

**UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ
KATEDRA EKONOMIKY A MANAGEMENTU CHEMICKÉHO
A POTRAVINÁŘSKÉHO PRŮMYSLU**

**HODNOCENÍ VYUŽITÍ BIOMASY JAKO
OBNOVITELNÉHO ZDROJE ENERGIE**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2010

Vojtěch Polnický, DiS

**UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ
KATEDRA EKONOMIKY A MANAGEMENTU CHEMICKÉHO
A POTRAVINÁŘSKÉHO PRŮMYSLU**

**HODNOCENÍ VYUŽITÍ BIOMASY JAKO
OBNOVITELNÉHO ZDROJE ENERGIE**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**AUTOR PRÁCE: Vojtěch Polnický, DiS
VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. Simona Munzarová, Ph.D.**

2010

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická
Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Vojtěch POLNICKÝ**
Studijní program: **B2807 Chemické a procesní inženýrství**
Studijní obor: **Ekonomika a management chemických a potravinářských podniků**
Název tématu: **Možnosti využití biomasy jako obnovitelného zdroje energie**
Zadávací katedra: **Katedra ekonomiky a managementu chemického a potravinářského průmyslu**

Zásady pro vypracování:

1. Obnovitelné zdroje energie.
2. Využití biomasy jako obnovitelného zdroje energie.
2. Ekonomické hodnocení efektivnosti investic.
3. Zhodnocení investice do bioplinové stanice firmy PROAGRO, a. s.
4. Závěrečné shrnutí.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: cca 40 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. Valach, J.: Investiční rozhodování a dlouhodobé financování 2. vyd. Praha: Ekopress, 2005. 465s., ISBN 80-86929-01-9.
2. Brealey R. A., Myers S. C.: Teorie a Praxe firemních financí 1. vyd. Praha: Computet Press 2000, 1064 s., ISBN 80-7226-189-4.
3. Alternativní zdroje energie [online]. <http://www.alternativni-zdroje.cz>.
4. Černý, J.: Bioplynová stanice, silážní žlab a sklad kejdy PROAGRO Radešinská Svratka, a. s. Studie proveditelnosti. České Budějovice, 2009. ISSN: neuvedeno.
5. Energetický regulační úřad [online]. <http://www.eru.cz/>.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Simona Munzarová, Ph.D.

Katedra ekonomiky a managementu chemického a potravinářského průmyslu

Datum zadání bakalářské práce: 26. února 2010

Termín odevzdání bakalářské práce: 25. června 2010



prof. Ing. Petr Ložák, DrSc.

děkan

L.S.



Ing. Lenka Branská, Ph.D.

vedoucí katedry

V Pardubicích dne 23. února 2010

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 20. 6. 2010

Vojtěch Polnický

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zaměřuje na problematiku obnovitelných zdrojů elektrické energie. Blíže je pozornost věnována využití biomasy jako obnovitelnému zdroji elektrické energie, fungování a hodnocení efektivnosti bioplynové stanice v podmínkách České republiky. V práci je popsán konkrétní investiční projekt bioplynové stanice zpracovávající biomasu a vyhodnocená efektivnost investice do tohoto projektu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Obnovitelná energie, Biomasa, Investice

TITLE

Analysis of biomass as renewable energy resource

ABSTRACT

This bachelor thesis focuses on renewable energy. Closer attention is paid to the use of biomass as renewable power source, operation and evaluation of effectiveness of biogas plant in the Czech Republic. The paper describes the specific investment project of biogas plant to convert biomass and evaluate the effectiveness of investment in this project.

KEYWORDS

renewable energy, biomass, investment

OBSAH

ÚVOD	8
1 OBNOVITELNÉ ZDROJE V PODMÍNKÁCH ČESKÉ REPUBLIKY	9
1.1 HYDROENERGETIKA	9
1.2 ELEKTŘINA Z GEOTERMÁLNÍ ENERGIE.....	10
1.3 ENERGETICKÉ VYUŽÍVÁNÍ BIOMASY	11
1.4 VĚTRNÁ ENERGIE	13
1.5 SLUNEČNÍ ENERGIE.....	14
1.6 VYKUPOVÁNÍ A STANOVENÍ VÝKUPNÍCH CEN ELEKTRICKÉ ENERGIE Z OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ	16
1.7 VZÁJEMNÝ VZTAH VÝROBY ELEKTŘINY A VÝROBY TEPLA	16
2. HODNOCENÍ INVESTIC V PODNIKU	18
2.1 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ	18
2.2 HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI INVESTIC	19
3 BIOPLYNOVÁ STANICE FIRMY PROAGRO A. S. V RADEŠINSKÉ SVRATCE.....	25
3.1 TECNICKÝ POPIS SOUČÁSTÍ A VÝROBNÍHO PROCESU V BIOPLYNOVÉ STANICI.....	25
3.2 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ INVESTICE.....	31
ZÁVĚR.....	35
POUŽITÁ LITERATURA	37
SEZNAM TABULEK	38
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	39
SEZNAM PŘÍLOH	40

ÚVOD

Bakalářská práce se zaměřuje na obnovitelné zdroje elektrické energie z biomasy se zaměřením na bioplynové stanice v podmínkách České republiky.

Česká republika se zavázala v přístupové dohodě z Atén v březnu 2003, že podíl výroby elektrické energie z alternativních zdrojů bude v roce 2010 činit 8 % celkové výroby. U nás jsou v současnosti využívány klasické primární zdroje na fosilní paliva (plynové nebo uhelné elektrárny) a uran (jaderná elektrárna Temelín a Dukovany). Dále jsou využívány alternativní zdroje, často nazývané jako zdroje obnovitelné energie. Jedná se o nevyčerpatelné formy energie ze Slunce a Země. Mezi u nás využívané alternativní zdroje patří: vodní energie, energie větru, geotermální energie, energie slunečního záření a spalování biomasy, bioplynu, komunálního odpadu. Jedním z klíčových bodů energetické politiky Evropské unie je maximální využití alternativních zdrojů. Dnes je v energetické politice trend dosáhnout vyrovnanosti jednotlivých druhů zdrojů energie, takzvaného energetického mixu. Jejich význam je hodnocen jak z hlediska trvale udržitelného rozvoje, tak z hlediska ekonomických ukazatelů.

V teoretické části budou na základě rešerše odborné literatury popsány obnovitelné zdroje využívané v podmínkách České republiky, výhody a nevýhody jednotlivých zdrojů. Popisují princip vykupování elektrické energie z obnovitelných zdrojů a její cenu. Cílem této části je též vysvětlit pojmy související s hodnocením a rozhodováním o investicích v podniku. Popsán postup posuzování a vyhodnocování investičních projektů.

V praktické části bude popsání konkrétní investiční projekt bioplynové stanice zemědělské společnosti PROAGRO a. s. v Radešínské Svatce, jako jedné z možností získávání elektrické energie z biomasy. Pozornost se zaměří na technologii zpracování a skladování biomasy, technologii výroby bioplynu, jeho skladování a následné spalování v kogenerační jednotce vyrábějící elektrickou energii a dále také na související toky odpadní energie a odpadů z bioplynové stanice. Na základě studie proveditelnosti, investičních nákladů a poznatků získaných při praxi bude sestaven odhadovaný plán provozních nákladů a příjmů z investice a vyhodnocena její efektivnost.

Cílem bakalářské práce je na základě rešerše odborné literatury v oblasti možností využití obnovitelných zdrojů energie a hodnocení podnikových investic vyhodnotit efektivnosti konkrétní investice do jednoho z obnovitelných zdrojů elektrické energie.

1 OBNOVITELNÉ ZDROJE V PODMÍNKÁCH ČESKÉ REPUBLIKY

1.1 HYDROENERGETIKA

Pohon vodním kolem byl využíván v minulosti v mlýnech, čímž si lidé ulehčili manuální práci. Dnes se většina vodní energie využívá k výrobě elektrické energie za pomoci moderních vodních turbín. V České republice nejsou pro budování vodních elektráren ideální přírodní podmínky, protože zde máme jen málo prudkých toků s velkým převýšením. Toky u nás nemají potřebný spád ani dostatečné množství vody, proto je podíl elektrické energie z vodních elektráren na celkové výrobě nízký. Vodních elektráren se využívá jako doplňkového zdroje ke klasickým elektrárnám (tepelné a jaderné elektrárny) v energetických špičkách, a to díky jejich schopnosti rychlého zprovoznění při velkém výkonu a tedy operativního vyrovnání okamžité energetické bilance v elektrizační soustavě ČR. Na velkých tocích a přehradách máme velké vodní elektrárny, většina je ve vlastnictví Skupiny ČEZ. K využití energie z menších toků jsou instalovány malé vodní elektrárny s výkonem do 10 MW. Většina malých vodních elektráren slouží jako sezónní zdroje, protože toky, na kterých jsou zřizovány, jsou kolísavé s silně závislé na počasí a na ročním období [9, 1].

Elektrickou energii nelze v čistém stavu skladovat, a proto se využívají přečerpávací vodní elektrárny. Jedná se o soustavu dvou rozdílně výškově položených vodních nádrží spojených tlakovým potrubím, na něž je v jeho dolní části umístěna turbína s elektrickým generátorem. Ta v době energetické potřeby vyrábí elektřinu a v době útlumu se voda z dolní nádrže přečerpává přebytečnou levnou elektřinou do nádrže horní, kde čeká její potenciální energie na své využití v době energetické špičky. Výhodou přečerpávací vodní elektrárny je schopnost přifázování do elektrifikační sítě s plným výkonem v několika minutách, a to i v případě, že by v síti nebylo žádné napětí [9].

