ekonomiky firmy Energetika Kněžice s.r.o., která provozuje bioplynovou stanici asi 20 kilometrů na severovýchod od Poděbrad v rovinném nezalesněném terénu. V obci není zaveden zemní plyn, většina objektů byla vytápěna uhlím a dřívím. Obec má pouze dešťovou kanalizaci, splašková kanalizace v obci není, domy mají vlastní žumpy a septiky, které se dříve podle potřeby vyvážely, většinou na zemědělské pozemky. Nyní se obsahy septiků, žump a všechny vhodné organické odpady z obce využívají a likvidují v bioplynové stanici. V katastrálním území obce Kněžice je celkem 810 ha zemědělské půdy a 204 ha lesů. Z toho 104 ha zemědělské půdy patří obci, ostatní půda je privátní a nebo patří jiným subjektům.

Energetika Kněžice s.r.o. byla založena v roce 2005 a je ve 100 % vlastnictví obce Kněžice. Společnost zastupují tři jednatelé a zastupitelé rozhodují o vedení firmy. Od roku 2006 je v provozu bioplynová stanice a kotelna na biomasu distribuující teplo do 90 % objektů v obci. Nejdůležitější část příjmů je dodávka elektřiny do elektrizační sítě. Ze zpracovaného odpadu poskytuje bezplatně stabilizovaný materiál (digestát), který slouží místním zemědělcům jako organické hnojivo. Celý kompletní projekt je hodnotný z několika důvodů. Likviduje organické odpady ze zemědělství, z průmyslových výroby, z restaurací a stravoven, z čistíren odpadních vod a dopadů z obecní zeleně. Odpad se dále zpracovává a prostřednictvím anaerobní fermentace se z něho vyrábí bioplyn, ten je spalován a kogeneračně je produkována elektřina a tepelná energie. Teplo z této činnosti je spotřebováno z části v provozu, zbytek je využíváno k vytápění obce. Stanice také disponuje kotelnou na biomasu, kterou vyrovnává teplotní rozdíly během roku a udržuje energetickou flexibilitu v neočekávaných situacích. Místní zemědělci dodávají do kotelny štěpku a slámu a tím jsou

podporovány komunální ekonomické vazby. Celý energetický projekt nahrazuje kanalizaci a plynofikaci, které byly naplánovány v budoucích letech.

### **4.1.1 Výrobní technologie**

Zařízení bioplynové stanice má jako primární cíl produkci metanu, který je spalován v motorovém generátoru (kogenerační jednotce) a kogeneračně je vyráběna elektrická energie a teplo. Proces využívá mokré technologie anaerobní fermentace, kde jsou fermentovány vlhké organické materiály anaerobními bakteriemi.

Anaerobní fermentace je biochemická reakce, která potřebuje dva základní předpoklady. První je přítomnost kultur anaerobních bakterií, které pracují v symbióze a rozkládají organické látky a druhým předpokladem je dostatečná vlhkost, což vyjadřujeme jako nízký obsah sušiny v organickém materiálu. Sušina se u mokré fermentace pohybuje okolo 4-12 objemových procent. Výsledkem reakce je směs plynu, kterou nazýváme bioplyn mající různý objem metanu. Metan je hlavním majoritním plynem, která má energetickou hodnotu pro výrobu tepla a elektřiny. Cílem anaerobní fermentace je vyrobit, co nejvíce metanu. K tomu je třeba zajistit optimální podmínky výroby, které se odvíjí od organizace celého procesu, použití vhodných vstupních surovin, správné technologické zařízení a zajištění optimálních podmínek pro biochemickou reakci. Pro správné působení je důležité sledovat několik faktorů ovlivňující průběh celé reakce, které mají vliv i na složení bioplynu. Je-li chod narušen, může dojít i k zastavení reakce, nebo je vyprodukován bioplyn špatné kvality s nízkým obsahem metanu.

Na bioplynové stanici se při výstavbě podílela řada dodavatelů. Rakouská společnost GE Jenbacher, která vyvíjí technologie plynových motorů a kogenerační moduly, dodala kogenerační jednotku Jenbacher JMS 208 GS – B. L., její součástí byl i program DIA.NE XT pro výrobní automatizaci. Firma Tomášek SERVIS s.r.o. dodala technologické řešení bioplynové stanice s využitím anaerobní fermentace. Technologie kotelny dodala společnost Step Trutnov a.s. a řešení železobetonových nádrží bylo projektováno firmou WOLF SYSTÉM spol. s r.o. Největším dodavatelem projektu byla společnost Skanska a. s., která vybudovala většinu staveb a rozvody systému CZT v obci.

Bioplynová stanice má příjmovou homogenizační jímku s objemem 180 m<sup>3</sup>, hygienizační linku s kapacitou 10 tun materiálu za den, jeden vytápěný fermentor o objemu 2500 m<sup>3</sup> se střešním plynojemem 700 m<sup>3</sup>, jednu kogenerační jednotku s elektrickým výkonem 330 kW a s tepelným výkonem 400 kW, a dvě skladovací nádrže s objemem 2 x 6300 m<sup>3</sup> na vzniklé hnojivo – tekutý vyfermentovaný substrát. Součástí stanice je trafostanice 22/0,4 kV pro vedení elektrického výkonu kogenerační jednotky do elektrizační sítě.

**Tabulka 4** Parametry bioplynové stanice Kněžice

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| Spotřeba bioplynu                                   | 1 144 755 m <sup>3</sup>      |
| Obsah metanu v bioplynu                             | 61 %                          |
| Výhřevnost bioplynu                                 | 21 MJ.m <sup>-3</sup>         |
| Dodávka tepla z KJ do CZT                           | 5 367,6 GJ/1491 MWht          |
| Celková produkce tepla KJ                           | 8 092 GJ/2248 MWht            |
| Výroba elektrické energie                           | 2 388 MWhe                    |
| Roční proběh KJ                                     | 7 775 h                       |
| Měrná produkce elektrické energie                   | 2,086 kWhe-3                  |
| Měrná spotřeba bioplynu                             | 0,4806 m <sup>3</sup> .kWhe-1 |
| El. účinnost KJ (pro výhřevnost bioplynu 21 MJ.m-3) | 35,67 %                       |

Zdroj: Energetika Kněžice s.r.o. (KAZDA A KOL., 2010)

#### 4.1.2 Popis technologického procesu a zařízení

Vstupní suroviny jsou dopravovány kontejnery ze stávajících skladů a výroby, popř. na korbách aut a v cisternách.

Příjem běžné suroviny je umístěn přímo na homogenizační nádrži. Jedná se o násypku s odklápěcím víkem s přímým výpadem do nádrže. Běžná surovina, např. masokostní moučka, kterou není třeba drtit, je vysypána z kontejnerů nebo aut přímo do násypky. Pro příjem tekuté suroviny z cisteren je nádrž vybavena stáčecím potrubím. Homogenizační jímka je betonová nádrž o průměru 10 m a s výškou 3 m, zapuštěná do terénu o užitém objemu cca 200 m<sup>3</sup> překryta membránovou kuželovou střechou se středovým sloupem. Prostor pod střechou je odvětráván přes biofiltr. Surovina je v homogenizační jímce promíchána horizontálním míchadlem a případně doředěna technologickou vodou. Po skončení čerpání do

fermentoru je automaticky spojovací potrubí uzavřeno a zavzdušněno, aby kal z potrubí vytekl a v zimním období nezamrzl.

Homogenizační jímka je vybavena limitním stavoznakem, blokujícím vypouštění hygienizace a signalizující stav naplnění obsluze.

V samotném odděleném prostoru, v kterém je umístěna technologie hygieničce včetně příjmu. Suroviny, např. kuchyňské a vedlejší živočišné produkty, jsou vysypány do násypky s krátkým šnekem na výpadu. Šnek dopravuje surovinu do drtiče, odkud je po rozdrčení čerpána do betonové jímky pod podlahou, užitého objemu cca 13 m<sup>3</sup> samostatně je vyvedeno příjmové potrubí pro tekutou a rozdrčenou část suroviny, např. krev, která je přes usazovací nádobu odváděna přímo do jímky. Předměty zadržené v nádobě budou vysypány do násypky nad drtičem a rozdrčeny, poté je surovina v jímce promíchána, následně postupně přečerpána do izolovaného ocelového hygienizačního tanku o objemu 5 m<sup>3</sup>, kde je zahřívána na teplotu 70 °C, promíchávána a ponechána zde při dané teplotě min. 1 hod. Pro ohřev suroviny v tanku je využíváno teplo z KGJ (cca 300 kW tepla na 1 náplň).

Z hygienizační nádrže je surovina samospádem svedena do homogenizační jímky. Veškerá doprava a míchání suroviny je zajištěno čerpadlem. K jímce je přivedeno potrubí technologické vody pro případné naředění suroviny. Na potrubí vody je rovněž napojena vápka pro oplach kontejnerů a násypky nad drtičem.

Dále je surovina z homogenizační jímky přečerpána do fermentoru. Kombinovaný fermentor s plynojemem je betonová nádrž s průměrem 20 m a s výškou 10,5 m s užitným objemem kalu 2500 m<sup>3</sup>, uzavřená plynotěsnou membránou, která je navíc chráněna membránovou kuželovou střechou, podepřenou středovým sloupem. Hladina kalu ve fermentoru je udržována na konstantní výšce zabudovaným přepadem do skladovací nádrže. Kal je promíchán 2 horizontálními vrtulovými míchadly. Teplota kalu 40 °C je udržována cirkulací náplně přes výměník voda-kal v kogeneraci. Pro ohřev je využíváno teplo z KGJ, cca 120 kWh, tj. 20 až 30 % tepelného výkonu KGJ. Při plnění reaktoru novým kalem z homogenizační jímky, přepadává zfermentovaný kal do skladovací nádrže. V kombinovaném reaktoru je měřena teplota kalu a stav naplnění plynojemu. Limitní snímač hladiny kontroluje přepadové potrubí proti ucpání.

Vyfermentovaný kal přetéká samospádem do první uskladňovací nádrže. Nádrž s průměrem 33 m a s výškou 8 m, užitého objemu 6630 m<sup>3</sup>, je promíchána třemi horizontálními míchadly. Po naplnění, přetéká kal přepadovým potrubím do druhé uskladňující nádrže.

Bioplyn je z plynojemu odsáván neizolovaným podzemním potrubím do místnosti se zásobníkem vody pro automatické zavodnění strojovny bioplynu. Následuje odsávající ventilátor, filtr, plynoměr a odvodňovač. Kondenzát je samospádem odváděn z hydraulické pojistky a odvodňovače do vnitřní kanalizace. Místnost strojovny plynu je vybavena detektorem úniku plynu. V případě zjištěného úniku je technologie a přívod plynu odstaven a současně je spuštěn ventilátor pro odvětrání celé místnosti. Vlastní kogenerační jednotka je umístěna v místnosti společně s rozvody a regulací topení a ohřevem kalu. Pro spalování bioplynu je instalována jednotka Jenbacher JMS 208 GS-B.LC s elektrickým výkonem 330 kW a tepelným 405 kW. Kogenerační jednotka se skládá z plynového motoru a elektrického generátoru. Teplo z chlazení vlastního motoru, olejové náplně a výfukových plynů je dále využíváno jednak pro ohřev reaktoru, topení bioplynové stanice a hygienizaci.<sup>1</sup>

**Tabulka 5** Analýza plynového paliva - průměrná hodnota rok 2014

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Metan CH <sub>4</sub> %         | 58,22 |
| Oxid uhličitý CO <sub>2</sub> % | 37,13 |
| Kyslík O <sub>2</sub> %         | 1,32  |
| Sulfan H <sub>2</sub> S-ppm     | 12    |

Zdroj: Interní podklady – analýza plynového paliva Energetika Kněžice s. r. o.

## 4.2 Financování bioplynové stanice

Energetika Kněžice s. r. o. je provozovatel bioplynové stanice, 100 % vlastnictví společnosti má obec Kněžice, takže hlavní zodpovědnost za financování byla na obci. Část výstavby byla realizována z dotačních programů a zbytek financovala obec z půjčky. Celková vstupní částka byla 138 milionu Kč včetně DPH, protože obec v té době nebyla plátce daně. Dotace z Evropského fondu regionálního rozvoje (ERDF) byla 83,7 milionu Kč. Státní fond životního prostředí (SFŽP) poskytl částku 11,16 milionu Kč. Zbylou částku výstavby musela financovat obec, která si půjčila od banky 43 milionu Kč se splatností 15 let.

<sup>1</sup> Místní provozní řád Energetika Kněžice s.r.o.