Velké vodní elektrárny, včetně přečerpávacích, vyrobí v České republice průměrně 2 293 GWh a malé vodní elektrárny pak v průměru 964 GWh. Výstavba velkých vodních elektráren je v současné době nereálná, u malých vodních elektráren se počítá s mírným navýšením. Počítá se s dosažením instalovaného výkonu 1 140 GWh v roce 2010 [6].

1.2 ELEKTRINA Z GEOTERMÁLNÍ ENERGIE

„Jde o nejstarší energii na naší planetě. Geotermální energie je projevem tepelné energie zemského jádra, která vzniká rozpadem radioaktivních látek a působením slapových sil. Jejimi projevy jsou erupce sopek a gejzírů, horké prameny či parní výrony. Využívá se ve formě tepelné energie (pro vytápění), či pro výrobu elektrické energie v geotermálních elektrárnách“[6].

Geotermální elektrárny využívají k výrobě elektřiny tepelnou energii z nitra Země¹. Většina geotermálních elektráren se staví ve vulkanicky aktivních oblastech, kde využívají k pohonu turbín horkou páru stoupající pod tlakem z gejzíru a horkých pramenů. Také se využívá teplotně nasycené médium, které je vtlačováno do vrtu, v hloubi země se ohřívá a ohřáté vystupuje na povrch. Lze využívat nízkopotenciální i vysokopotenciální teplou vodu ze zemských vrtů [12].

Výstavba geotermální elektrárny je zhruba pětikrát dražší než výstavba jaderné elektrárny, přesto jsou oblasti, kde se tento zdroj hojně využívá. Na Islandu z geotermálních zdrojů pochází většina elektrické energie, tyto zdroje jsou využívány i k vytápění domů a k ohřevu vody. Tento zdroj je hojně využíván rovněž v Itálii v oblastech s aktivní sopečnou činností (Vesuv, Liparské ostrovy, Sicílie). Celkový instalovaný výkon geotermálních elektráren se ve světě odhaduje na 8000 MW [9, 1].

Dle MYSLIA „se v současné době zemské teplo – geotermální energie stává jedním z nejatraktivnějších zdrojů obnovitelné alternativní energie. Označení obnovitelná energie je používáno v souladu se současnou terminologií v resortu Ministerstva životního prostředí. Jde o „trvalý“ tok geotermálního tepla z hloubky naší Země prakticky od jejího vzniku.“[12].

V Nizozemsku ve městě Heren přeměnili opuštěný uhelný důl na zdroj geotermální energie. Vodou zatopené těžební šachty dodávají teplo a horkou vodu 350 domácnostem a firmám. Cena za vytápění tímto systémem, který je navržen podobně jako elektrická rozvodná síť, je podobná jako u klasických zdrojů s tím rozdílem, že proti fosilním palivům poskytuje stabilnější ceny. Perspektiva využití starých dolů by možná byla dostupná i na severu Čech a Moravy [12].

¹ Na některých místech je teplotní spád více než 55 stupňů Celsia na 1 km hloubky

Novou aktivitou Slupiny ČEZ v oblasti využívání geotermální energie je projekt ve spolupráci s městem Liberec. Jde o pilotní projekt v této disciplíně obnovitelných zdrojů, pokud pak bude úspěšný, rozšíří se do dalších lokalit České republiky. Skupina ČEZ zde plní roli investora a město Liberec vložilo do projektu své pozemky a know-how [10].

V zahraničí ověřená a provozně zvládnutá metoda HDR¹ se využívá i v České republice. Návrh projektu HDR Litoměřice počítá v první fázi s vyvrtáním 3 vrtů, hlubokých přibližně 5 km, přičemž je plánováno dosažení výkonu cca 50 MW. Je v plánu výroba elektřiny a tepla, při 12 % účinnosti Kalinova cyklu se jedná o elektrárnu s výkonem 5MW. Elektřina vyrobená metodou HDR má mnoho výhod. Nenaráží na problémy z titulu ochrany přírody. Jedná se o technologii výhodnější, než jsou všechny technologie využívající obnovitelnou energii. Geotermální zdroje nejsou závislé na vnějších faktorech klimatu, jako solární, větrná a vodní energie i energie z biomasy. Další výhodou HDR z technického hlediska je vybudování decentralizovaných zdrojů elektřiny a tepla, tyto zdroje mohou dodávat tepelnou i elektrickou energii 24 hodin denně a celé roky a přitom jsou regulovatelné podle okamžitých potřeb. Důležitou roli mohou sehrát při zajištění zvýšené bezpečnosti v zásobování území státu energií [6].

1.3 ENERGETICKÉ VYUŽÍVÁNÍ BIOMASY

Biomasa je hmota organického původu, v souvislosti s energetikou jde o energetické rostliny a zbytky ze zemědělské výroby. Rozlišujeme biomasu suchou (dřevo, štěpky, pelety, slámu) a mokrou (kejda, hnůj, siláže, kaly z čističek). Základní technologie se dělí na suché procesy (termochemická přeměna), jako je spalování, zplyňování a pyrolýza a procesy mokré (biochemická přeměna), které zahrnují anaerobní vyhnívání (metanové kvašení), lihové kvašení a výrobu biovodíku. Zvláštní podskupinou je lisování olejů (mechanicko-chemická přeměna) a jejich následná úprava na bionaftu a přírodní maziva [9, 1].

Spalování a zplyňování suché biomasy

Působením vysokých teplot na suchou biomasu se uvolňují hořlavé plynné složky, tzv. dřevoplyn. Pokud je přítomen vzduch, dochází k prostému hoření, bez přítomnosti vzduchu se uvolňuje dřevoplyn a ten se odvádí do spalovacího prostoru, kde se spaluje obdobně jako jiná plynná paliva. Část vzniklého tepla se použije na zplyňování dalšího

¹ Hot Dry Rock = horká suchá skála

materiálu. Výhodou je možnost regulace výkonu, nižší emise, vyšší účinnost. Výhřevnost všech rostlinných paliv kolísá podle druhu, ale i vlhkostí, na kterou jsou tato paliva citlivá. Energie v 1 kg dřeva je 4,3 maximálně 4,5 kWh¹[4].

V domácnostech se většinou z obnovitelných paliv používá polenové dříví, nebo novou ekologickou alternativou jsou peletky. Jde o granule o průměru od 6 do 20 mm a o délce 40 mm, lisované z rostlinných pletiv (odpad ze dřeva, sláma, energetické rostliny). Při vysokotlakém lisování se z hmoty uvolňuje lignin plnící funkci pojiva, který chrání pelety proti přijímání vlhkosti při jejich uskladnění. Výhřevnost pelet se pohybuje kolem 18 MJ/kg, výhodou je bezobslužný provoz kotle a komfortní doprava a skladování. Průmyslové systémy centrálního zásobování teplem používající kotle nad 100 kW spalují dřevní štěpku nebo balíky slámy, a to samotnou nebo v kombinaci s energetickým uhlím, nebo komunálním odpadem. Bývají vybaveny automatickým přikládáním paliva a dokáží spalovat i méně kvalitní a vlhčí biomasu [9, 1].

Spalováním biomasy nedochází ke zvyšování emisí skleníkových plynů (CO₂) způsobujících globální klimatické změny. Při spalování vznikající CO₂ je zpětně pohlcován procesem fotosyntézy, tudíž je tento systém z hlediska CO₂ neutrální. Spalování biomasy na rozdíl od fosilních tuhých paliv vzniká jen minimální množství popele, který je navíc kvalitním hnojivem s obsahem oxidu draslíku a fosforu. Ve dřevě není žádná síra a ve slámě je 0,1 % oproti hnědému uhlí, kde je obsah síry 2 %. Dřevo či sláma, jsou-li správně spáleny, jsou hned po vodíku ekologicky nejpříjemnějším palivem [9].

Výroba bioplynu

Při rozkladu organických látek (hnůj, kejda, zelené rostliny, siláže, odpady z rostlinných výrob, odpady z masné výroby a kal z čističek) v uzavřených nádržích bez přístupu kyslíku vzniká bioplyn. Bioplyn vzniká obecně při bakteriálním rozkladu organických látek v kyselém a vlhkém prostředí, jeho příprava probíhá jako biotechnologický proces ve dvou stupních: 1. na organické látky působí enzymy produkované bakteriemi, které katalyzují jejich rozklad na alkoholy, uhličitany a organické kyseliny (především kyselinu octovou) 2. přeměna organických kyselin a alkoholů působením bakterií na bioplyn, tato směs je podobná zemnímu plynu. Plyn vznikající během anaerobní digesce organických materiálů se skládá z metanu 40-75%, oxidu uhličitého 25-55%, vodní páry 0-10%, dusíku 0-5%, kyslíku 0-2%, vodíku 0-1%, čpavku 0-1% a sulfanu 0-1%. Energeticky hodnotný je v bioplynu metan a vodík.

¹ V praxi nelze vysušit dřevo úplně, zbytkový obsah vody je asi 20 % hmotnosti suchého dřeva.

Problematickými jsou sirovodík a čpavek, které je často nutné před energetickým využitím odstranit, aby nepůsobily agresivně na strojní zařízení [1].