**Tabulka 6** Financování bioplynové stanice v Kněžicích

|  | Skutečnost rok 2006 | Projekt rok 2012      |
|--|---------------------|-----------------------|
| <b>Celková vstupní investice</b>             | 138 000 000 Kč      | <b>141 670 800 Kč</b> |
| Dotace z Evropského fondu regionál. rozvoje  | 83 700 000 Kč       | <b>85 926 420 Kč</b>  |
| Dotace ze Státního fondu životního prostředí | 11 160 000 Kč       | <b>11 456 856 Kč</b>  |
| Půjčka obce Kněžice                          | 43 000 000 Kč       | <b>44 143 800 Kč</b>  |

Zdroj: Interní podklady ekonomického oddělení obce Kněžice

Část výstavby zafinacovali občané jednorázovým poplatkem 10 tisíc Kč, kteří se připojili do centrálního vytápěcího systému stanice. S projektem bioplynové stanice obec vyřešila problém s infrastrukturou, která by v tehdejší době stála přibližně 55 milionu Kč. Při tehdejších cenách by plynofikace vyšla cca na 15 milionu Kč. Další investicí, která by obec musela řešit je kanalizační síť v hodnotě cca 40 milionu Kč. V současné době se využívá svozu obsahů septiků a žump do bioplynové stanice.

Provoz bioplynové stanice úzce souvisí i s hospodaření obce, protože obec je vlastníkem a výdaje spojené s půjčkou 43 milionu Kč kompenzuje příjem z nájmu, který hradí Energetika Kněžice s. r. o. Jedná se přibližně o 240 tis. Kč měsíčně, v roce 2014 zbývá obci splatit cca 15 milionu Kč.

Bioplynová stanice svým provozem tvoří příjmy a výdaje. Největší příjmy tvoří prodej elektřiny do distribuční sítě ČEZ Distribuce, zbylé příjmy jsou za prodej tepelné energie občanům obce Kněžice. Okrajovou částí příjmu zahrnuje také výroba pelet, vyrábí je pro družstvo EKOVER, které dodalo technologii.

Ve vlastní práci jsou použity tyto skutečné údaje přepočítány s přihlédnutím na inflaci od roku 2006 do 2011, viz příloha č. 4. Průměrná inflace za toto období vychází 2,66 %.

### 4.3 Vstupní náklady na substrát

Pro výrobu bioplynu je surovinou organický materiál, tvoří ho odpady. U bioplynových stanic spadá do kategorie AF2. Cena organického materiálu neboli vstupního substrátu se odvíjí od dojezdové vzdálenosti, původu odpadu, ale také od množství dodaného substrátu. Jde-li o odpady, kdy producent musí ze zákona zajistit likvidaci svých odpadů a bioplynová stanice slouží jako koncový likvidátor, dodavatel zpravidla za službu platí.

Celá soustava příjmů a výdajů za odpady je složitější, každý druh odpadu je specifický, některý odpad zajišťuje příjem jiný naopak výdej. U jednotlivých dodavatelů odpadů jde o individuální přístup, kdy finance jsou výsledkem kompromisu. Producent odpadu v některých případech platí pouze dopravu a tak negeneruje příjmy ani výdaje.

V ekonomických vztazích mezi bioplynovou stanicí a dodavatelem organických odpadů mohou nastat čtyři varianty.

1. BS za odpad zaplatí
2. BS získá odpad zdarma
3. Dodavatel platí BS za likvidaci
4. BS hradí přepravní náklady odpadů

**Tabulka 7** Odpadní materiál zpracováván v BPS v roce 2014

|                                     | V tunách      | Podíl v % | Cena (Kč/t) | Cena (Kč/rok)  | Podíl ceny v % |
|-------------------------------------|---------------|-----------|-------------|----------------|----------------|
| <b>Kejda</b>                        | 4 608         | 32,36     | 10          | 46 080         | 20,70          |
| <b>Senáž</b>                        | 48            | 0,34      | 150         | 7 200          | 3,23           |
| <b>Výpalky</b>                      | 977           | 6,86      | 120         | 117 240        | 52,66          |
| <b>Čistírenské kaly</b>             | 4 133         | 29,03     | -350        | - 1 446 550    | -649,78        |
| <b>Kuchyňské odpady</b>             | 461           | 3,24      | -450        | - 207 450      | - 93,19        |
| <b>Pečivo-suché</b>                 | 411           | 2,89      | 3100        | 1 274 100      | 572,32         |
| <b>Ost. biomasa (cibule, tráva)</b> | 3 600         | 25,28     | 120         | 432 000        | 194,05         |
| <b>Celkem</b>                       | <b>14 238</b> |           |             | <b>222 620</b> |                |

Zdroj: Interní podklady ekonomického oddělení Energetiky Kněžice s.r.o.

Vstupní substrát bioplynové stanice je popsán v tabulce 6. Zastoupení hmoty je přepočítáno procentuelně na podíly, vyjádřené jak v tunách, potom přepočtené na vnitropodnikové ceny tvořící příjmy nebo výdaje vstupního substrátu. Čistírenské kaly a kuchyňské odpady vychází se znaménkem mínus, je tedy zřejmé, že za tento substrát nám dodavatel odpadu platí, a proto pro firmu není náklad, ale výnos. Další specifický vstupní substrát tvoří ostatní biomasa, kde je na mysli např. tráva, která pochází z údržby obecní zeleně. Dále je to cibule, brambory a ostatní zelenina, kde se hradí např. pouze doprava materiálu.

Seznam odpadů je určen na základě rozhodnutí Odboru životního prostředí a zemědělství Středočeského kraje a odvíjí se od Katalogu odpadů. Tento katalog je součástí dokumentu vydaným Ministerstvem životního prostředí pod názvem Vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb. Podrobnější seznam povolených materiálů, které je v bioplynové stanici povolen zpracovávat uveden v příloze č. 2.

### **4.3.1 Dojezdové vzdálenosti dodavatelů**

V meziročním porovnání je obecným trendem klesající objem vstupního materiálu a stále větší náklady na dané suroviny související i s dojezdovou vzdáleností. Hlavní surovinou je odpad z kategorie zvířecí trus, moč, hnůj, kapalné odpady, soustředované odděleně a zpracované mimo místo vzniku. Jde o výkaly hospodářských zvířat, které mají při výrobě bioplynu značnou výtěžnost metanu. Tento substrát představuje v bioplynové stanici 56,6 % podíl materiálu. Majoritním dodavatelem je zemědělské družstvo s dojezdovou vzdáleností 28 km. Výhodou tohoto dodavatele je větší objem celkových dodávek, což snižuje přepravní a administrativní náklady. Pozitivní je i to, že tento materiál má značnou výtěžnost metanu a zároveň je zdrojem anaerobních organismů, které se na fermentačním procesu podílí. Naopak nevýhodou je dojezdová vzdálenost a při poklesu zemědělské výroby klesá i objem dodávek, které se podílí i na zvýšených nákladech na materiál.

Organický materiál představuje celkem 43 %, to je 5 811,7 t z celkového objemu 13 402 t za rok 2013. Tento materiál pochází především ze vzdálenosti do 30 km. Bioplynová stanice Kněžice má regionální svozový charakter, naprostá většina odpadu pochází z území okresu Nymburk. Většina dodavatelů odpadu jsou spíše minoritní. Jedná se o dodavatele



odpadů kuchyní a stravoven, kde je dojezdová vzdálenost do 15 km zastoupena cca v 8 % celkového materiálu a dojezdová vzdálenost do 30 km v 28 % celkového materiálu. Další kategorií materiálu jsou kaly z čištění odpadních vod, směs tuků a olejů a kaly ze septiků a žump. Ze vzdálenosti do 30 km je 35 % objemu odpadu. Jedná se především o kaly z komunálních odpadních vod z nedaleké ČOV. Jejich využití je výhodné nejen kvůli vysokému obsahu organické sušiny, ale i protože spadají do kategorie odpadů, za jejichž likvidování dodavatel platí.

#### **4.4 Podíly provozních nákladů v období let 2012-2014**

Výdaje plynoucí z provozu jsou více variabilní než příjmy. Jedná se především o náklady na pracovní sílu, kde je zaměstnáno šest stálých zaměstnanců, kteří zajišťují provoz a údržbu. Další výdaje tvoří pohonné hmoty, údržba vozového parku a pracovní techniky. Dlouhodobé finanční náklady jsou potřeba na servis a údržbu technologie bioplynové stanice. S přibývajícím zkušeností s provozem se stává zátěží pro společnost i veškeré rekonstrukce a inovace, které zvyšují výrobu energií a eliminují ztráty.<sup>2</sup>

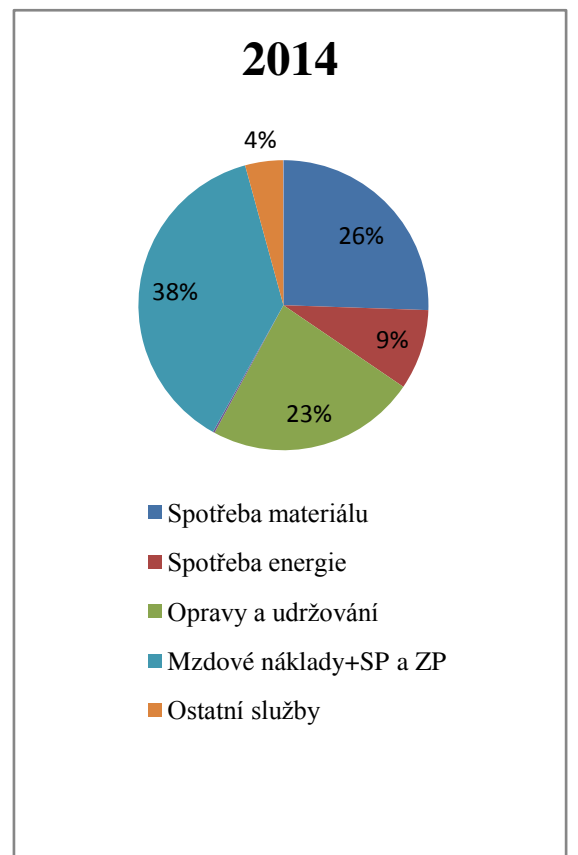
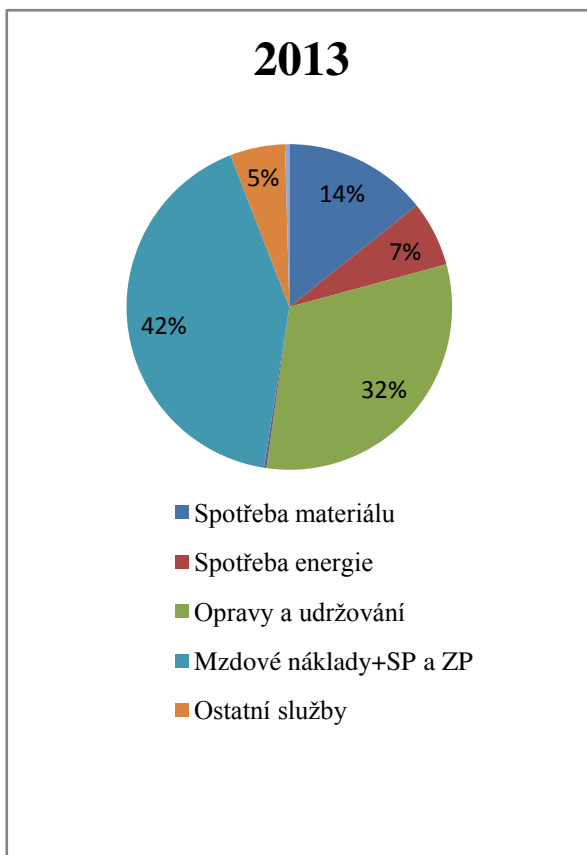
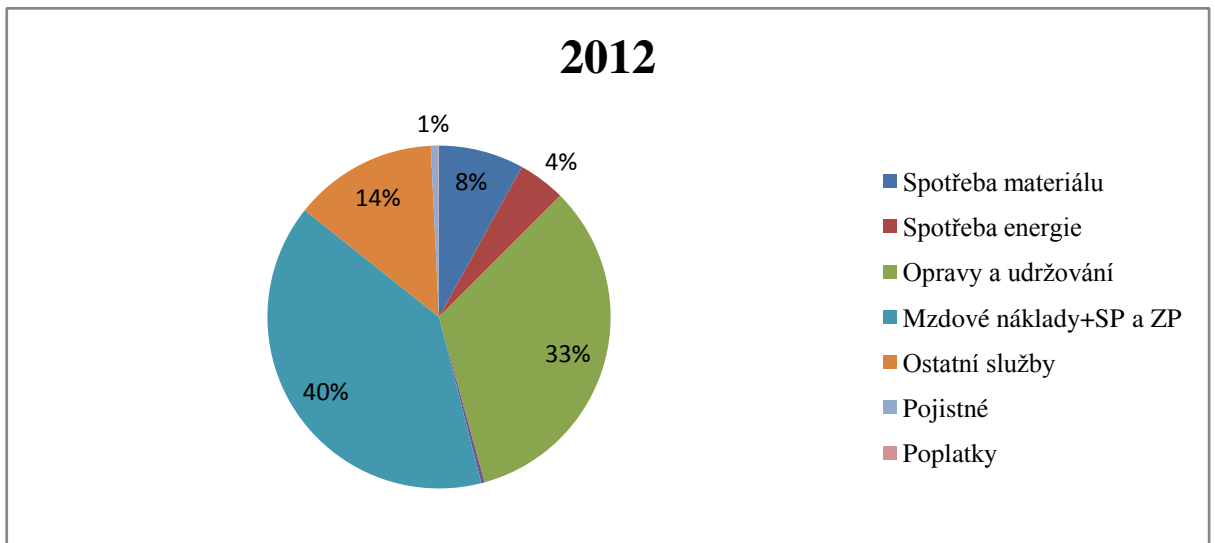
Jako největší výdaje bioplynové stanice lze považovat nájemné, které je spojené s investicí projektu na splácení úvěru. Druhou největší nákladovou položkou tvoří mzdové náklady související s provozem a obsluhou stanice. Další větší náklad představuje opravy a udržování, které jsou nezanedbatelnou složkou nákladů, se kterou se musí počítat i v budoucnosti v souvislosti s opotřebením.