Výroba etanolu

Většina organických látek se skládá ze sacharidů a fermentací jejich roztoků je možné vyprodukovat etanol (etylalkohol). Nejvýhodnějšími materiály je cukrová řepa, obilí, kukuřice, ovoce nebo brambory. Teoreticky lze z 1 kg cukru získat 0,65 l čistého etanolu, který je hodnotným kapalným palivem pro spalovací motory. Jeho předností je ekologická čistota, nedostatkem je schopnost vázat vodu a ta pak působí korozi motoru. Dnes se etanol přidává do pohonných látek. Vedlejším produktem fermentace je digestát, který se používá ke krmení hospodářských zvířat, nebo jako organominerální hnojivo [9, 1].

V biomase je u nás současná výroba elektřiny 223 GWh ročně. U tohoto zdroje se počítá s největším nárůstem (v roce 2010 se má vyrobit 2200 GWh elektřiny). V EU byl u elektřiny předpoklad zvýšení ze současných 22 TWh na 230 TWh. Srovnatelná elektrizační soustava, jako je např. finská se současnou výrobou 70 TWh, vyrábí z biomasy 8,6 TWh a nizozemská soustava s celkovou výrobou 89 TWh má již dnes také potenciál 3,2 TWh elektřiny vyrobené z biomasy. [7].

1.4 VĚTRNÁ ENERGIE

Větrná energie se využívala v minulosti ve větrných mlýnech, důležitým impulsem pro rozvoj větrné energetiky bylo embargo zemí OPEC na vývoz ropy do průmyslově vyspělých zemí vyhlášené na podzim roku 1973. Rozkvět větrných elektráren v České republice vyvrcholil v letech 1990 – 1995, poté následovala stagnace větrné energetiky. V současné době se v České republice tyto elektrárny nacházejí na více než padesáti lokalitách, jejich nominální výkon se pohybuje od 0,004 až po 2 MWe. Mezi výrobce technologie patří české firmy, ale technologie elektráren velkých výkonů jsou především z Německa.

Působením aerodynamických sil na listy rotoru převádí větrná turbína umístěná na stožáru energii větru na rotační energii mechanickou. Ta je prostřednictvím generátoru zdrojem elektrické energie. Obsluha větrné elektrárny je automatická a životnost nové elektrárny se udává 20 let od uvedení do provozu. Dlouhodobě mají větrné elektrárny šanci

stát se jedním ze zdrojů, který bude nahrazovat kapacitu uhelných elektráren. Samy však nemohou nikdy velké zdroje nahradit [9].

Podle větrného atlasu České republiky, vytvořeného Ústavem fyziky atmosféry Akademie věd ČR na základě podkladů Českého hydrometeorologického ústavu, je celoroční průměrná rychlost větru ve výšce 10 m přes 4 m/s a ve výšce 30 m 5,3 m/s. Roční průměrná rychlost větru v lokalitě příhodné pro výstavbu větrné elektrárny se předpokládá 6 a více m/s v místě rotorů. Za nejvýhodnější lokality jsou považovány polohy v nadmořských výškách nad 700m, problém je, že většinou leží v chráněných krajinných oblastech, kde je zakázáno stavět. Podle odhadů by bylo možné v Krušných horách postavit 320 až 340 větrných elektráren o jednotkovém výkonu 300 až 500 kW, to je celkem až 170 MW, což je výkon 1 bloku starší uhelné elektrárny [9,1].

Skupina ČEZ coby největší domácí výrobce elektřiny plánuje v následujících 15 letech investovat zhruba 20 miliard korun do výstavby větrných elektráren. Obcím, na jejichž katastru jsou postaveny větrné elektrárny, nabízí Skupina ČEZ kompenzaci ve formě pravidelného ročního příspěvku do rozpočtu ve výši kolem 100 000 korun [10].

V současné době vyrobí větrné elektrárny téměř 50 GWh elektrické energie ročně [7].

1.5 SLUNEČNÍ ENERGIE

Jaderné i sluneční elektrárny využívají zdroje energie, kterého je a ještě dlouho bude dost. Účinnost přeměny slunečního záření na elektřinu umožňuje získat se současnými solárními systémy z jednoho metru aktivní plochy až 110 kWh elektrické energie za rok. U nás je ve srovnání s klasickými zdroji solární elektrická energie stále ještě dražší. Technologie slunečních elektráren má rostoucí potenciál, meziroční nárůst výroby elektrické energie je okolo 35 %.

V České republice jsou solární systémy na počátku svého rozvoje, na konci minulého století se využívaly ostrovní systémy pro nezávislé napájení objektů v lokalitách bez připojení na rozvodnou síť.

Elektrickou energii lze získat ze slunečního záření několika způsoby, přímo i nepřímo. Přímá přeměna využívá fotovoltického jevu, při kterém se v určité látce působením světla (fotonu) uvolňují elektrony. Tento jev nastává u některých polovodičů (např. u křemíku, germania, selenu, kadmia aj.). Fotovoltický článek je tvořen nejčastěji

tenkou destičkou z monokrystalu křemíku, jež je z jedné strany obohacena atomy trojmocného prvku (např. bóru), z druhé strany atomy pětímocného prvku (např. arzenu). Když na destičku dopadnou fotony, záporné elektrony se uvolní a zbudou kladně nabité. Propojíme-li obě strany pomocí elektrod a drátu, začne protékat elektrický proud. Jednotlivé články se zapojují za sebe a vedle sebe a vzniká sluneční panel [9].

Přeměna nepřímá je založena na získání tepla pomocí slunečních sběračů, v jejich ohnisku je umístěn termočlánek, který mění teplo v elektřinu. Termoelektrická přeměna spočívá na tzv. Seebeckově jevu, v obvodu ze dvou různých drátů vzniká elektrický proud, jestliže jejich spoje mají různou teplotu. Zařízení ze dvou různých drátů spojených na koncích se nazývá termoelektrický článek. Účinnost závisí na vlastnostech obou kovů, z nichž jsou dráty vyrobeny, a na rozdílu teplot mezi teplým a studeným spojem. Termoelektrický generátor se skládá z většího množství vhodně spojených termoelektrických článků.

Dalším typem je tepelná sluneční elektrárna, která potřebné teplo získává přímo ze slunečního záření. Absorbér sluneční elektrárny je umístěn na věži v ohnisku velkého fokusačního sběrače, záření se na něj soustřeďuje pomocí mnoha otáčivých rovinných zrcadel nazývaných heliostaty. V absorbéru se ohřívá olej, ve výměníku se získává horká pára, která pak pohání turbínu, turbína pohání generátor a ten vyrábí elektrický proud.

Elektřinu ze slunce lze také získávat prostřednictvím energie chemické tak, že pomocí slunečního záření rozložíme vodu na vodík a kyslík. Tím se sluneční energie uskladní do obou plynů. Při opětovném slučování obou plynů vzniká opět voda, ale nahromaděná energie se přitom uvolní buď jako teplo při hoření, nebo v palivovém článku jako elektrický proud. Měníč, ve kterém se energie chemická mění v energii elektrickou, nazýváme palivový článek. Provoz je absolutně čistý, neboť jejich produktem je voda, a zcela nehlučný, protože neobsahují žádné pohyblivé části. Účinnost palivových článků je až 90 % oproti generátorům elektráren na fosilní paliva, které dosahují pouze 35 % účinnosti [9, 1].

„Sluneční výkon 40 bilionkrát přesahuje teoretickou spotřebu lidstva. Dnes však z něj dokážeme využít pouze část. I když současný podíl fotovoltaiky na celkové produkci elektrické energie ve světě představuje pouze asi 0,01 %, technologie využívání slunečního záření mají velký růstový potenciál a vyspělé státy s tímto obnovitelným zdrojem do budoucna počítají [10].“

U fotovoltaiky, která zaznamenává mohutný rozvoj, se v roce 2010 předpokládá výroba 15 GWh elektřiny. V EU se počítalo s nárůstem výkonu z 30 GW na 3000 GW

a u výroby z 0,03 TWh na 3 TWh (podíl 0,1 % očekávané celkové výroby elektřiny v roce 2010). Skutečný vývoj je pomalejší, ale nabírá na tempu. Roční výroba v případě slunečních elektráren představuje 0,2 GWh [7].

1.6 VYKUPOVÁNÍ A STANOVENÍ VÝKUPNÍCH CEN ELEKTRICKÉ ENERGIE Z OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ

Energie z obnovitelných zdrojů se vykupuje za dotovanou cenu, ta je pak různá podle typu elektrárny, ve které byla vyrobena, jak je uvedené v tabulce 1. Od roku 2001 stanovuje výkupní ceny elektřiny Energetický regulační úřad, a to pravidelně v listopadu na následující rok. Zásadní změnu v určování výkupních cen elektřiny přinesl zákon č. 180/2005 Sb., který ukládá povinnost veškerou elektřinu z obnovitelných zdrojů vykupovat. Producent alternativní elektřiny má možnost si vybrat, zda svoji elektřinu prodá za pevnou výkupní cenu, nebo zda za ni bude požadovat zelený bonus. Zeleným bonusem se rozumí finanční částka navyšující tržní cenu elektřiny a je hrazena provozovatelem regionální distribuční soustavy nebo přenosové soustavy. Dotovaná výkupní cena nebo zelený bonus zohledňuje poškozování životního prostředí spalováním fosilních paliv oproti využití obnovitelných zdrojů.[9, 1]

Tab. 1 Výkupní ceny elektrické energie z OZ stanovené ERU

Zdroj	Minimální výkupní cena pro rok 2009 Kč / MGWh	Zelený bonus pro rok 2009 Kč / MGWh
Vodní energie	2700 (2150 a 3800)	1260 (890 a 1700)
Geotermální energie	4500	3140
Energie z biomasy	2480 – 4490	40 – 2950
Větrná energie	2340 – 3410	1630 – 2700
Sluneční energie	12890	11910

1.7 VZÁJEMNÝ VZTAH VÝROBY ELEKTRĚNY A VÝROBY TEPLA

„Výroba elektřiny na bázi OZE ve vodních elektrárnách, větrných elektrárnách resp. i v elektrárnách s fotovoltaickými články je tzv. monovýrobou. V ostatních případech (biomasa, bioplyn, skládkový plyn, kalový plyn, využití geotermální energie) je elektřina

jen jedním z produktů a její minimální cenu v žádném případě nelze stanovit bez vazby na velikost výroby tepla a ceny tepla, vznikajícího jako nedílná součást technologického procesu. Z uvedené vazby výroby elektřiny a tepla vyplývá, že cena elektřiny je velmi závislá na možnostech využití resp. prodeje tepla, a tedy na podmínkách konkrétního projektu a lokality. Využití tepla je relativně jednoduché a vhodné např. u větších čistíček odpadních vod, kde se teplo zpravidla využije přímo v místě vzniku pro technologické účely, naproti tomu např. u skládkového plynu je teplo, vyrobené v kogeneraci většinou nutné dopravit na větší vzdálenost do místa spotřeby, což zvyšuje náklady a zhoršuje konkurenceschopnost dodávaného tepla. Projekty na využívání geotermální energie již samotným názvem sdělují, že primárně jsou určeny pro výrobu tepla, elektřina může být vhodným doplňkem. Pokud budeme vycházet z faktu, že problémy s odběrem a cenou tepla v dané lokalitě nelze přenášet do cen elektřiny (zákon 180/2005 Sb. řeší pouze problematiku elektřiny ve vazbě na cíle EU a ČR), znamená to předpoklad racionálního využití vznikajícího tepla. To pak vytváří tlak na investory do kogenerace hledat taková technická řešení a umístění zdroje, která by umožnila využití tepla. Současně zde existuje i další aspekt tohoto předpokladu, a to je racionální využití omezeného zdroje, zpravidla různé formy pevné biomasy. Je zřejmé, že nejen z energetického hlediska je neracionální využívat objektivně omezený zdroj, jako je biomasa, pouze pro výrobu elektřiny a nezajímat se o využití tepla. Předpoklad racionálního využití tepla tak při výpočtech minimální ceny elektřiny z daného typu OZE znamená, že vznikající teplo je ohodnoceno přiměřenou cenou, za adekvátní by bylo možné předpokládat např. rozmezí 100–150 Kč/GJ⁴. [1]

Kogenerace je současná výroba elektrické energie a tepla používaného pro technické účely, vytápění a ohřev užitkové vody z fosilních paliv, biomasy nebo bioplynu. Kombinovaná výroba se vyznačuje nižší spotřebou paliva v porovnání s oddělenou výrobou tepla a výrobou elektřiny. Energetické využití paliva je vyšší a dochází ke snížení emisí. K dosažení daných cílů používáme tyto typy zařízení: parní, plynovou a paroplynovou výrobu, případně palivové články.

Trigenerace je kombinovaná výroba elektřiny, tepla a chladu, technologicky se pak jedná o spojení kogenerační jednotky s absorpční chladicí jednotkou. To je výhodné u provozu kogenerační jednotky, protože se využije odpadní teplo i v létě, mimo topnou sezonu, a tím se dosáhne vyššího využití všech výstupů. Vyrobený chlad můžeme využít všude tam, kde je zapotřebí klimatizace, a to v bankách, hotelech, obchodních a administrativních střediscích, nemocnicích, sportovních halách apod [1].

2. HODNOCENÍ INVESTIC V PODNIKU

2.1 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

Synek [11] definuje investice z makroekonomického hlediska následovně: „kapitálová aktiva sestávající se ze statků, které nejsou určeny pro bezprostřední spotřebu, ale jsou určeny pro užití ve výrobě spotřebních statků nebo dalších kapitálových statků.“ Manažeři často řeší problém, jak se má nakládat s disponibilními finančními prostředky, aby plnily primární cíl podniku, tedy zvyšování jeho hodnoty. Musí se zabezpečit pro podnik nezbytné finanční zdroje potřebné na financování modernizace výroby, nebo přesvědčit banku či jiného investora o efektivnosti investice.

Většina autorů se shoduje na rozlišování makroekonomických investic na hrubé a čisté. Do hrubých zařazují nové budovy, stroje, výrobní zařízení a výrobní zásoby. Čisté investice tvoří čistý přírůstek zásob investičních statků v ekonomice v průběhu daného období. Jsou to hrubé investice snížené o opotřebovaný majetek.

Valach [13] definuje investici v nejširším pojetí dle ekonomické teorie jako „ekonomickou činnost, při níž se subjekt vzdává své současné spotřeby s cílem zvýšení produkce statků v budoucnosti“ nebo je dále také chápe jako „obětování dnešní jisté hodnoty za účelem získání budoucí zpravidla méně jisté hodnoty“. Investici pak označuje jako „most mezi přítomností a budoucností ekonomiky.“ Mikroekonomické investice dále definuje jako: „rozsáhlejší peněžní výdaje, u nichž se očekává jejich přeměna na budoucí peněžní příjmy během delšího časového úseku.“ Rozsáhlost je stanovena právní normou, časový úsek je dán hranicí jednoho roku. V ČR se investice dělí na nehmotné, hmotné a finanční investice. „Jsou to statky, které nejsou určeny k bezprostřední spotřebě, ale k výrobě dalších statků v budoucnu. Jde rovněž o odloženou spotřebu do budoucna.“ Podnikové investice pak z hlediska finančního můžeme charakterizovat jako Synek [11] - „jednorázově vynaložené zdroje, které budou přinášet peněžní příjmy během delšího budoucího období.“ Rozhodování o investicích: kolik, do čeho, kdy, kde a jak investovat kapitál. Investice slouží řadu let, a proto řadu let jsou nejen zdrojem přírůstků zisku podniku, ale i „břemenem“, které zatěžuje ekonomiku podniku především fixními náklady. Investice tehdy v době svého pořízení představuje peněžní výdaje (většinou skutečný tok peněz): do nákladů podniků vchází formou odpisů až při svém využívání. V té době by

také měla začít přinášet výnosy (skutečný přínos peněz), které by ji za období jejího užívání nejen plně uhradily, ale přinesly i požadovaný přínos.

Nesprávně zaměřená a neefektivní investice může podniku způsobit vážné finanční problémy a přivést podnik i k bankrotu, zvláště pak, je-li pořízena na dluh. Bez investic se však žádný podnik neobejde, zvláště pak podnik, který se chce rozvíjet a tak obstát v konkurenci.

„Investice bývá někdy charakterizována jako odložená spotřeba. Velkou část investic v našem hospodářství vykonávají jednotlivci, domácnosti, různé firmy. Každý podnik rozhoduje, zda určitou investici bude realizovat nebo nikoliv. Zmýlí-li se, ponese důsledky chybného rozhodnutí také sám. Na rozdíl od běžných provozních (operativních) rozhodování, jejichž chyby lze obvykle napravit, investiční rozhodnutí má dlouhodobé účinky. Špatně zaměřená investice může přivést podnik do finanční tísně i k úpadku. Dlouhodobý charakter investičních rozhodnutí přináší dva problémy: 1. je nutné brát v úvahu faktor času 2. je nutné se vyrovnat s nejistotou a rizikem, které přináší budoucnost (nestačí uvažovat pouze s budoucími výnosy, ale je nutné počítat i s jejich rizikem.“ [11]

Investice je z podnikového hlediska definována jako vynaložení prostředků za účelem jejich vyššího zhodnocení v delším budoucím časovém období. Investice zabezpečují další rozvoj podniku a jeho prosperitu - investováním si opatřuje firma majetek potřebný pro podnikání, na druhou stranu však chybná investiční rozhodnutí mohou vést až k jejímu úpadku. Pokud by podnik neinvestoval, ztratí postupně svou konkurenční schopnost a nakonec i schopnost cokoliv produkovat. Výrobní podniky investují především do pozemků, budov, strojů a zařízení, dopravních prostředků, nákupu licencí, patentů apod. (dlouhodobý hmotný majetek, dlouhodobý nehmotný majetek), v menší míře vynakládají prostředky na nákup cenných papírů apod.(dlouhodobý finanční majetek) [8].

2.2 HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI INVESTIC

Investice se posuzují prostřednictvím tří kritérií: výnosnost, rizika a doby splácení (likvidnosti) investice.

Výnosnost se posuzuje ve spojitosti s investiční činností s vklady finančních prostředků do dlouhodobě využívaných aktiv, financovaných dlouhodobým kapitálem. Od

takového vkladu se očekává, že bude přinášet minimálně takový prospěch, aby uspokojil vlastníky dlouhodobě vázaného kapitálu na odměnu za jeho poskytnutí. Hodnocení je založeno na predikaci cash flow.