Servis motoru JMS 208 GS-B.L/J C959 zajišťuje dle smlouvy o údržbě firma GE Jenbacher GmbH & Co OHG. Firma provádí pravidelné údržby po 2000 MTh, servis se platí za provozní hodiny 5,3 Euro/prov.hod. na modulu (tj.cca 127,- Kč/provoz.hod.). Bioplynová stanice je ročně v provozu cca 11 měsíců v roce, tj. cca 335 dnů x 24 hod, roční náklad na údržbu, který musí stanice zaplatit firmě GE Jenbacher za údržbu je asi 1 021 080,- Kč + náhradní díly. Smlouva je podepsána v roce 2011 a doba trvání činí 39 000 – 119 999 provozních hodin na cca 13 let. Zajišťuje pravidelné údržby podle plánu, malé revize, velké revize, náhradní díly na opravy, telefonní servis např. diagnóza na dálku. Pro bioplynovou stanici je vyřešen technický problém a zároveň dostupnost a sleva na servisní díly a materiál jako je olej, zapalovací svíčky, olejové filtry či originální výměnné hlavy Jenbacher.

---

<sup>2</sup> Energetika Kněžice s.r.o., Kazda M. – jednatel

**Graf 2-4** Grafické znázornění podílů nákladů za rok 2012-2014



Zdroj: Interní podklady ekonomického oddělení Energetiky Kněžice s.r.o.

V grafickém znázornění je zřejmé, že opravy a udržování spolu se mzdovou položkou je v největším zastoupení celkových nákladů společnosti. Vyjádření grafu ukazuje, že další významnou výdajovou položkou začíná být i spotřeba materiálu, která souvisí se zvyšující cenou na trhu za odpadní substrát. Podrobnější informace o nákladech je uvedena v příloze 5.

Další nákladovou položku tvoří odpisy, které po zhlédnutí hospodářského výsledku podniku byly kalkulovány následovně. Prvních 10 let je odepisována částka 1 611 258 Kč (položky spadají do 3. až 5. odpisové skupiny), následujících 5 let je odepisováno 645 487 Kč (položky spadají do 4. a 5. odpisové skupiny). Odpisy vycházejí výkazu a rozvahy ekonomického oddělení.

Zdroj: Interní podklady ekonomického oddělení Energetiky Kněžice s.r.o.

## **4.5 Produkce elektrické energie**

Níže v tabulce 8 je znázorněna skutečná roční spotřeba elektrické energie a roční spotřeby v jednotlivých letech. Hodnoty jsou zprůměrovány a je zřejmé, že průměrná spotřeba na vlastní technologii bioplynové stanice se pohybuje kolem 5 % vyrobené svorkové energie. Průměrná hodnota energie dodané na zelený bonus KVET je kolem 76 % a na zelený bonus OZE 95 % vyrobené svorkové energie z BPS. Celková spotřeba v provozu se pohybuje kolem 23 % ze svorkové energie, ale je v ní zahrnuta i energie spotřebovaná od smluvního dodavatele elektrické energie, která se odebírá v případě odstávky kogenerační jednotky, podíl 0,4 % z vyrobené svorkové energie. Dodávka elektrické energie pro prodej smluvnímu odběrateli je zhruba ve výši 72 %. Při přezkoumání tabulky je vidět významný pokles produkce v roce 2013 a naopak nárůst cizí spotřeby. Tento dopad byl zapříčiněn neplánovanou delší odstávkou v tomto roce.

**Tabulka 8** Vyprodukované množství elektrické energie BPS Kněžice v letech 2012-2014

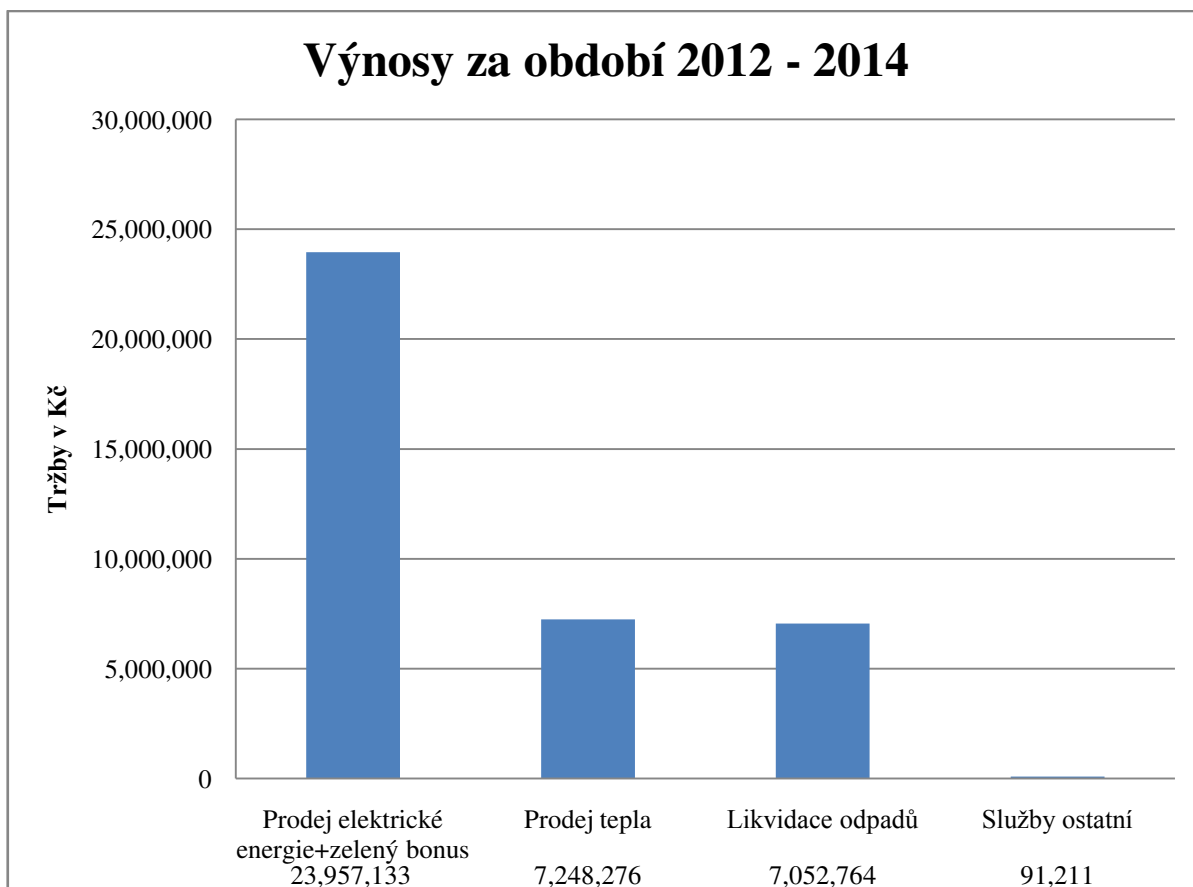
|   |     | <b>2012</b> | <b>2013</b> | <b>2014</b> | <b>Průměr</b>  | <b>%<br/>spotřeba</b> |
|---|-----|-------------|-------------|-------------|----------------|-----------------------|
| <b>Svorková výroba</b>                  | MWh | 2709,66     | 2001,94     | 2357,16     | <b>2356,25</b> |                       |
| <b>Technologická spotřeba KJ</b>        | MWh | 126,35      | 103,47      | 115,38      | <b>115,07</b>  | 4,88                  |
| <b>Elektrina OZE (zel.bonus OZE)</b>    | MWh | 2583,31     | 1898,47     | 2241,78     | <b>2241,19</b> | 95,12                 |
| <b>Celková konečná spotřeba KJ</b>      | MWh | 463,51      | 548,74      | 620,85      | <b>544,37</b>  | 23,10                 |
| <b>Z toho vlastní spotřeba</b>          | MWh | 459,84      | 527,48      | 615,88      | <b>534,40</b>  | 22,68                 |
| <b>Nákup elektřiny z DS</b>             | MWh | 3,67        | 21,26       | 4,97        | <b>9,97</b>    | 0,42                  |
| <b>Prodej elektřiny do DS</b>           | MWh | 2123,47     | 1370,99     | 1625,90     | <b>1706,79</b> | 72,44                 |
| <b>Elektrina Ekvet (zel.bonus KVET)</b> | MWh | 2583,31     | 1362,16     | 1439,56     | <b>1795,01</b> | 76,18                 |

Zdroj: Interní podklady ekonomického oddělení Energetiky Kněžice s.r.o.

Výnosy jsou závislé hlavně na vyprodukované elektrické energii, která se prodává energetické síti ČEZ a. s. dle platných cenových rozhodnutí ERÚ. Mezi dalšími příjmy je likvidace odpadů, která závisí na nabídce a poptávce po tomto vstupním materiálu objevujícím i v některých případech na druhé straně ve formě nákladů. Nejmenší podíl výnosů pak představují ostatní služby spojené s likvidací odpadů jako je sekání trávy a svážení jiného drobného odpadu spojené s likvidací. V níže v tabulce 9 jsou uvedeny výnosy stanice za poslední tři roky zpět.

Výnosy z likvidace odpadů postupně stoupají, souvisí to s likvidací odpadů, za které dodavatelé platí. Služby ostatní souvisí s drobnými pracemi při sekání trávy, likvidace drobného odpadu ze zahrádek a podobně. Výnosy z prodeje tepla do domácností je další výnosovou položkou, která přispívá k efektivnosti bioplynové stanice. Teplo je prodáváno k ohřevu teplé vody, vytápění domů ve vsi, vytápění školy, domovu důchodců, ale i obecního úřadu. V zimních měsících od října do dubna je cena tepelné energie stanovena na 0,90 Kč za kWh, letních měsících, od května do září dle cenového ujednání je cena určena na 0,45 Kč za kWh. K ceně je připočteno DPH dle zákona č. 235/2004 Sb. o dani z přidané hodnoty v platné výši.

**Graf 5** Výnosy celkem za období 2012 až 2014



Podrobnější informace o výnosech jsou znázorněny v příloze č. 6.

## 4.6 Hodnocení ekonomické efektivity

V hodnocení ekonomické efektivity sledujeme vývoj cash flow, průměrnou výnosnost, dobu návratnosti, čistou současnou hodnotu a vnitřní výnosové procento. Vycházíme z uvedených podkladových hodnot posledních třech zúčtovacích období s ohledem na možné budoucí skutečnosti, aby model posouzení odpovídal reálným hodnotám tohoto projektu.

## 4.6.1 Výpočet cash flow – varinata A

V níže uvedené tabulce je vyhotoven přehled finančních toků sledovaných toků 2012 – 2031 bioplynové stanice. Model ukazuje, jak by se vyvíjel finanční plán, za předpokladu, že se bude inflace pohybovat průměrně stejně jako za posledních deset let. S tím, že je počítáno s pravidelnými plány údržby malé revize po provozních 30 000 hod a velké revize po provozních 60 000 hod. Osobní náklady, pojištění a poplatky jsou odhadnuty dle vývoje finančních výkazů předchozích let.

**Tabulka 9**

**Finanční plán varianta A v letech 2012 – 2031**  
(v Kč)

|                                | 1                 | 2                 | 3                 | 4                 | 5                 |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Rok</b>                     | <b>2 012</b>      | <b>2 013</b>      | <b>2 014</b>      | <b>2 030</b>      | <b>2 031</b>      |
| Likvidace odpadů               | 1 786 039         | 2 599 254         | 2 667 471         | 3 587 987         | 3 664 770         |
| Služby ostatní                 | 23 770            | 9 462             | 57 979            | 71 367            | 72 895            |
| Prodej elektrické energie      | 9 176 712         | 6 960 633         | 7 819 788         | 9 958 787         | 10 171 905        |
| Prodej tepla                   | 2 333 254         | 2 619 874         | 2 295 148         | 3 051 185         | 3 116 481         |
| <b>VÝNOSY CELKEM</b>           | <b>13 319 775</b> | <b>12 189 223</b> | <b>12 840 386</b> | <b>16 669 327</b> | <b>17 026 050</b> |
| Spotřeba materiálu             | 494 310           | 843 467           | 1 706 710         | 2 115 919         | 2 161 200         |
| Spotřeba energie               | 274 061           | 383 175           | 599 463           | 808 937           | 826 248           |
| Opravy a udržování             | 2 042 438         | 1 857 965         | 1 561 872         | 2 191 690         | 2 238 592         |
| Cestovné                       | 19 950            | 14 486            | 13 138            | 18 436            | 18 830            |
| Osobní náklady                 | 2 438 455         | 2 456 578         | 2 516 327         | 3 053 854         | 3 119 207         |
| Ostatní služby                 | 832 690           | 322 095           | 281 148           | 394 520           | 402 962           |
| Pojistné                       | 43 875            | 23 975            | 2 012             | 27 565            | 28 154            |
| Poplatky                       | 3 300             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             |
| <b>NÁKLADY CELKEM</b>          | <b>6 149 079</b>  | <b>5 903 241</b>  | <b>6 682 170</b>  | <b>8 612 420</b>  | <b>8 796 694</b>  |
| <b>HOSP. VÝSLEDEK PŘED ZD.</b> | <b>7 170 696</b>  | <b>6 285 982</b>  | <b>6 158 216</b>  | <b>8 056 906</b>  | <b>8 229 356</b>  |
| Úrok                           | 1 479 200         | 1 406 453         | 1 331 204         | 0                 | 0                 |
| Odpisy                         | 1 611 258         | 1 611 258         | 1 611 258         | 645 487           | 645 487           |
| Daň z příjmu                   | 1 362 432         | 1 194 337         | 1 170 061         | 1 530 812         | 1 563 578         |
| <b>HOSP. VÝSLEDEK PO ZD.</b>   | <b>2 717 806</b>  | <b>2 073 934</b>  | <b>2 045 693</b>  | <b>5 880 607</b>  | <b>6 020 292</b>  |
| Splátka úvěru                  | 2 114 734         | 2 187 480         | 2 262 730         | 0                 | 0                 |
| Úvěr zůstatek                  | 40 885 266        | 38 697 786        | 36 435 056        | 0                 | 0                 |
| <b>CASH FLOW</b>               | <b>4 329 064</b>  | <b>3 685 192</b>  | <b>3 656 951</b>  | <b>6 526 094</b>  | <b>6 665 779</b>  |

Zdroj: Ekonomické oddělení bioplynové stanice<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Celá tabulka varianty A cash flow je uvedena v příloze č. 11

## 4.6.2 Metody statické a dynamické varianty A

### Metody statické – varianta A

#### Výnosnost investice – výpočet bez dotace

$$ROI = Z_r / IN * 100$$

$$ROI = (3\,886\,549 : 141\,670\,800) * 100$$

$$ROI = 2,74 \%$$

Vypočtená rentabilita **2,74 %**.

Vypočtená rentabilita znamená, že jedna koruna průměrné zůstatkové hodnoty investice přinese průměrně výnos 2,74 haléřů.

#### Výnosnost investice – výpočet s dotací

$$ROI = Z_r / IN * 100$$

$$ROI = (3\,886\,549 : 44\,143\,800) * 100$$

$$ROI = 8,8 \%$$

Vypočtená rentabilita **8,8 %**.

Vypočtená rentabilita znamená, že jedna koruna průměrné zůstatkové hodnoty investice přinese průměrně výnos 8,8 haléřů.

#### Doba návratnosti investice – varianta A - výpočet bez dotace

DS = náklady na investici/průměrné roční příjmy

$$DS = 141\,670.800 : 5\,014\,921$$

$$DS = 28,25$$

Doba návratnosti investice do bioplynové stanice byla spočítána na 28 let.

#### Doba návratnosti investice – varianta A - výpočet s dotací

DS = náklady na investici/průměrné roční příjmy

$$DS = 44.143.800 : 5\,014\,921$$

$$DS = 8,80$$

Doba návratnosti investice do bioplynové stanice byla spočítána na 9 let.

## Metody dynamické - varianta A

### Čistá současná hodnota

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

### Tabulka 10

#### Čistá současná hodnota při různé výši inflace varianta A<sup>4</sup>

| Úroková míra | ČSH              |
|--------------|------------------|
| 0,4%         | 52 595 391,80 Kč |
| 0,5%         | 22 710 140,38 Kč |
| 0,6%         | 50 358 201,01 Kč |
| 1%           | 46 098 823,99 Kč |
| 2%           | 36 589 296,11 Kč |
| 3%           | 28 489 431,69 Kč |
| 4%           | 21 569 196,98 Kč |
| 5%           | 15 639 296,56 Kč |
| 6%           | 10 543 477,71 Kč |
| 7%           | 6 152 368,07 Kč  |
| 8%           | 2 358 526,84 Kč  |
| 9%           | -927 540,97 Kč   |
| 10%          | -3 780 603,64 Kč |

### Vnitřní výnosové procento

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

$$VVP = 8,699 \% ^2$$

Vnitřní výnosové procento činí 8,699 %. Při této úrokové míře by se čistá současná hodnota rovnala nebo přiblížila nule.

---

<sup>4</sup>Přehledná tabulka výpočtu v příloze č. 9



## 4.6.3 Výpočet cash flow – varinata B

Tabulka 11

Finanční plán v letech 2012 - 2031 varianta B  
(v Kč)

|                                | 1                 | 2                 | 3                 | 4                 | 5                 |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Rok</b>                     | <b>2 012</b>      | <b>2 013</b>      | <b>2 014</b>      | <b>2 030</b>      | <b>2 031</b>      |
| Likvidace odpadů               | 1 786 039         | 2 599 254         | 2 667 471         | 3 958 702         | 4 043 418         |
| Služby ostatní                 | 23 770            | 9 462             | 57 979            | 79 701            | 81 407            |
| Prodej elektrické energie      | 9 176 712         | 6 960 633         | 7 819 788         | 16 587 988        | 17 879 521        |
| Prodej tepla                   | 2 333 254         | 2 619 874         | 2 295 148         | 5 556 111         | 5 841 695         |
| <b>VÝNOSY CELKEM</b>           | <b>13 319 775</b> | <b>12 189 223</b> | <b>12 840 386</b> | <b>26 182 502</b> | <b>27 846 041</b> |
| Spotřeba materiálu             | 494 310           | 843 467           | 1 706 710         | 2 394 933         | 2 446 185         |
| Spotřeba energie               | 274 061           | 383 175           | 599 463           | 841 194           | 859 195           |
| Opravy a udržování             | 2 042 438         | 1 857 965         | 1 561 872         | 2 404 455         | 2 455 911         |
| Cestovné                       | 19 950            | 14 486            | 13 138            | 18 436            | 18 830            |
| Osobní náklady                 | 2 438 455         | 2 456 578         | 2 516 327         | 3 531 025         | 3 606 588         |
| Ostatní služby                 | 832 690           | 322 095           | 281 148           | 370 588           | 378 518           |
| Pojistné                       | 43 875            | 23 975            | 2 012             | 27 695            | 26 544            |
| Poplatky                       | 3 300             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             |
| <b>NÁKLADY CELKEM</b>          | <b>6 149 079</b>  | <b>5 903 241</b>  | <b>6 682 170</b>  | <b>9 589 826</b>  | <b>9 793 272</b>  |
| <b>HOSP. VÝSLEDEK PŘED ZD.</b> | <b>7 170 696</b>  | <b>6 285 982</b>  | <b>6 158 216</b>  | <b>16 592 676</b> | <b>18 052 769</b> |
| Úrok                           | 1 479 200         | 1 406 453         | 1 331 204         | 0                 | 0                 |
| Odpisy                         | 1 611 258         | 1 611 258         | 1 611 258         | 645 487           | 645 487           |
| Daň z příjmu                   | 1 362 432         | 1 194 337         | 1 170 061         | 3 152 608         | 3 430 026         |
| <b>HOSP. VÝSLEDEK PO ZD.</b>   | <b>2 717 806</b>  | <b>2 073 934</b>  | <b>2 045 693</b>  | <b>12 794 580</b> | <b>13 977 256</b> |
| Splátka úvěru                  | 2 114 734         | 2 187 480         | 2 262 730         | 0                 | 0                 |
| Úvěr zůstatek                  | 40 885 266        | 38 697 786        | 36 435 056        | 0                 | 0                 |
| <b>CASH FLOW</b>               | <b>4 329 064</b>  | <b>3 685 192</b>  | <b>3 656 951</b>  | <b>13 440 067</b> | <b>14 622 743</b> |

Zdroj: Ekonomické oddělení bioplynové stanice<sup>5</sup>

<sup>5</sup>Celá tabulka varianty B cash flow je uvedena v příloze č. 12

## 4.6.4 Metody statické a dynamické varianty B

### Metody statické – varianta B

#### Výnosnost investice – výpočet bez dotace

$$ROI = Z_r / IN * 100$$

$$ROI = (7\,016\,522 : 141\,670\,800) * 100$$

$$ROI = 4,95 \%$$

Vypočtená rentabilita **4,95 %**.

Vypočtená rentabilita znamená, že jedna koruna průměrné zůstatkové hodnoty investice přinese průměrně výnos 4,95 haléřů.

#### Výnosnost investice – výpočet s dotací

$$ROI = Z_r / IN * 100$$

$$ROI = (7\,016\,522 : 44\,143\,800) * 100$$

$$ROI = 15,89 \%$$

Vypočtená rentabilita **15,89 %**.

Vypočtená rentabilita znamená, že jedna koruna průměrné zůstatkové hodnoty investice přinese průměrně výnos 17,48 haléřů.

#### Doba návratnosti investice – varianta B - výpočet bez dotace

DS = náklady na investici/průměrné roční příjmy

$$DS = 141\,670\,800 : 8\,144\,895$$

$$DS = 17,39$$

Doba návratnosti investice do bioplynové stanice byla spočítána na 17 let.

#### Doba návratnosti investice – varianta B - výpočet s dotací

DS = náklady na investici/průměrné roční příjmy

$$DS = 44\,143\,800 : 8\,144\,895$$

$$DS = 5,42$$

Doba návratnosti investice do bioplynové stanice byla spočítána na 5 let.

## Metody dynamické - varianta B

### Čistá současná hodnota

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

### Tabulka 12

#### Čistá současná hodnota při různé výši inflace varianta B<sup>6</sup>

| Úroková míra | ČSH               |
|--------------|-------------------|
| 0,4%         | 110 222 544,15 Kč |
| 0,5%         | 108 179 783,63 Kč |
| 0,6%         | 106 171 721,19 Kč |
| 1%           | 98 473 603,26 Kč  |
| 2%           | 81 359 851,72 Kč  |
| 3%           | 66 872 970,92 Kč  |
| 4%           | 54 571 935,18 Kč  |
| 5%           | 44 095 394,08 Kč  |
| 6%           | 35 146 405,64 Kč  |
| 7%           | 27 480 243,51 Kč  |
| 8%           | 20 894 631,97 Kč  |
| 9%           | 15 221 903,33 Kč  |
| 10%          | 10 322 682,26 Kč  |
| 11%          | 6 080 785,79 Kč   |
| 12%          | 2 399 094,06 Kč   |
| 13%          | -803 801,82 Kč    |
| 14%          | -3 596 328,14 Kč  |

### Vnitřní výnosové procento

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

$$VVP = 12,729 \% ^6$$

Vnitřní výnosové procento činí 12,729 %. Při této úrokové míře by se čistá současná hodnota rovnala nebo přiblížila nule.

---

<sup>6</sup>Přehledná tabulka výpočtu v příloze č. 10

### Tabulka 13

Celkové vyhodnocení a závěrečné shrnutí výsledků:

|                                  | Varianta A<br>bez dotace | Varianta A s<br>dotací | Varianta B<br>bez dotace | Varianta B<br>s dotací |
|----------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| <b>Výnosnost investice</b>       | 2,93%                    | 8,80%                  | 4,95%                    | 15,89%                 |
| <b>Doba návratnosti</b>          | 28 let                   | 8 let                  | 17 let                   | 5 let                  |
| <b>Vnitřní výnosové procento</b> | 8,70%                    |                        | 12,73%                   |                        |

## 5. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Na základě finanční analýzy pomocí statických a dynamických metod byla vyhotovena efektivnost investice bioplynové stanice v Kněžicích. BS funguje již deset let a cílem této práce bylo projektovat investici do roku 2012 a poté vypočítat předpokládaný vývoj cash flow na dobu 20 let.

V teoretické části byly popsány skutečnosti pro udržitelný rozvoj a podporu výkupu elektřiny. Ekonomika bioplynové stanice byla popsána v nákladech, výnosech, zisku a investicích.

Bioplynová stanice se zaměřuje na likvidaci organických odpadů technologií suché anaerobní fermentace, která se vyznačuje nízkým obsahem sušiny vstupního materiálu. Organický materiál je zpracováván ve fermentoru, kde je anaerobně rozkládán metanogenními bakteriemi. Poté je přijímán do plynojemu, kde je formulován na energii. BS využívá motorový generátor ke spalování bioplynu a kogeneračně produkuje elektřinu a teplo. Teplo je ze 40 % využito na chod bioplynové stanice a zbylých 60 % tepla je využito k centrálnímu vytápění obce, kde je připojeno 90 % domácností, škola, dům s pečovatelskou službou a obecní úřad.