Investování je vždy spojeno s nejistotou neboli rizikem, že očekávaného prospěchu nebude dosaženo. Riziko spočívá v charakteru podnikatelské činnosti, v typu investice (v případě investice do strojního zařízení např. výkon stroje, jeho poruchovost a s ním spojené provozní náklady), v časovém období, po které má investice přinášet výnosy (např. nebezpečí jejího dřívějšího morálního zastarání), v mikroekonomických souvislostech (změny zájmů spotřebitelů o výrobky, způsoby financování investic), v souvislostech makroekonomických (míra inflace, vliv kurzovních změn na pořizovací ceny materiálu a prodejní ceny výrobků, nástup hospodářské recese). Snížení celkového rizika firmy lze dosáhnout diverzifikací vynakládaného kapitálu na více investičních akcí, jejichž kolekce je označována jako portfolio investic. Pomůže nám minimalizovat riziko ve vztahu k očekávaným výnosům, nebo danou míru rizika akceptovatelnou podnikem zajistit nejvyšší výnosy.

Doba splácení investice je závislá na rychlosti její přeměny zpět v peněžní prostředky [8].

Postup analýzy efektivnosti investičních projektů se rozkládá do následujících kroků:

1. určení jednorázových nebo několikaletých kapitálových výdajů na investici,
2. odhad očekávaných peněžních toků po dobu životnosti investice,
3. aktualizace očekávaných čistých příjmů na současnou hodnotu a zohlednění míry rizika,
4. aplikování různých metod hodnocení efektivnosti investice [5].

Investující podnik musí předem odhadnout a spočítat, zda se investice vyplatí. Důležité je porovnání vstupů s celkovými výstupy z investice, díky dlouhodobému časovému horizontu musíme přihlídnout k časové hodnotě peněz. Při hodnocení efektivnosti investice se určí kapitálové výdaje, dále příjmy z investice, musí se stanovit náklady kapitálu a diskontní sazba. Pomocí různých metod se vyhodnotí investice a podrobně provede interpretace výsledků [8].

Hodnocení efektivnosti investice je porovnávání vynaložených prostředků (kapitálového výdaje) a přínosů z jeho vynaložení (příjmy z investic). Statické metody v propočtech nezohledňují časovou hodnotu peněz, typickým zástupcem je doba návratnosti investice. Kdežto dynamická metoda zohledňuje časovou hodnotu peněz, mezi tyto metody patří

doba návratnosti z diskontovaných příjmů, čistá současná hodnota a vnitřní výnosové procento. Tyto metody se liší pouze ve způsobu vyjádření výsledného efektu investice [8].

Často používaná metoda při hodnocení efektivnosti investice je doba návratnosti investice. Není to nejlepší metoda, ale poměrně jednoduchá a výsledky jsou dobře interpretovatelné. Vypočítáme s ní, za jak dlouho se zaplatí kapitálový výdaj z příjmů z investice. Běžně se za dobrou investiční akci považuje doba návratnosti menší nebo rovná polovině doby životnosti investice. Vždy záleží na investorovi, jakou dobu zvolí za přijatelnou [8].

Kapitálový výdaj

Kapitálový výdaj je odhad peněz, které bude třeba použít na pořízení dlouhodobého hmotného, nehmotného majetku (pozemky, budovy, stroje, zařízení, licence, patenty, dokumentace, poradenské služby, předprojektové a projektové služby) a oběžného majetku (materiál, polotovary, pomocný materiál nutný k rozběhu a fungování investice). Kapitálový výdaj může být vynaložen jednorázově (v jednom roce) nebo postupně (během několika let) [8].

„Kapitálové výdaje jsou veškeré očekávané peněžní výdaje většího rozsahu, u nichž se očekává jejich přeměna na budoucí peněžní příjmy během delšího časového období. U hmotného dlouhodobého majetku za ně považujeme výdaje na pořízení dlouhodobého majetku, výdaje na trvalý přírůstek čistého pracovního kapitálu, upravené o příjem z prodeje nahrazovaného majetku a o daňové efekty [13].“

Příjem z investice

Příjem z investic je rozdíl příjmů a výdajů (peněžní toky, CF) vzniklý při využívání investice, a to včetně toků spojených s ukončením jeho provozování. Jedná se o zisk po zdanění, odpisy, peněžní toky vzniklé v důsledku změn velikosti potřebného čistého pracovního kapitálu v průběhu provozování investice a na konci její životnosti, nebo vzniklé v souvislosti s prodejem nebo odstraněním dlouhodobého majetku na konci jeho životnosti. Je třeba stanovit příjmy z investic pro jednotlivé roky na celou dobu předpokládaného využívání investice, většinou to odpovídá době životnosti investice [8].

„Peněžní příjmy z investičního projektu jsou veškeré očekávané příjmy generované projektem v průběhu jeho pořízení, životnosti a likvidace. Jejich východiskem jsou očekávané tržby, vyvolané projektem, snížené o náklady bez odpisů a o daň ze zisku.

Zahrnují i jiné možné příjmy v souvislosti s projektem. Jinak řečeno - jde o očekávaný zisk po danění, zvýšený o odpisy aj. možné příjmy. Někdy se označují jako čisté peněžní příjmy z projektu [13].“

Náklady kapitálu

„Alternativní náklady majetku, zdrojů jsou peněžní toky, které by majetek, zdroje mohly přinést, jestliže by nebyly použity v uvažovaném projektu a byly využity jinak [13].“

Náklady kapitálu se vyjadřují částkou, kterou musíme vynaložit na získání daných druhů kapitálu pro financování investice. Podnik si může vybrat, pomocí kterého kapitálu a v jakém zastoupení bude investici financovat. První možnost je použít vlastní dlouhodobý kapitál (základní kapitál, zisk, odpisy, příjmy z prodeje vyřazovaného majetku), cenou pak je dividenda, nebo podíl na zisku. Další možností je použít cizí kapitál (dlouhodobé úvěry, emise dlouhodobých dlužných cenných papírů, leasing), cenou cizího kapitálu je úrok placený věřiteli. Do ceny kapitálu se započítávají náklady jeho opatření, splatnost i stupeň rizika. U cizího kapitálu je větší stupeň rizika, protože se musí splácet dle dohodnutého splátkového kalendáře, a to nehledě na podnikovou finanční situaci, oproti vlastnímu kapitálu, který je nám k dispozici na neomezenou dobu. Kapitálové náklady se vyjadřují v procentech. Podnik používající více složek kapitálu k financování investice musí stanovit průměrné náklady kapitálu pomocí váženého aritmetického průměru cen jednotlivých složek kapitálu [8].

Kapitál má své náklady stejně jako ostatní výrobní činitelé, musíme s nimi počítat při hodnocení investice. Literatura [5] to přirovnává k financování zdraženým ziskem (u a. s. zdraženými dividendami).

Průměrné náklady kapitálu (k_w v % p.a.)¹

$$k_w = W_d * k_d (1 - T) + W_s * k_s$$

Z výše uvedeného vzorce vyplývá, že cena cizího kapitálu je snižována koeficientem (1-T), to je označováno jako úrokový daňový štít. Placené úroky jsou součástí nákladů a snižují tak daň z příjmů [8].

¹ Ve své práci budu používat vzorce a symboliku z literatury [8]

„Diskontní sazba je úroková sazba používaná pro určování časové hodnoty příjmů z investic.“ Vypočítáme ji diskontováním odhadovaných příjmů z investic úrokovou sazbou stanovenou jako průměrné náklady kapitálu, který jsme použili k financování investice, dostaneme současnou hodnotu příjmů v jednotlivých letech. Tyto příjmy jsou sčitatelné, protože zohledňují časovou hodnotu peněz a současně jsou sniženy o zaplacené náklady kapitálu [8].

Doba návratnosti investice (*DNI*)

„Doba návratnosti projektu je doba, za kterou se projekt zaplatí ze svých zisků po zdanění a odpisech. Vyjadřuje likviditu projektů [13].“

$$K = \sum_{n=1}^{DNI} CF_n$$

Doba návratnosti z diskontovaného peněžního toku (*DNI_d*)

Pokud jednotlivé roční peněžní příjmy přepočítáme na jejich současnou hodnotu a až poté je začneme sčítat, dostaneme dobu návratnosti z diskontovaného peněžního toku. Zde se za efektivní investici považuje doba návratnosti z diskontovaného peněžního toku kratší než doba životnosti investice [8].

$$K = \sum_{n=1}^{DNI_d} \frac{CF_n}{(1+i)^n}$$

Čistá současná hodnota investice (*ČSH*)

„Rozdíl mezi současnou hodnotou očekávaných peněžních příjmů z investice a současnou hodnotou očekávaných kapitálových výdajů na investici [13].“

Pomocí čisté současné hodnoty se dovíme, kolik nám investice vydělá, jedná se o rozdíl mezi sumou diskontovaných příjmů z investice za celou dobu její životnosti a kapitálovým výdajem. Čistá současná hodnota je základní jednoduchá metoda, která nám dává výsledky vhodné pro porovnávání hlavních cílů podniku.

Pokud nám vyjde kladná hodnota, znamená to, že současná hodnota všech příjmů z investice je větší než kapitálový výdaj. Při zohlednění časové hodnoty peněz investice přinese více, než byl kapitálový výdaj, proto se vyplatí.

Vyjde-li nám současná hodnota všech příjmů z investice menší než kapitálový výdaj, investice se nevyplatí, protože současná hodnota všech příjmů z investic je menší a nezaplatí se z ní celý kapitálový výdaj. Přistoupením na takovou investici by se snížila tržní hodnota podniku.

Můžeme dostat současnou hodnotu všech příjmů z investice rovnou kapitálovému výdaji, tato investice podniku nic nepřinese oproti stavu před investicí [8].