Podklady k popisu bioplynové stanice byly zpracovávány a konzultovány při absolvované diplomové praxi. Jsou zde vyčleněny důležité vstupní náklady z let 2012 - 2014 a zpracovány do grafů 2 – 4 a tabulky z přílohy č. 5. Z tohoto vyjádření je vidět, že největší náklady tvoří opravy, udržování a mzdy. Mzdové náklady tvoří převážně mzdu pro šest zaměstnanců v trvalém pracovním poměru a v menší míře i dohody o provedení práce. Dále je pozornost věnována výkupní ceně elektrické energie a vyhodnocena v grafu spolu s ostatními výnosy jako je prodej tepla, likvidace odpadů a ostatní služby, které zahrnují např. sekání trávy v letním období.

Finanční zajištění výstavby bioplynové stanice je velice náročné, vyžaduje zřízení úvěrů, které zatěžují hospodaření zvláště v prvních letech provozu. Dotace z Evropského fondu regionálního rozvoje a dotace ze Státního fondu životního prostředí výrazně přispělo k efektivnosti a rozvoji, jak lze pozorovat ve výpočtech statistických metod v této diplomové práci.

Pro posouzení ekonomické efektivnosti je vycházeno z dvou konkrétních variant cash flow A a B. Varianta A se odvíjí od skutečností z výkazů bioplynové stanice z roku 2012 až 2014 a model je navržen se stoupající inflací, která je průměrována na základě ČSÚ za posledních deset let. Z této varianty je zřejmé, že bez dotačních fondů by BS byla nerentabilní a doba splacení investice by trvala 27 let. Varianta je spočítána také s datacemi, kde vychází efektivnost na 9,42 % a dobu splacení 8 roků. Dále je počítána čistá současná hodnota investice. Zde ukazuje, že zvyšuje hodnotu podniku a je dobré tuto investici realizovat. Vnitřní výnosové procento činí 9%. Pro výpočty je použita funkce v MS Excel, který je uveden v příloze č. 9.

Varianta B vychází z varianty A, ale počítá s postupným zvyšováním cen za elektrickou energii a za prodej tepla. U varianty B je výnosnost o něco vyšší tj. 5,45% a výpočet s dotacemi dokonce 17,48 %. Výnosnost je vyšší než úroková míra dlouhodobých vkladů a lze ji tedy považovat za velmi příznivou. Návrh investice u varianty B je bez dotací 16 let a s dotacemi 5 let. V obou případech je kratší, než předpokládaná životnost investice, což je z ekonomického hlediska efektivní. Čistá současná hodnota investice u varianty B činí 13 %, podrobný výpočet je přiložen v příloze č. 10. Na tuto investici lze pohlížet jako na relativně vysoce efektivní.

Hodnoty obou variant A a B dle modelových výpočtů ukazují, že investice do bioplynových stanic za pomoci dotačních fondů jsou efektivní a přinesou stabilní a kladný výsledek hospodaření.

Konečným cílem diplomové práce je zhodnocení BS a navržení doporučení, které z diplomové práce vyplývají. Bioplynovou stanicí v Kněžicích hodnotím velmi kladně. Vytváří nové změny v oblasti odpadového hospodářství. Celý projekt je hodnotnější a efektivnější kvůli propojení energetické soustavy s centrálním vytápěním obce. Obec se zbavila i nepříjemné zimní inverze, která se tvořila hlavně ráno při roztápění kotlů. Nahrazuje také plynofikační soustavu, čistírnu odpadních vod a kanalizaci, protože obsahy septiků a žump občané likvidují v bioplynové stanici.

Z analýzy výnosů a nákladů stanice doporučuji a považuji za klíčové soustředit se na nákladové položky materiálu, které tvoří vstupní odpadní suroviny. V současné konkurenční době v likvidaci odpadů bude jejich cena navyšována a tím by mohla snížit ekonomickou efektivnost. Do budoucna je žádoucí zaměřit se komunální odpady a zbytky z domácností, odpady z restaurací a stravoven, které by jinak skončili na skládkách komunálního odpadu. Odpad, který vzniká z přípravy pokrmů, má budoucnost. Navýšením vyříděného odpadu materiálu a jeho následné energetické využití může posílit jak ekonomickou efektivitu, tak i ochranu životního prostředí. V ČR ještě není třídění organického odpadu domácností na dostatečné úrovni, jako tomu je v Německu, Rakousku či ve Švédsku. Vývoj likvidace odpadů a jeho třídění se ale nadále zlepšuje a tím napomáhá i bioplynovým stanicím k dosahu vstupního materiálu.

Investice do bioplynové stanice má velký vliv na odpadové hospodářství, podporuje produkci obnovitelných zdrojů energie spojené s ochranou životního prostředí. Použité metody vyhodnocení ukazují, že projekty za podpory dotačních fondů mají své odůvodnění a dávají smysl.

## 6 Seznam použitých zdrojů

BREALEY R. A., MYERS S. C., ALLEN F., *Teorie a praxe firemních financí*. Aktualiz. vyd. Brno: Albatros Media a. s., 2014, 1096 stran, ISBN 978-80-265-0028-5.

FARRIS P. A KOL., *Marketing Metrics: The Definitive Guide to Measuring Marketing Performance*. 2010. ISBN 0137058292.

FOTR J. A SOUČEK I., *Investiční rozhodování a řízení projektů*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing a.s., 2011, 416 stran, ISBN 978-80-247-3293-0.

GRUBER P., KAMM M., *Biorefineries-industrial processes and products: status quo and future directions*. Weinheim: Wiley-VCH, 2006, 2 v. ISBN 35-273-1027-4

GRÜNWARD R., HOLEČKOVÁ J., *Finanční analýza a plánování podniku*, Praha: Ekopress, s. r. o., 2009, 318 stran, ISBN 978-80-86929-26-2.

HRDÝ M., *Hodnocení ekonomické efektivity investičních projektů EU*. 1. vyd. Praha: Aspi, 2006, 204 stran, ISBN 80-7357-137-4.

HROMÁDKO J., *Využití bioethanolu jako paliva ve spalovacích motorech*. Chemické listy, 2011, roč. 105, č. 2, 128 stran, ISSN 0009-2770.

HRUŠKA J., Bioplynové stanice. *Farmář*. 2013, č. 8, s.70-71. ISSN 1210-9789.

MORAVEC A., Od prasečí perpetuum mobile k bioplynové velmoci. *CZ BIOM*, 2014, č. 01, 16 stran, ISSN 1801-2655.

MURTINGER K., BERANOVSKÝ J., *Energie z biomasy*. Brno: ComputerPress, 2011. 106 stran, ISBN 978-80-251-2916-6.

MURTINGER K., BERANOVSKÝ J., *Energie z biomasy*. 2. vyd. Brno: ERA, 2008. 94 stran, ISBN 978-80-7366-115-1.

MUSIL P., *Globální energetický problém a hospodářská politika se zaměřením na obnovitelné zdroje*, Praha: C.H. Beck, 2009, 204 stran, ISBN 978-80-7400-112-3.

KISLINGEROVÁ E. A KOL. *Nová ekonomika. Nové příležitosti?* 1. vyd. Praha: C.H.Beck, 2011, 322 stran, ISBN 978-80-7400-403-2.

PASTOREK Z., KÁRA Jar., JEVIČ P., *Biomasa, obnovitelný zdroj energie*. 1. vydání. Praha: FCC Public, 2004, 288 stran, ISBN 80-86534-06-5.

PETŘÍKOVÁ V. A KOL., *Energetické plodiny*, Praha: ProfiPress, 2006, 127 stran, ISBN 80-86726-13-4.

POLÁČKOVÁ J. A KOL., *Metodika kalkulací nákladů a výnosů bioplynových stanic v zemědělských podnicích*. Praha: Ústav zemědělské ekonomiky a informací, 2013, 36 stran, ISBN 978-80-7271-203-8.

QUASHNING V., *Obnovitelné zdroje energií*, Praha: GradaPublishing, a.s., 2010, 296 stran, ISBN 978-80-247-3250-3.

SCHOLLEOVÁ H., *Ekonomické a finanční řízení pro neekonomy*. 2. vyd. Praha: GradaPublishing a.s., 2012. 272 stran, ISBN 978-80-247-4004-1.

SCHOLLEOVÁ H., *Investiční controlling. Jak hodnotit investiční záměry a řídit podnikové investice*. 1. vyd. Praha: GradaPublishing a.s., 2009. 288 stran, ISBN 978-80-247-2952-7.

SCHULZ H., EDER B., *Bioplyn v praxi*, Ostrava-Plesná: HEL, 2004, 167 stran, ISBN 80-86167-21-6

SEDLÁČEK J., *Cash flow*, Brno: ComputerPress, a. s., 2010, 194 stran., ISBN 978-80-251-3130-5.

SMEJKAL V., RAIS K., *Řízení rizik ve firmách a organizacích*. Praha: GradaPublishing, a. s., 2013, 488 stran, ISBN 978-80-247-4644-9.

STRAKA F. A KOL., *Bioplyn*, 2. rozšířené vydání, Praha: GAS s. r. o., 2006, 766 stran, ISBN 80-7328-090-6.

SYNEK M. A KOL., *Manažerská ekonomika*, 5. vyd. Praha: GradaPublishing, 2011, 480 stran, ISBN 978-80-247-3494-1.

SYNEK M. A KOL., *Podniková ekonomika*, 5. vyd. C. H. Beck, 2010, 498 stran, ISBN 978-80-7400-336-3.

VALACH J. A KOL., *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Praha: Ekopress, 2010, Sv. III. 513 stran, ISBN 978-80-86929-71-2.

VOCHOZKA M., MULAČ P. A KOL., *Podniková ekonomika*. Praha: GradaPublishing, a. s., 2012, 576 stran, ISBN 978-80-247-4372-1.

Internetové zdroje:

ANDĚROVÁ A., *Podpora bioplynových stanic vyšla na více než 20 miliard*, ENVIWEB.CZ [Online] Enviweb s. r. o., 7. listopadu 2014. [Citace: 5. září 2014] <http://www.enviweb.cz/printclanek/bioplynky/101115/>.

MATĚJKA J., *Bioplyn v koncích?*, OZE.TZB [Online] Česká bioplynová asociace o. s., 24. března 2014. [Citace: 5. září 2014] <http://oze.tzb-info.cz/10992-bioplyn-v-koncich>.



Doplňkové zdroje dat:

KAZDA A KOL., *Bioplynová stanice energeticky soběstačné obce Kněžice*, vyd. brožura, Kněžice: 2010, 14 stran.

Místní provozní řád bioplynové stanice obec Kněžice, Energetika Kněžice s.r.o., 2011

Roční zpráva o provozu ES ČR 2014, oddělení statistiky a sledování kvality ERÚ, Praha 2015

## Seznam použitých zkratek

|                  |   |
|------------------|---|
| apod.            | a podobně                                   |
| BPS              | bioplynová stanice                          |
| BRKO             | biologicky rozložitelné komunální odpady    |
| °C               | stupeň Celsia                               |
| cca              | přibližně                                   |
| cm               | centimetr                                   |
| CF               | cash flow                                   |
| CH <sub>4</sub>  | metan                                       |
| CO <sub>2</sub>  | oxid uhličitý                               |
| č.               | číslo                                       |
| ČR               | Česká republika                             |
| ČSH              | čistá současná hodnota                      |
| ČSÚ              | Český statistický úřad                      |
| DN               | doba návratnosti                            |
| DS               | doba splácení                               |
| EAFRD            | Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova |
| ERU              | Energetický regulační úřad                  |
| EU               | Evropská unie                               |
| GJ               | gigajoule                                   |
| GWh              | gigawatthodina                              |
| H <sub>2</sub>   | vodík                                       |
| H <sub>2</sub> O | voda  |
| H <sub>2</sub> S | sulfan                                      |
| ha               | hektar                                      |
| Kč               | korun českých                               |
| kg               | kilogram                                    |
| KJ               | kogenerační jednotka                        |
| ks               | kusy  |
| KVET             | kombinovaná výroba elektřiny a tepla        |
| kW               | kilowatt                                    |
| kW/h             | kilowatt za hodinu                          |
| m <sup>3</sup>   | metr krychlový                              |

|                |   |
|----------------|---|
| mil            | milion  |
| MW             | megawatt  |
| MW/h           | megawatt za hodinu                              |
| např.          | například                                       |
| p.a.           | za rok  |
| O <sub>2</sub> | kyslík  |
| OECD           | organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj |
| OP             | operační program                                |
| OSN            | organizace spojených národů                     |
| OZE            | obnovitelné zdroje energie                      |
| Sb.            | Sbírky  |
| SFŽP           | Státní fond životního prostředí                 |
| Sb.            | Sbírky  |
| s.r.o.         | společnost s ručením omezeným                   |
| SRUR           | Strategický rámec udržitelného rozvoje          |
| t              | tuna  |
| tis.           | tisíc   |
| tj.            | to je   |
| tzv.           | takzvaně  |
| VVP            | vnitřní výnosové procento                       |

## Seznam tabulek, grafů, obrázků a příloh

|  |    |
|--|----|
| Tabulka 1 Srovnání měrných výtěžků metanu podle různých autorů .....                       | 17 |
| Tabulka 2 Vývoj výroby elektřiny brutto z obnovitelných zdrojů energie OZE.....            | 24 |
| Tabulka 3 Výkupní ceny a zelené bonusy pro rok 2010 a 2015 .....                           | 25 |
| Tabulka 4 Parametry bioplynové stanice Kněžice .....                                       | 43 |
| Tabulka 5 Analýza bioplynového paliva- průměrná hodnota rok 2014 .....                     | 45 |
| Tabulka 6 Financování bioplynové stanice v Kněžicích.....                                  | 46 |
| Tabulka 7 Odpadní materiál zpracováván v BPS v roce 2014.....                              | 47 |
| Tabulka 8 Vyprodukované množství elektrické energie BPS Kněžice v letech 2012-2014 .....   | 52 |
| Tabulka 9 Finanční plán – varianta A v letech 2012 - 2031 .....                            | 54 |
| Tabulka 10 Čistá současná hodnota při různé výši inflace varianta A.....                   | 56 |
| Tabulka 11 Finanční plán – varianta B v letech 2012 - 2031 .....                           | 57 |
| Tabulka 12 Čistá současná hodnota při různé výši inflace varianta B .....                  | 59 |
| Tabulka 13 Celkové vyhodnocení a shrnutí výsledků .....                                    | 60 |
| <br>   |    |
| Graf 1 Graf počet provozoven bioplynu v České republice k 1. 1. 2014 .....                 | 22 |
| Graf 2 – 4 Grafické znázornění podílů nákladů za rok 2012 - 2014 .....                     | 50 |
| Graf 5 Výnosy celkem za období 2012 až 2014 .....  | 53 |
| <br>   |    |
| Obrázek 1 Technologie přeměny biomasy.....   | 16 |
| Obrázek 2 Schéma anaerobní fermentace .....  | 20 |
| Obrázek 3 Peněžní tok .....  | 30 |
| Obrázek 4 Vzájemný vztah nákladů na odstranění rizika a potenciálních škod .....           | 35 |
| Obrázek 5 Intenzita podnikových činností v jednotlivých etapách investičního procesu ..... | 36 |
| Obrázek 6 Zdroje financování investičního projektu.....                                    | 38 |
| <br>   |    |
| Příloha 1 Podíl bioplynu, stav k 1. 1. 2014 v České republice.....                         | 69 |
| Příloha 2 Zpracované materiály dle katalogu odpadů.....                                    | 69 |
| Příloha 3 Vyprodukované množství svorkové energie v období 2012 - 2014 .....               | 71 |
| Příloha 4 Míra inflace .....   | 71 |
| Příloha 5 Náklady za středisko bioplynové stanice v období 2012 - 2014 .....               | 72 |
| Příloha 6 Výnosy za období 2012 - 2014.....  | 72 |
| Příloha 7 Bioplynová stanice Kněžice - fotodokumentace .....                               | 73 |
| Příloha 8 Splátkový kalendář půjčky .....  | 73 |
| Příloha 9 Tabulka výpočtu ČSH varianta A.....  | 74 |
| Příloha 10 Tabulka výpočtu ČSH varianta B.....   | 75 |
| Příloha 11 Cash flow – varianta A v letech 2012 - 2031 .....                               | 76 |
| Příloha 12 Cash flow – varianta B v letech 2012 - 2031.....                                | 78 |

## 7 Přílohy

Příloha č. 1 Podíl bioplynu, stav k 1. 1. 2014 v České republice

| Rok zahájení licencované činnosti | Počet provozoven (ks) | Instalovaný výkon (MWe) |
|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1.1.2002                          | 6                     | 2,92                    |
| 1.1.2003                          | 12                    | 5,07                    |
| 1.1.2004                          | 15                    | 5,95                    |
| 1.1.2005                          | 23                    | 7,46                    |
| 1.1.2006                          | 36                    | 11,31                   |
| 1.1.2007                          | 56                    | 17,33                   |
| 1.1.2008                          | 83                    | 31,68                   |
| 1.1.2009                          | 115                   | 51,24                   |
| 1.1.2010                          | 157                   | 80,1                    |
| 1.1.2011                          | 180                   | 104,51                  |
| 1.1.2012                          | 264                   | 167,67                  |
| 1.1.2013                          | 415                   | 306,04                  |
| 1.7.2013                          | 405                   | 306,95                  |
| 31.12.2013                        | 430                   | 333,68                  |

Zdroj: MORAVEC, 2014

Příloha č. 2 Zpracovávané materiály dle katalogu odpadů

### Zpracovávané materiály dle katalogu odpadů Energetika Kněžice s. r. o.

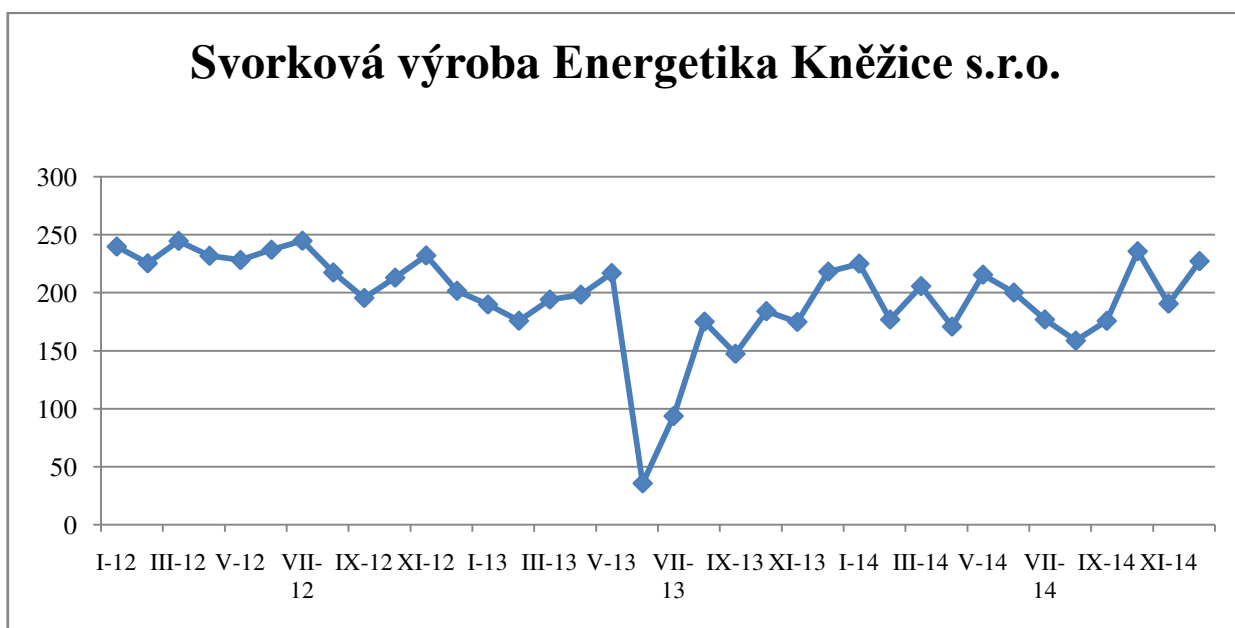
| Katalogové číslo | Druh odpadu  |
|------------------|--|
| <b>0201</b>      | <b>Odpady ze zemědělství</b>   |
| 020103           | Odpad rostlinných pletiv   |
| 020106           | Zvířecí trus, moč a hnůj   |
| 020107           | Odpady z lesnictví   |
| <b>0202</b>      | <b>Odpady z výroby a zpracování masa</b>   |
| 020203           | Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování  |
| <b>0203</b>      | <b>Odpady z výroby a zpracování ovoce, zeleniny, obilovin, jedlých olejů, kaka, kávy a tabáku: odpady z konzervářského a tabákového průmyslu z výroby droždí a kvasničného extraktu, z přípravy a kvašení melasy</b> |
| 020301           | Kaly z praní, čištění, loupání, odstředování a separace  |

|             |  |
|-------------|--|
| <b>0206</b> | <b>Odpady z pekáren a výroben cukrovinek</b>   |
| 020601      | Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování  |
| <b>0301</b> | <b>Odpady ze zpracování dřeva a výroby desek a nábytku</b>                           |
| 030105      | Piliny, hobliny, odřezky, dřevo, dřevotřískové desky a dýhy                          |
| <b>0303</b> | <b>Odpady z výroby a zpracování celulózy, papíru a lepenky</b>                       |
| 030309      | Odpadní kaustifikační kal  |
| <b>0401</b> | <b>Odpady z kožedělného a kožešnického průmyslu</b>                                  |
| 040101      | Odpadní klišovka a štípenka  |
| 040107      | Kaly neobsahující chrom  |
| <b>1908</b> | <b>Odpady z čistíren odpadních vod</b>   |
| 190805      | Kaly z čištění komunálních odpadních vod   |
| 190809      | Směs tuků a olejů z odlučovače tuků  |
| 190814      | Kaly z jiných způsobů čištění průmyslových odpadních vod neuvedené pod číslem 190813 |
| <b>2001</b> | <b>Složky odděleného sběru</b>   |
| 200108      | Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven                                  |
| 200125      | Jedlý olej a tuk   |
| <b>2002</b> | <b>Odpady ze zahrad a parků</b>  |
| 200201      | Biologicky rozložitelný odpad  |
| <b>2003</b> | <b>Ostatní komunální odpady</b>  |
| 200304      | Kal ze septiků a žump  |
| <b>0207</b> | <b>Odpady z výroby alkoholických a nealkoholických nápojů</b>                        |
| 020702      | Odpad z destilace lihovin  |

Pozn.: Nebezpečné odpady nejsou v BS zpracovávány

Zdroj: Interní podklady ekonomického oddělení Energetiky Kněžice s.r.o.

**Příloha č. 3** Vyprodukované množství svorkové energie v období 1. 1. 2012 až 31. 12. 2014



Zdroj: Interní podklady ekonomického oddělení Energetiky Kněžice s.r.o.

**Příloha č. 4** Míra inflace

Míra inflace vyjádřená přírůstkem průměrného ročního indexu spotřebitelských cen vyjadřuje procentní změnu cenové hladiny za 12 posledních měsíců proti průměru 12 předchozích měsíců. Použité procento průměru inflace z deseti let zpět je 2,14 %.

| Rok              | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Míra inflace v % | 2,5  | 2,8  | 6,3  | 1    | 1,5  | 1,9  | 3,3  | 1,4  | 0,4  | 0,3  |

Zdroj: Český statistický úřad

**Příloha č. 5** Náklady za středisko bioplynové stanice v období 2012-2014

|                               | <b>2012</b>      | <b>2013</b>      | <b>2014</b>      |
|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>Spotřeba materiálu</b>     | 494 310          | 843 467          | 1 706 710        |
| <b>Spotřeba energie</b>       | 274 061          | 383 175          | 599 463          |
| <b>Opravy a udržování</b>     | 2 042 438        | 1 857 965        | 1 561 872        |
| <b>Cestovné</b>               | 19 950           | 14 486           | 13 138           |
| <b>Mzdové náklady+SP a ZP</b> | 2 438 455        | 2 456 578        | 2 516 327        |
| <b>Ostatní služby</b>         | 832 690          | 322 095          | 281 148          |
| <b>Pojistné</b>               | 43 875           | 23 975           | 2 012            |
| <b>Poplatky</b>               | 3 300            | 1 500            | 1 500            |
| <b>Celkem</b>                 | <b>6 149 079</b> | <b>5 903 241</b> | <b>6 682 170</b> |

Zdroj: Interní podklady ekonomického oddělení Energetiky Kněžice s.r.o.

**Příloha č. 6** Výnosy za období 2012 -2014

| <b>Rok</b>                             | <b>2 012</b>      | <b>2 013</b>      | <b>2 014</b>      |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| Likvidace odpadů                       | 1 786 039         | 2 599 254         | 2 667 471         |
| Služby ostatní                         | 23 770            | 9 462             | 57 979            |
| Prodej elektrické energie+zelený bonus | 9 176 712         | 6 960 633         | 7 819 788         |
| Prodej tepla                           | 2 333 254         | 2 619 874         | 2 295 148         |
| <b>Celkem</b>                          | <b>13 319 775</b> | <b>12 189 223</b> | <b>12 840 386</b> |

Zdroj: Interní podklady ekonomického oddělení Energetiky Kněžice s.r.o.