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

Vnitřní výnosové procento (VVP)

„Je taková úroková míra, při níž současná hodnota peněžních příjmů z projektů se rovná kapitálovým výdajům (diskontovaným kapitálovým výdajům). Také je to taková úroková míra, při níž se čistá současná hodnota rovná 0 [13].“

Vnitřní výnosové procento se používá k výpočtu současné hodnoty jednotlivých příjmů z investic a odpovídá úrokové sazbě, která zajistí, že současná hodnota všech příjmů z investic odpovídá velikosti kapitálového výdaje. Pak vychází nulová čistá současná hodnota.

Výpočet nelze provést přímo, ale používá se metoda postupné aproximace. Ze dvou spočtených hodnot čisté současné hodnoty pro náhodně zvolené úrokové sazby (jedna je kladná, druhá záporná a obě se blíží k nule) se vypočte interpolací přibližně vnitřní výnosové procento.

$$\sum_{n=1}^N \frac{CF_n}{(1+VVP)^n} = K \quad \text{tj.}$$

$$\check{C}SH = \sum_{n=1}^N \frac{CF_n}{(1+VVP)^n} - K = 0$$

$$VVP = i_n + \frac{\check{C}SH_n}{\check{C}SH_n + |\check{C}SH_v|} (i_v - i_n)$$

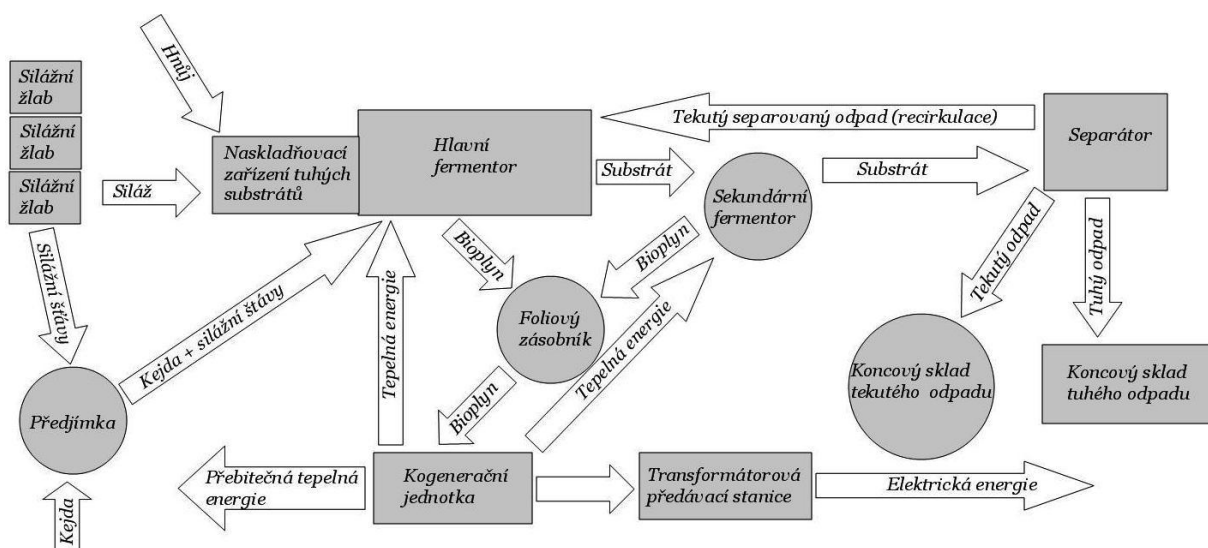
Pomocí vnitřního výnosového procenta vypočítáme čistou současnou hodnotu rovnou nule (investice nic nepřinese oproti stavu před investováním). Pak můžeme porovnat vypočtenou diskontní sazbu s diskontní sazbou kterou jsme určovaly na základě průměrných nákladů kapitálu použitého k financování investice [8].

3 BIOPLYNOVÁ STANICE FIRMY PROAGRO A. S. V RADEŠIŇSKÉ SVRATCE

3.1 TECNICKÝ POPIS SOUČÁSTÍ A VÝROBNÍHO PROCESU V BIOPLYNOVÉ STANICI

Bioplynová stanice se nachází na části pozemků stávajícího zemědělského areálu a na pozemcích k areálu přiléhajících. Bioplynová stanice je umístěna do blízkosti vzniku jednoho vstupního substrátu, kterým je kejda z chovu krav. Zařízení se dá rozdělit na několik celků. Prvním jsou sklady, mezisklady a dávkovací zařízení substrátů. Druhým celkem jsou fermentory na výrobu bioplynu včetně fóliového zásobníku plynu. Třetím je separátor prokvašeného substrátu a koncové sklady odpadů z bioplynové stanice. Čtvrtou součástí je kogenerační jednotka na spalování bioplynu a výrobu elektrické energie.

(Obrázek 1)



Obr. 1 Schéma bioplynové stanice v Radešinské Svatce

Sklady, mezisklady a dávkovací zařízení bioplynové stanice

Organické vstupy jsou tekuté a pevné povahy. Tekuté substráty jsou přiváděny ve formě hospodářských hnojiv (kejda z chovu skotu) a ve formě šťáv ze silážního žlabu. Tyto tekuté substráty jsou průběžně skladovány v předjímkce a v případě potřeby jsou automaticky dopravovány do reaktorů bioplynu pomocí výtlačného čerpadla a tlakového PVC vedení. Pevné substráty jsou přidávány ve formě siláží a chlévské mrvy. Siláže jsou pěstovány zpravidla zvlášť pro výrobu bioplynu a jsou průběžně skladovány v silážních

žlabech. K zásobování bioplynové stanice kukuřičnou a travní siláží jsou používány stávající silážní žlaby zemědělské společnosti a nově zbudované jednotky o celkové kapacitě 20 000 m³. Odebírání siláží ze žlabů se provádí mobilním nakladačem a jsou převáženy k naskladňovacímu zařízení. Přívod pevného substrátu probíhá pomocí dávkovače pevného substrátu. Jedná se o míchací kontejner s objemem cca 70 m³, který je připojen příváděcím šnekem k lisovacímu zařízení. Substrát je přiváděn průběžně. Výkon přivádění činí cca 20 m³/h. Takto běží zařízení celkem cca 4 hodiny/den v intervalech vždy po 10 minutách. Pevné substráty jsou zalisovány ke dnu reaktoru, což je cca 5 m pod hladinu regulérního stavu kvasícího substrátu. Příváděcí šnek je oddělen hydraulickým šoupátkem od hlavního fermentoru bioplynu. Na základě řízení šneku a šoupátka nemůže uniknout z reaktoru žádný substrát a žádný bioplyn. Stlačením substrátu v příváděcím šneku je provedeno takové zhutnění siláže, že je zabráněno, i při selhání hydraulického šoupátka, zpětnému výtoku substrátu z fermentoru. Stlačením biomasy ve šneku unikne veškerý vzduch ze siláže, takže se nemůže dostat do reaktoru na bioplyn téměř žádný přebytečný kyslík, který by mohl zreagovat na kyselinu sírovou. Toto zabrání korozi betonové nádrže způsobené kyselinou sírovou. K lepší kontrole funkce a účinnosti dávkovaného množství pevných substrátů je uložen celý přívod pevného substrátu na váhové senzory a tím vážen.

Fermentory a foliový zásobník plynu

Proces výroby bioplynu probíhá v reaktoru, který se skládá z hlavního ležícího fermentatoru zkonstruovaného podle metody NatUrgas a sekundárního fermentoru. V hlavním reaktoru (kvádr 31 m dlouhý 15 m široký 6 m vysoký) se vytváří v anaerobním procesu bioplyn přes různé stupně odbourávání organického vstupního substrátu, který je promícháván pomocí dvou horizontálních lopatkových míchadel (32 m dlouhé s 18 lopatkami) tak, že je dosaženo optimálního promíchání. Ohřívání substrátu zajišťuje systém skládající se z výtlačného čerpadla a protiproudového trubkového výměníku. Při chybě topného systému nemusí být reaktor na bioplyn vyprázdňován. Topný systém lze hydraulicky kompletně oddělit od fermentoru. Samotné čištění výměníku tepla lze provést zvnějšku.

Reaktor byl koncipován speciálně pro zhodnocení strukturovaných vstupních materiálů. Užitečný objem hlavního fermentoru činí 2 497 m³. Z toho vyplývá množství vstupních látek cca 80 t za den, hydraulická doba prodlevy 48 dní. Přitom se nezapočítává vratný chod (recirkulace) ze separace. Organické zatížení je výsledkem povahy vstupních

materiálů, velikost reaktoru a organické sušiny oTS při 4 - 4,5 kg oTS na m³ objemu reaktoru bioplynu a den. V sekundárním fermentoru (válec o poloměru 9 m a výšce 6 m) o užitém objemu 1 466 m³ dochází k odbourání zbytku fermentačních látek, které zbyly v substrátu po fermentaci v primárním – hlavním fermentoru. Zde je udržován substrát v homogenním stavu za pomoci jednoho šnekového míchadla a jednoho ponorného čerpadla. Vyhřívání je zajištěné podobně jako v hlavním fermentoru.