**Příloha č. 7 Bioplynová stanice Kněžice (vlastní fotodokumentace)**



**Příloha č. 8 Splátkový kalendář půjčky**

**Splátkový kalendář úvěru 44 143 800,- Kč na 15 let**

|           | <b>Rok</b> | <b>Splátka</b> | <b>Úrok</b>  | <b>Úmor</b>  | <b>Úvěr</b>   |
|-----------|------------|----------------|--------------|--------------|---------------|
| <b>1</b>  | 2012       | 3 689 532,14   | 1 518 546,72 | 2 170 985,42 | 41 972 814,58 |
| <b>2</b>  | 2013       | 3 689 532,14   | 1 443 864,82 | 2 245 667,32 | 39 727 147,26 |
| <b>3</b>  | 2014       | 3 689 532,14   | 1 366 613,87 | 2 322 918,27 | 37 404 228,99 |
| <b>4</b>  | 2015       | 3 689 532,14   | 1 286 705,48 | 2 402 826,66 | 35 001 402,32 |
| <b>5</b>  | 2016       | 3 689 532,14   | 1 204 048,24 | 2 485 483,90 | 32 515 918,42 |
| <b>6</b>  | 2017       | 3 689 532,14   | 1 118 547,59 | 2 570 984,55 | 29 944 933,88 |
| <b>7</b>  | 2018       | 3 689 532,14   | 1 030 105,73 | 2 659 426,41 | 27 285 507,46 |
| <b>8</b>  | 2019       | 3 689 532,14   | 938 621,46   | 2 750 910,68 | 24 534 596,78 |
| <b>9</b>  | 2020       | 3 689 532,14   | 843 990,13   | 2 845 542,01 | 21 689 054,77 |
| <b>10</b> | 2021       | 3 689 532,14   | 746 103,48   | 2 943 428,66 | 18 745 626,11 |
| <b>11</b> | 2022       | 3 689 532,14   | 644 849,54   | 3 044 682,60 | 15 700 943,51 |
| <b>12</b> | 2023       | 3 689 532,14   | 540 112,46   | 3 149 419,68 | 12 551 523,82 |
| <b>13</b> | 2024       | 3 689 532,14   | 431 772,42   | 2 357 759,72 | 9 293 764,10  |
| <b>14</b> | 2025       | 3 689 532,14   | 319 705,49   | 3 369 826,66 | 5 923 937,45  |
| <b>15</b> | 2026       | 3 689 532,14   | 203 783,45   | 3 485 748,69 | 2 438 188,76  |

**Příloha č. 9** Tabulka výpočtu ČSH a VVP dle varianty A

**Tabulka výpočtu ČSH a VVP**

|            |           | Úroková<br>míra | ČSH              | Vnitřní výnosové<br>procento |
|------------|-----------|-----------------|------------------|------------------------------|
| 1.1.2012   | -43000000 | 0,4%            | 52 595 391,80 Kč | 8,698528707                  |
| 31.12.2012 | 4329064   | 0,5%            | 22 710 140,38 Kč |                              |
| 31.12.2013 | 3685192   | 0,6%            | 50 358 201,01 Kč |                              |
| 31.12.2014 | 3656951   | 1%              | 46 098 823,99 Kč |                              |
| 31.12.2015 | 3822265   | 2%              | 36 589 296,11 Kč |                              |
| 31.12.2016 | 4011948   | 3%              | 28 489 431,69 Kč |                              |
| 31.12.2017 | 4206660   | 4%              | 21 569 196,98 Kč |                              |
| 31.12.2018 | 4405739   | 5%              | 15 639 296,56 Kč |                              |
| 31.12.2019 | 4611101   | 6%              | 10 543 477,71 Kč |                              |
| 31.12.2020 | 4822015   | 7%              | 6 152 368,07 Kč  |                              |
| 31.12.2021 | 4636257   | 8%              | 2 358 526,84 Kč  |                              |
| 31.12.2022 | 4791993   | 9%              | -927 540,97 Kč   |                              |
| 31.12.2023 | 5026221   | 10%             | -3 780 603,64 Kč |                              |
| 31.12.2024 | 5278172   |                 |                  |                              |
| 31.12.2025 | 5556297   |                 |                  |                              |
| 31.12.2026 | 5838073   |                 |                  |                              |
| 31.12.2027 | 6198762   |                 |                  |                              |
| 31.12.2028 | 6375189   |                 |                  |                              |
| 31.12.2029 | 5854654   |                 |                  |                              |
| 31.12.2030 | 6526094   |                 |                  |                              |
| 31.12.2031 | 6665779   |                 |                  |                              |

**Příloha č. 10** Tabulka výpočtu ČSH a VVP dle varianty B

**Tabulka výpočtu ČSH a VVP**

|            |           | Úroková míra | ČSH               | Vnitřní výnosové procento |
|------------|-----------|--------------|-------------------|---------------------------|
| 1.1.2012   | -44143800 | 0,4%         | 110 222 544,15 Kč | 12,72903979               |
| 31.12.2012 | 4329064   | 0,5%         | 108 179 783,63 Kč |                           |
| 31.12.2013 | 3685192   | 0,6%         | 106 171 721,19 Kč |                           |
| 31.12.2014 | 3656951   | 1%           | 98 473 603,26 Kč  |                           |
| 31.12.2015 | 5095847   | 2%           | 81 359 851,72 Kč  |                           |
| 31.12.2016 | 5355559   | 3%           | 66 872 970,92 Kč  |                           |
| 31.12.2017 | 5645959   | 4%           | 54 571 935,18 Kč  |                           |
| 31.12.2018 | 5947097   | 5%           | 44 095 394,08 Kč  |                           |
| 31.12.2019 | 6258966   | 6%           | 35 146 405,64 Kč  |                           |
| 31.12.2020 | 6582930   | 7%           | 27 480 243,51 Kč  |                           |
| 31.12.2021 | 6156209   | 8%           | 20 894 631,97 Kč  |                           |
| 31.12.2022 | 6878238   | 9%           | 15 221 903,33 Kč  |                           |
| 31.12.2023 | 8125824   | 10%          | 10 322 682,26 Kč  |                           |
| 31.12.2024 | 8966218   | 11%          | 6 080 785,79 Kč   |                           |
| 31.12.2025 | 10051627  | 12%          | 2 399 094,06 Kč   |                           |
| 31.12.2026 | 11021015  | 13%          | -803 801,82 Kč    |                           |
| 31.12.2027 | 12620870  | 14%          | -3 596 328,14 Kč  |                           |
| 31.12.2028 | 13409425  |              |                   |                           |
| 31.12.2029 | 11048096  |              |                   |                           |
| 31.12.2030 | 13440067  |              |                   |                           |
| 31.12.2031 | 14622743  |              |                   |                           |

## Příloha č. 11

## Cash flow - varianta A v letech 2012 - 2031 (v Kč)

|                                | 1                 | 2                 | 3                 | 4                 | 5                 | 6                 | 7                 | 8                 | 9                 |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Rok                            | 2 012             | 2 013             | 2 014             | 2 015             | 2 016             | 2 017             | 2 018             | 2 019             | 2 020             |
| Likvidace odpadů               | 1 786 039         | 2 599 254         | 2 667 471         | 2 724 555         | 2 782 860         | 2 842 414         | 2 903 241         | 2 965 371         | 3 028 830         |
| Služby ostatní                 | 23 770            | 9 462             | 57 979            | 59 220            | 60 487            | 61 781            | 63 104            | 64 454            | 65 833            |
| Prodej elektrické energie      | 9 176 712         | 6 960 633         | 7 819 788         | 7 987 131         | 8 158 056         | 8 332 638         | 8 510 957         | 8 693 091         | 8 879 124         |
| Prodej tepla                   | 2 333 254         | 2 619 874         | 2 295 148         | 2 344 264         | 2 394 431         | 2 445 672         | 2 498 010         | 2 551 467         | 2 606 068         |
| <b>VÝNOSY CELKEM</b>           | <b>13 319 775</b> | <b>12 189 223</b> | <b>12 840 386</b> | <b>13 115 170</b> | <b>13 395 835</b> | <b>13 682 506</b> | <b>13 975 311</b> | <b>14 274 383</b> | <b>14 579 855</b> |
| Spotřeba materiálu             | 494 310           | 843 467           | 1 706 710         | 1 743 234         | 1 780 539         | 1 818 642         | 1 857 561         | 1 897 313         | 1 937 916         |
| Spotřeba energie               | 274 061           | 383 175           | 599 463           | 612 292           | 625 395           | 638 778           | 652 448           | 666 410           | 680 671           |
| Opravy a udržování             | 2 042 438         | 1 857 965         | 1 561 872         | 1 595 296         | 1 629 435         | 1 664 305         | 1 699 921         | 1 736 300         | 1 773 457         |
| Cestovné                       | 19 950            | 14 486            | 13 138            | 13 419            | 13 706            | 14 000            | 14 299            | 14 605            | 14 918            |
| Osobní náklady                 | 2 438 455         | 2 456 578         | 2 516 327         | 2 570 176         | 2 625 178         | 2 681 357         | 2 738 738         | 2 797 347         | 2 857 210         |
| Ostatní služby                 | 832 690           | 322 095           | 281 148           | 287 165           | 293 310           | 299 587           | 305 998           | 312 546           | 319 235           |
| Pojistné                       | 43 875            | 23 975            | 2 012             | 25 878            | 25 787            | 25 787            | 26 878            | 26 878            | 26 878            |
| Poplatky                       | 3 300             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             |
| <b>NÁKLADY CELKEM</b>          | <b>6 149 079</b>  | <b>5 903 241</b>  | <b>6 682 170</b>  | <b>6 848 959</b>  | <b>6 994 850</b>  | <b>7 143 956</b>  | <b>7 297 344</b>  | <b>7 452 900</b>  | <b>7 611 784</b>  |
| <b>HOSP. VÝSLEDEK PŘED ZD.</b> | <b>7 170 696</b>  | <b>6 285 982</b>  | <b>6 158 216</b>  | <b>6 266 211</b>  | <b>6 400 985</b>  | <b>6 538 550</b>  | <b>6 677 968</b>  | <b>6 821 484</b>  | <b>6 968 071</b>  |
| Úrok                           | 1 479 200         | 1 406 453         | 1 331 204         | 1 253 366         | 1 172 850         | 1 089 565         | 1 003 415         | 914 301           | 822 122           |
| Odpisy                         | 1 611 258         | 1 611 258         | 1 611 258         | 1 611 258         | 1 611 258         | 1 611 258         | 1 611 258         | 1 611 258         | 1 611 258         |
| Daň z příjmu                   | 1 362 432         | 1 194 337         | 1 170 061         | 1 190 580         | 1 216 187         | 1 242 324         | 1 268 814         | 1 296 082         | 1 323 933         |
| <b>HOSP. VÝSLEDEK PO ZD.</b>   | <b>2 717 806</b>  | <b>2 073 934</b>  | <b>2 045 693</b>  | <b>2 211 007</b>  | <b>2 400 690</b>  | <b>2 595 402</b>  | <b>2 794 481</b>  | <b>2 999 843</b>  | <b>3 210 757</b>  |
| Splátka úvěru                  | 2 114 734         | 2 187 480         | 2 262 730         | 2 340 568         | 2 421 083         | 2 504 368         | 2 590 519         | 2 679 632         | 2 771 812         |
| Úvěr zůstatek                  | 40 885 266        | 38 697 786        | 36 435 056        | 34 094 489        | 31 673 406        | 29 169 037        | 26 578 519        | 23 898 886        | 21 127 075        |
| <b>CASH FLOW</b>               | <b>4 329 064</b>  | <b>3 685 192</b>  | <b>3 656 951</b>  | <b>3 822 265</b>  | <b>4 011 948</b>  | <b>4 206 660</b>  | <b>4 405 739</b>  | <b>4 611 101</b>  | <b>4 822 015</b>  |