Bioplyn se uvolňuje z kvasící homogenní biomasy, která je naplněna do výšky 1 m od stropu reaktoru. Do toho prostoru jsou instalovány vzduchotěsné průhledy s vnitřními stěrači, které jsou ovládány ručně. Pomocí průhledů je možnost pozorovat povrch kvasného substrátu, z toho můžeme hodnotit jeho kvalitu. Průhled je umístěn na trase denní pochůzky. V šachtě umístěné ve stropě reaktoru je přetlaková a podtlaková pojistka nastavená na spouštěcí tlak 3 mbar. Pojistka pracuje pomocí blokující kapaliny, která se po uvolnění podtlaku samočinně vrací zpět. Obě tyto pojistky chrání pěnová tlaková deska, zabraňující vniknutí případné pěny do vedení. Deska se vrací do původní polohy pomocí umístěného závaží. Vznikající bioplyn je odváděn pomocí potrubí z ušlechtilé oceli do foliového zásobníku plynu, který se nachází nad stropem fermentačního reaktoru.

Separátor a koncové sklady odpadů z bioplynové stanice

Po zhodnocení odchází prokvašená biomasa (TS 10%) ze sekundárního fermentátoru na separátor, ze kterého je tuhý odpad (TS 33%), který se skladuje na vodotěsné ploše dosud užívané jako hnojiště. Druhým výstupem je tekutý odpad (TS 4%) skladovaný v otevřené, zrepasované a zvětšené nádrži o objemu 6 600 m³, původně sloužící ke skladování hovězí kejdy. Část tekutého odpadu se vrací do hlavního fermentoru, aby se snížil obsah sušiny, pokud je příliš vysoká. Oba koncové produkty jsou hnojiva, která budou likvidována pouze na pozemcích provozovatele, protože je to cenné organické hnojivo, bez kterého nelze dosáhnout optimální struktury půdy a její úrodnosti.

V následující tabulce č. 2 je seznam všech vstupujících a vystupujících substrátů s jejich obsahem sušiny. Také je zde uvedena roční spotřeba, cena ve výši vlastních nákladů za jednotku a roční náklady za substráty.

Tab. 2 Množství substrátu a jeho cena

Druh substrátu	TS (%)	Roční spotřeba (t)	Cena (Kč/t)	Náklady (Kč/rok)
Kejda z chovu skotu	4	7 000	10	70 000
Kukuřičná siláž	32	6 120	700	4 284 000
Chlévská mrva	18	7 500	50	375 000
Travní siláž	30	6500	800	5 200 00
Separovaný tuhý odpad	33	9 788	10	97 880
Separovaný tekutý odpad	4	13 283	10	132 830

Všechny organické vstupy i výstupy z bioplynové stanice jsou odpady ze zemědělské výroby. Proto v tabulce č. 3 uvádím kódy, označení dle katalogu odpadů a popis jednotlivých substrátů, které jsou v této stanici používány. Odpady produkované zemědělským družstvem a zpracovávány v bioplynové stanici (kejda, hnůj, méně kvalitní siláž) by nestačily, proto se některé odpady cíleně pěstují pro potřebu bioplynové stanice.

Tab. 3 Suroviny a produkty dle norem

Kód odpadu	Označení odpadu dle Katalogu	Popis materiálu
02 01 03	Odpad rostlinných pletiv	Rostlinné produkty z pastvin a luk a využití polí včetně zbytků sklizní a siláží, zkažené stejně jako přídavné osivo (neloužené).
02 01 06	Zvířecí trus, moč a hnůj (včetně znečištěné slámy), kapalně oddělené a soustředované a zpracované mimo místa vzniku	Zemědělská hnojiva (zvířecí výměšky, močůvka, kejda a hnůj z chlévů, stejně jako sláma a podobné zbytky z rostlinné produkce) bez drůbeží kejdy
16 03 06	Organické odpady neuvedené pod číslem 16 03 05	Krmivo stejně jako přídavné krmivo (pokud je hygienicky nezávadné), zbytky krmiva bez živočišných bílkovin
19 06 06	Produkty vyhnívání z anaerobního zpracování rostlinného a živočišného odpadu	Digestát, separát, fugát

Kogenerační jednotka

Z foliového zásobníku je bioplyn odváděn přes odsiřovací jednotku a plynoměr do kogenerační jednotky. Jedná se o čtyřtaktní plynový zážehový motor s turbodmychadlem, s vysokovýkonným zapalováním a elektronicky řízenou úpravou palivové směsi. Motor je chlazen kapalinou, která je pomocí výměníku tepla dále využívána k zahřívání fermentovaného substrátu a vytápění budov v areálu, popřípadě dalších objektů. Zařízení má katalyzátor a spalínový tlumič hluku. Motor je spojen s automatickým trojfázovým synchronním generátorem s elektrickým výkonem 844 kW (tabulka 4 energetický výkon). Cílem je s nejmenším množstvím substrátu maximální vytížení kogenerační jednotky. Za 100 % vytížení se považuje minimálně 8 030 h plného zatížení za rok. Na střeše velínu je zřízena nouzová svíčka, jedná se o hořák na spalování nadměrného množství plynu při uvádění kogenerace do klidu. Pokud by se stalo, že by motor ani nouzová svíčka nespotebovaly vznikající plyn, je možné kontrolované vypouštění bioplynu přes výfuk.

Tab. 4 Energetický výkon

Výroba energie celkem	9 675 617 kWh
Výroba elektrické energie	7 087 007 kWh
Výroba využitelného tepla	2 588 610 kWh
Elektronická účinnost	41,9 %
Tepelná účinnost	24,6 %
Ztráta	66,5 %
Roční plně vytížení	8 395 h

Spuštění a běžný chod bioplynové stanice

Uvedení bioplynové stanice předcházela zkouška těsnosti vodou obou fermentorů, také průběžného a koncového skladu tekutého odpadu. Po ukončení zkoušky se hlavní fermentor do poloviny naplnil tekutými substráty (kejda a šťávy ze siláží) a naočkovacím kalem. Začalo se zahříváním, ještě nebyl vyroben bioplyn, a tudíž nešla kogenerační jednotka, bylo nutné při rozběhu bioplynové stanice použít externí zdroj tepla. Během rozjíždění – nahřívání nesmí být zakládán pevný substrát. Jakmile se v reaktoru vytvořil dostatečný tlak vzniklého bioplynu, byla spuštěna kogenerační jednotka s tím, že se vzniklý bioplyn spaloval ve směsi s propanem, aby se dosáhlo požadované kvality, která na začátku procesu neodpovídá potřebám motoru. Po dosažení požadované kvality

vznikajícího bioplynu byla propanová přípojka uzavřena. Následovalo plnění hlavního fermentoru pevnými substráty, čímž byl zahájen normální provoz bioplynové stanice.

Během provozu jsou určeny periodické úkony prováděné provozovatelem. Denně je nutné dokumentovat stav plynoměru a provozní hodiny motoru, kontrolovat stav oleje v motoru. Je nezbytné v rozvaděči kontrolovat, jestli svítí poruchové žárovky, zkusit tlak vody v topném zařízení, sledovat zařízení na odsířování bioplynu. Kontrolují se stavy hladiny ve fermentorech a koncových skladech, sleduje se teplota kvašení. Jednou za týden se kontrolují stavy hladin pojistek podtlaků a přetlaků a odlučovače kondenzátů. Důležitá je optická kontrola motorů a rozvodů, dále i přezkoumání funkcí a znečištění plynových magnetických ventilů, přezkoušení těsnosti meziprostoru samostatně se zavírajícího uzavírajícího plynového ventilu. Měsíčně se prohýbou mechanické pohyblivé díly, aby se nezasekávaly. Jednou za půl roku se prohlédnou elektrická zařízení, nejsou-li poškozená. Také se provede přezkoušení čidla podtlaku plynového systému a funkce plynových snímačů. Nezávisle na následujících údajích je nutné dbát návodů k použití výrobců jednotlivých komponentů, jako je kogenerační jednotka, čerpadla, míchadla, fóliové vaky na plyn, čidlo podtlaku atd.

Bioplynová stanice pracuje v automatickém režimu. Do řídicí jednotky jsou dodávány signály a data z okruhů pro výrobu přenos a zpracování bioplynu. Regulátor řídí provoz bioplynové stanice, kontroluje mezní a havarijní stavy a předává potřebné informace obsluze zařízení. Důležité informace jsou ukládány do historie databanky. Zpracované informace jsou ukládány v datových souborech, které přehledně zobrazují výsledky provozu. Pro dálkový dozor nad provozem je do velínu nainstalována telefonní a internetová přípojka s možností připojení do trafostanice sloužící též k dálkovému odečtu dodávané energie. Telefonní hlásič a internet zajišťuje ohlášení poruch a přenos signálů a dat pro řízení a kontrolu provozu.

3.2 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ INVESTICE

1. Určení jednorázových nebo několikaletých kapitálových výdajů na investici

Kapitálové výdaje na stavbu, zařízení a uvedení bioplynové stanice do provozu jsou stanoveny dle došlých faktur na **106 190 000 Kč**. Jejich výše odpovídá investičnímu plánu, protože s dodavateli byly sepsány smlouvy na dodávku díla a zařízení, žádné náklady navíc nebyly uznány.