| 10                | 11                | 12                | 13                | 14                | 15                | 16                | 17                | 18                | 19                | 20                |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>2 021</b>      | <b>2 022</b>      | <b>2 023</b>      | <b>2 024</b>      | <b>2 025</b>      | <b>2 026</b>      | <b>2 027</b>      | <b>2 028</b>      | <b>2 029</b>      | <b>2 030</b>      | <b>2 031</b>      |
| 2 844 287         | 2 905 155         | 2 967 325         | 3 030 826         | 3 095 685         | 3 161 933         | 3 229 599         | 3 298 712         | 3 098 258         | 3 587 987         | 3 664 770         |
| 63 587            | 64 948            | 66 338            | 67 757            | 69 207            | 70 688            | 72 201            | 73 746            | 69 872            | 71 367            | 72 895            |
| 8 548 702         | 8 731 644         | 8 918 501         | 9 109 357         | 9 304 298         | 9 503 410         | 9 706 783         | 9 914 508         | 9 504 587         | 9 958 787         | 10 171 905        |
| 2 661 838         | 2 718 802         | 2 776 984         | 2 836 411         | 2 897 111         | 2 959 109         | 3 022 434         | 3 087 114         | 2 987 258         | 3 051 185         | 3 116 481         |
| <b>14 118 414</b> | <b>14 420 548</b> | <b>14 729 148</b> | <b>15 044 352</b> | <b>15 366 301</b> | <b>15 695 140</b> | <b>16 031 016</b> | <b>16 374 080</b> | <b>15 659 975</b> | <b>16 669 327</b> | <b>17 026 050</b> |
| 1 857 852         | 1 958 724         | 2 000 641         | 2 043 454         | 2 087 184         | 2 131 850         | 2 177 472         | 2 224 070         | 2 071 587         | 2 115 919         | 2 161 200         |
| 668 578           | 682 886           | 697 499           | 712 426           | 727 672           | 743 244           | 759 149           | 775 395           | 791 989           | 808 937           | 826 248           |
| 1 811 409         | 1 850 173         | 1 889 766         | 1 930 207         | 1 971 514         | 2 013 704         | 2 056 797         | 2 100 813         | 2 145 770         | 2 191 690         | 2 238 592         |
| 15 237            | 15 563            | 15 896            | 16 236            | 16 584            | 16 939            | 17 301            | 17 671            | 18 050            | 18 436            | 18 830            |
| 2 789 872         | 2 860 258         | 2 902 057         | 2 930 587         | 2 935 877         | 2 945 872         | 2 968 778         | 2 978 879         | 2 989 871         | 3 053 854         | 3 119 207         |
| 326 066           | 333 044           | 340 171           | 347 451           | 354 886           | 362 481           | 370 238           | 378 161           | 386 254           | 394 520           | 402 962           |
| 26 878            | 26 878            | 26 878            | 26 987            | 26 987            | 26 987            | 26 987            | 26 987            | 26 987            | 27 565            | 28 154            |
| 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             |
| <b>7 497 392</b>  | <b>7 729 026</b>  | <b>7 874 409</b>  | <b>8 008 849</b>  | <b>8 122 204</b>  | <b>8 242 577</b>  | <b>8 378 223</b>  | <b>8 503 476</b>  | <b>8 432 007</b>  | <b>8 612 420</b>  | <b>8 796 694</b>  |
| <b>6 621 022</b>  | <b>6 691 523</b>  | <b>6 854 739</b>  | <b>7 035 503</b>  | <b>7 244 097</b>  | <b>7 452 563</b>  | <b>7 652 793</b>  | <b>7 870 603</b>  | <b>7 227 968</b>  | <b>8 056 906</b>  | <b>8 229 356</b>  |
| 726 771           | 628 141           | 526 118           | 420 585           | 311 422           | 198 503           | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 |
| 1 611 258         | 645 487           | 645 487           | 645 487           | 645 487           | 645 487           | 645 487           | 645 487           | 645 487           | 645 487           | 645 487           |
| 1 257 994         | 1 271 389         | 1 302 400         | 1 336 746         | 1 376 378         | 1 415 987         | 1 454 031         | 1 495 415         | 1 373 314         | 1 530 812         | 1 563 578         |
| <b>3 024 999</b>  | <b>4 146 506</b>  | <b>4 380 734</b>  | <b>4 632 685</b>  | <b>4 910 810</b>  | <b>5 192 586</b>  | <b>5 553 275</b>  | <b>5 729 702</b>  | <b>5 209 167</b>  | <b>5 880 607</b>  | <b>6 020 292</b>  |
| 2 867 162         | 2 965 793         | 3 067 816         | 3 173 349         | 3 282 512         | 3 395 430         | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 |
| 18 259 912        | 15 294 120        | 12 226 304        | 9 052 955         | 5 770 444         | 2 375 013         | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 |
| <b>4 636 257</b>  | <b>4 791 993</b>  | <b>5 026 221</b>  | <b>5 278 172</b>  | <b>5 556 297</b>  | <b>5 838 073</b>  | <b>6 198 762</b>  | <b>6 375 189</b>  | <b>5 854 654</b>  | <b>6 526 094</b>  | <b>6 665 779</b>  |

Strana 2 z 2

**Příloha č. 12**

**Cash flow - varianta B v letech 2012 - 2031 (v Kč)**

|                                | 1                 | 2                 | 3                 | 4                 | 5                 | 6                 | 7                 | 8                 | 9                 | 10                |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Rok</b>                     | <b>2 012</b>      | <b>2 013</b>      | <b>2 014</b>      | <b>2 015</b>      | <b>2 016</b>      | <b>2 017</b>      | <b>2 018</b>      | <b>2 019</b>      | <b>2 020</b>      | <b>2 021</b>      |
| Likvidace odpadů               | 1 786 039         | 2 599 254         | 2 667 471         | 2 724 555         | 2 782 860         | 2 842 414         | 2 903 241         | 2 965 371         | 3 028 830         | 2 935 258         |
| Služby ostatní                 | 23 770            | 9 462             | 57 979            | 59 220            | 60 487            | 61 781            | 63 104            | 64 454            | 65 833            | 65 872            |
| Prodej elektrické energie      | 9 176 712         | 6 960 633         | 7 819 788         | 9 258 974         | 9 457 116         | 9 659 498         | 9 866 212         | 10 077 349        | 10 293 004        | 9 887 922         |
| Prodej tepla                   | 2 333 254         | 2 619 874         | 2 295 148         | 2 644 854         | 2 754 351         | 2 895 925         | 3 044 775         | 3 201 277         | 3 365 822         | 3 538 825         |
| <b>VÝNOSY CELKEM</b>           | <b>13 319 775</b> | <b>12 189 223</b> | <b>12 840 386</b> | <b>14 687 603</b> | <b>15 054 814</b> | <b>15 459 618</b> | <b>15 877 332</b> | <b>16 308 450</b> | <b>16 753 489</b> | <b>16 427 877</b> |
| Spotřeba materiálů             | 494 310           | 843 467           | 1 706 710         | 1 743 234         | 1 780 539         | 1 818 642         | 1 857 561         | 1 897 313         | 1 937 916         | 1 979 387         |
| Spotřeba energie               | 274 061           | 383 175           | 599 463           | 612 292           | 625 395           | 638 778           | 652 448           | 666 410           | 680 671           | 695 238           |
| Opravy a udržování             | 2 042 438         | 1 857 965         | 1 561 872         | 1 595 296         | 1 629 435         | 1 664 305         | 1 699 921         | 1 736 300         | 1 773 457         | 1 987 257         |
| Cestovné                       | 19 950            | 14 486            | 13 138            | 13 419            | 13 706            | 14 000            | 14 299            | 14 605            | 14 918            | 15 237            |
| Osobní náklady                 | 2 438 455         | 2 456 578         | 2 516 327         | 2 570 176         | 2 625 178         | 2 681 357         | 2 738 738         | 2 797 347         | 2 857 210         | 2 918 355         |
| Ostatní služby                 | 832 690           | 322 095           | 281 148           | 287 165           | 293 310           | 299 587           | 305 998           | 312 546           | 319 235           | 306 287           |
| Pojistné                       | 43 875            | 23 975            | 2 012             | 25 987            | 25 987            | 25 987            | 25 987            | 26 543            | 26 543            | 27 111            |
| Poplatky                       | 3 300             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             |
| <b>NÁKLADY CELKEM</b>          | <b>6 149 079</b>  | <b>5 903 241</b>  | <b>6 682 170</b>  | <b>6 849 068</b>  | <b>6 995 050</b>  | <b>7 144 156</b>  | <b>7 296 453</b>  | <b>7 452 565</b>  | <b>7 611 449</b>  | <b>7 930 371</b>  |
| <b>HOSP. VÝSLEDEK PŘED ZD.</b> | <b>7 170 696</b>  | <b>6 285 982</b>  | <b>6 158 216</b>  | <b>7 838 534</b>  | <b>8 059 764</b>  | <b>8 315 462</b>  | <b>8 580 879</b>  | <b>8 855 885</b>  | <b>9 142 039</b>  | <b>8 497 506</b>  |
| Úrok                           | 1 479 200         | 1 406 453         | 1 331 204         | 1 253 366         | 1 172 850         | 1 089 565         | 1 003 415         | 914 301           | 822 122           | 726 771           |
| Odpisy                         | 1 611 258         | 1 611 258         | 1 611 258         | 1 611 258         | 1 611 258         | 1 611 258         | 1 611 258         | 1 611 258         | 1 611 258         | 1 611 258         |
| Daň z příjmu                   | 1 362 432         | 1 194 337         | 1 170 061         | 1 489 322         | 1 531 355         | 1 579 938         | 1 630 367         | 1 682 618         | 1 736 988         | 1 614 526         |
| <b>HOSP. VÝSLEDEK PO ZD.</b>   | <b>2 717 806</b>  | <b>2 073 934</b>  | <b>2 045 693</b>  | <b>3 484 589</b>  | <b>3 744 301</b>  | <b>4 034 701</b>  | <b>4 335 839</b>  | <b>4 647 708</b>  | <b>4 971 672</b>  | <b>4 544 951</b>  |
| Splátka úvěru                  | 2 114 734         | 2 187 480         | 2 262 730         | 2 340 568         | 2 421 083         | 2 504 368         | 2 590 519         | 2 679 632         | 2 771 812         | 2 867 162         |
| Úvěr zůstatek                  | 40 885 266        | 38 697 786        | 36 435 056        | 34 094 489        | 31 673 406        | 29 169 037        | 26 578 519        | 23 898 886        | 21 127 075        | 18 259 912        |
| <b>CASH FLOW</b>               | <b>4 329 064</b>  | <b>3 685 192</b>  | <b>3 656 951</b>  | <b>5 095 847</b>  | <b>5 355 559</b>  | <b>5 645 959</b>  | <b>5 947 097</b>  | <b>6 258 966</b>  | <b>6 582 930</b>  | <b>6 156 209</b>  |

| 11                | 12                | 13                | 14                | 15                | 16                | 17                | 18                | 19                | 20                |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>2 022</b>      | <b>2 023</b>      | <b>2 024</b>      | <b>2 025</b>      | <b>2 026</b>      | <b>2 027</b>      | <b>2 028</b>      | <b>2 029</b>      | <b>2 030</b>      | <b>2 031</b>      |
| 3 029 587         | 3 387 922         | 3 660 857         | 3 739 199         | 3 819 218         | 3 900 949         | 3 984 430         | 3 007 258         | 3 958 702         | 4 043 418         |
| 67 282            | 68 721            | 70 192            | 71 694            | 73 228            | 74 796            | 76 396            | 78 031            | 79 701            | 81 407            |
| 10 548 447        | 11 584 987        | 12 192 587        | 13 287 330        | 14 224 346        | 15 825 961        | 16 660 128        | 14 658 782        | 16 587 988        | 17 879 521        |
| 3 720 721         | 3 911 966         | 4 113 041         | 4 324 452         | 4 546 728         | 4 780 430         | 5 026 144         | 5 284 488         | 5 556 111         | 5 841 695         |
| <b>17 366 037</b> | <b>18 953 597</b> | <b>20 036 677</b> | <b>21 422 675</b> | <b>22 663 521</b> | <b>24 582 136</b> | <b>25 747 098</b> | <b>23 028 559</b> | <b>26 182 502</b> | <b>27 846 041</b> |
| 2 021 746         | 2 065 011         | 2 109 202         | 2 154 339         | 2 200 442         | 2 247 532         | 2 295 629         | 2 344 755         | 2 394 933         | 2 446 185         |
| 710 116           | 725 312           | 740 834           | 756 688           | 772 881           | 789 421           | 806 314           | 823 569           | 841 194           | 859 195           |
| 2 029 784         | 2 073 222         | 2 117 589         | 2 162 905         | 2 209 191         | 2 256 468         | 2 304 756         | 2 354 078         | 2 404 455         | 2 455 911         |
| 15 563            | 15 896            | 16 236            | 16 584            | 16 939            | 17 301            | 17 671            | 18 050            | 18 436            | 18 830            |
| 2 980 807         | 3 044 597         | 3 109 751         | 3 176 300         | 3 244 272         | 3 313 700         | 3 384 613         | 3 457 044         | 3 531 025         | 3 606 588         |
| 312 842           | 319 536           | 326 374           | 333 359           | 340 493           | 347 779           | 355 222           | 362 823           | 370 588           | 378 518           |
| 26 544            | 27 112            | 26 545            | 27 113            | 26 546            | 27 114            | 26 547            | 27 115            | 27 695            | 26 544            |
| 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             | 1 500             |
| <b>8 098 902</b>  | <b>8 272 186</b>  | <b>8 448 032</b>  | <b>8 628 788</b>  | <b>8 812 264</b>  | <b>9 000 815</b>  | <b>9 192 253</b>  | <b>9 388 935</b>  | <b>9 589 826</b>  | <b>9 793 272</b>  |
| <b>9 267 135</b>  | <b>10 681 410</b> | <b>11 588 645</b> | <b>12 793 887</b> | <b>13 851 257</b> | <b>15 581 322</b> | <b>16 554 846</b> | <b>13 639 624</b> | <b>16 592 676</b> | <b>18 052 769</b> |
| 628 141           | 526 118           | 420 585           | 311 422           | 198 503           | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 |
| 645 487           | 645 487           | 645 487           | 645 487           | 645 487           | 645 487           | 645 487           | 645 487           | 645 487           | 645 487           |
| 1 760 756         | 2 029 468         | 2 201 843         | 2 430 839         | 2 631 739         | 2 960 451         | 3 145 421         | 2 591 529         | 3 152 608         | 3 430 026         |
| <b>6 232 751</b>  | <b>7 480 337</b>  | <b>8 320 731</b>  | <b>9 406 140</b>  | <b>10 375 528</b> | <b>11 975 383</b> | <b>12 763 938</b> | <b>10 402 609</b> | <b>12 794 580</b> | <b>13 977 256</b> |
| 2 965 793         | 3 067 816         | 3 173 349         | 3 282 512         | 3 395 430         | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 |
| 15 294 120        | 12 226 304        | 9 052 955         | 5 770 444         | 2 375 013         | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 |
| <b>6 878 238</b>  | <b>8 125 824</b>  | <b>8 966 218</b>  | <b>10 051 627</b> | <b>11 021 015</b> | <b>12 620 870</b> | <b>13 409 425</b> | <b>11 048 096</b> | <b>13 440 067</b> | <b>14 622 743</b> |

Strana 2 z 2