2. Odhad očekávaných peněžních toků po dobu životnosti investice

U bioplynové stanice se počítá s dvacetiletým nepřerušovaným provozem, kdy budou prováděny údržbářské práce pouze na kogenerační jednotce. Po dvaceti letech by se měly vyprázdnit oba fermentory a provést generální oprava na veškerém zařízení. Ovšem výkupní cena elektrické energie je garantovaná na dvacet let, takže se potom vedení společnosti bude muset rozhodnout, zda bude generální opravu provádět. Pokud by se vedení společnosti po dvaceti letech rozhodlo neinvestovat do generální opravy a výrobu bioplynu ukončit, museli bychom do peněžních toků započítat i náklady na likvidaci ukončení provozu. (tato skutečnost není v práci zohledněna)

Veškeré propočty výsledků hospodaření a cash flow jsou uvedeny v příloze č. 1 a 2. Z tabulky č. 2 čerpám množství a aktuální cenu používaných substrátů. Už během rozběhu (prosinec 2009 až květen 2010) se ukázalo, že na obsluhu je zapotřebí ½ pracovní síly s měsíčním hrubým platem 20 000 Kč. Ve smlouvě s dodavatelem technologie je dohodnutá pevná roční sazba 544 575 Kč na servis a údržbu zařízení na výrobu bioplynu. Servis a údržba kogenerační jednotky je závislá na množství vyrobené elektřiny, a to 0,25 Kč/kWh. V kalkulaci vycházíme z energetického výkonu - tabulka č. 4. Správní a výrobní režie jsou stanoveny ve výši 100 000 Kč. Pojištění celého zařízení činí roční částku 50 000 Kč. Daňové odpisy jsou rozpočítané na 12 let. Zde jsou dvě varianty - vzhledem k tomu, že k financování investice byla použita dotace z evropského fondu. V první variantě se počítá s přiznáním dotace ve výši 32%, tudíž je hodnota majetku poměrně nižší a objevuje se nám v prvním roce mimořádná splátka úroku z překlenovacího úvěru na dotaci z evropského fondu (část dotace vyplacena v květnu 2010 a část se očekává v září 2010). V druhé variantě se počítá bez účasti dotace. Úrok činí 4,5 % z dlužné částky a splátka je s bankou dohodnuta na roční částku 4 813 947 Kč v první variantě, kdy se předčasně splatí část úvěru ve výši státní dotace, a 7 079 333 Kč ve variantě bez dotace. Mezi výdaje musíme započítat daň ze zisku, v roce uvedení do provozu a následných pěti letech jsou tyto zisky

osvobozené od daně. Pro další roky počítáme předběžně s 20%, daní z příjmu, která se může změnit v obou směrech.

Do příjmů zahrnujeme tržbu za prodej elektrické energie ve výši 4,23 Kč/kWh a cenu užitných odpadů v zemědělské výrobě dle tabulky č. 2. Některé (digestát, separát, elektrická energie, mzdy a substrát) peněžní toky jsou v následujících letech navyšovány o 3 %, což by mělo simulovat inflaci.

3. Aktualizace očekávaných čistých příjmů na současnou hodnotu a zohlednění míry rizika

Výsledek hospodaření po zdanění v jednotlivých letech byl převeden na CF. Tyto hodnoty čerpám z přílohy č. 1, 2 a uvádím v následující tabulce č. 5, 6. Vypočítané finanční toky jsem diskontoval 4,5%, které odpovídají nákladům kapitálu použitého na financování investice, tudíž úrokové sazbě bankovního úvěru. Jelikož je státem garantována výkupní cena elektrické energie z obnovitelných zdrojů na dvacet let, investice má malou míru rizika.

Tab. 5 CF v jednotlivých letech bez dotace

rok	CF	CF kum.	$CF_{d=4,5\%}$	$CF_{d=4,5\%}$ kum.
2009	-106 553 050	-106 553 050	-106 553 050	-106 553 050
2010	17 621 477	-88 931 573	16 862 658	-89 690 392
2011	18 348 111	-70 583 461	16 801 915	-72 888 477
2012	18 972 532	-51 610 929	16 625 566	-56 262 912
2013	19 615 686	-31 995 243	16 448 956	-39 813 956
2014	20 278 134	-11 717 109	16 272 210	-23 541 746
2015	20 960 456	9 243 346	16 095 445	-7 446 301
2016	19 751 730	28 995 076	14 514 133	7 067 832
2017	20 267 116	49 262 191	14 251 534	21 319 366
2018	20 799 875	70 062 066	13 996 328	35 315 694
2019	21 350 528	91 412 594	13 748 196	49 063 889
2020	21 919 612	113 332 206	13 506 837	62 570 727
2021	22 507 679	135 839 885	13 271 965	75 842 692
2022	21 267 594	157 107 479	12 000 700	87 843 392
2023	21 895 355	179 002 834	11 822 898	99 666 289
2024	22 543 860	201 546 694	11 648 873	111 315 163
2025	23 213 732	224 760 426	11 478 478	122 793 641
2026	23 969 325	248 729 751	11 341 719	134 135 360
2027	24 747 586	273 477 338	11 205 716	145 341 076
2028	25 549 196	299 026 533	11 070 512	156 411 588
2029	25 549 196	324 575 729	10 936 144	167 347 733

Tab. 6 CF v jednotlivých letech s dotací

rok	CF	CF kum.	CF _{d=4,5%}	CF _{d=4,5%} kum.
2009	-106 553 050	-106 553 050	-106 553 050	-106 553 050
2010	51 602 277	-54 587 723	50 843 458	-55 346 542
2011	18 348 111	-36 239 611	16 801 915	-38 544 627
2012	18 972 532	-17 267 079	16 625 566	-21 919 062
2013	19 615 686	2 348 607	16 448 956	-5 470 106
2014	20 278 134	22 626 741	16 272 210	10 802 104
2015	20 960 456	43 587 196	16 095 445	26 897 549
2016	18 976 967	62 564 164	13 944 816	40 842 364
2017	19 512 742	82 076 905	13 721 070	54 563 434
2018	20 065 889	102 142 795	13 502 426	68 065 860
2019	20 636 931	122 779 726	13 288 691	81 354 551
2020	21 226 404	144 006 129	13 079 683	94 434 234
2021	21 834 859	165 840 989	12 875 228	107 309 462
2022	21 206 429	187 047 417	11 966 186	119 275 648
2023	21 854 578	208 901 995	11 800 879	131 076 527
2024	22 523 472	231 425 467	11 638 338	142 714 865
2025	23 213 732	254 639 199	11 478 478	154 193 344
2026	23 969 325	278 608 524	11 341 719	165 535 062
2027	24 747 586	303 356 111	11 205 716	176 740 779
2028	25 549 196	328 905 306	11 070 512	187 811 291
2029	25 549 196	354 454 502	10 936 144	198 747 435

4. Aplikování různých metod hodnocení efektivnosti investice

Náklady kapitálu jsou ve výši 4,5 %, protože veškerý kapitál použitý na financování investice pochází z bankovního úvěru. V případě přiznání evropské dotace by se část úvěru předčasně splatila.

Průměrné náklady kapitálu odpovídají 3,6 %, zde se projevuje úrokový štít. Tedy 4,5 % úvěru snižená o 20 % daň ze zisku.

Dobu návratnosti investice vypočtena z finančních toků je 3 roky a 11 měsíců u varianty s dotací a na 5 let a 7 měsíců u varianty bez dotace. Běžně se za dobrou investici považuje investice s dobou návratnosti kolem poloviny životnosti, zde to vychází kolem jedné čtvrtiny u obou variant.

Dobu návratnosti z diskontovaného peněžního toku je 4 roky a 4 měsíce při použití dotace a na 6,5 roku, pokud bychom celou investici financovali z úvěru, což jsou také ekonomicky velmi zajímavé výsledky.

Čistá současná hodnota investice je suma diskotovaných finančních toků za celou dobu, snižená o počáteční kapitálový výdaj. U varianty bez dotace má tento ukazatel hodnotu 167 710 783 Kč a při použití dotace 198 747 435 Kč.

Vnitřní výnosové procento vyšlo 18,56 % bez použití dotace a 27,52 % u varianty s dotací. Diskontováním FC v jednotlivých letech úrokovou sazbou 19% u varianty bez dotace a 28% u varianty s dotací, SSH nám vyšla záporná. Dosazením do vzorce vyšlo vnitřní výnosové procento. Tento výsledek nás utvrzuje v názoru, že investice je velice výnosná.

Závěr

Bakalářská práce se zaměřuje na obnovitelné zdroje elektrické energie v podmínkách České republiky. Jsou zde uvedeny jednotlivé druhy obnovitelných zdrojů a připomenuty výhody a nevýhody jejich použití pro pokrytí spotřeby elektrické energie státu. V rešeršní části jsou dále definovány a vysvětleny základní pojmy a metody problematiky hodnocení efektivnosti podnikových investic.

Praktická část popisuje konkrétní investici do využití obnovitelných zdrojů energie, ato v podniku PROAGRO a. s., který se rozhodoval o investici do bioplynové stanice v Radešinské Svatce. Je zde popsána technická část celé investice a vysvětleny chemické pochody procesu. Dále jsou odhadnuty budoucí náklady a výnosy, propočítány základní ekonomické ukazatele.

Popsaná investice do bioplynové stanice je z pohledu investujícího podniku velice výhodná, vzhledem k tomu že doba návratnosti investice je 5,5 roků což odpovídá $\frac{1}{4}$ životnosti celé investice. Podnik navíc získal dotaci z evropských strukturálních fondů ve výši 32 % což dále zkrátilo dobu návratnosti investice na necelé 4 roky. Podnik má státem danou garanci odkupu veškeré produkované elektrické energie z biomasy za dotovanou cenu na dvacet let, čímž je riziko spojené s investicí nízké.

V poslední době dochází k mnoha diskusím o ekonomických problémech v zemědělské produkci. Zemědělci si už dlouho stěžují na malé výkupní ceny zemědělských komodit a v poslední době se diskutuje i o výkupní ceně mléka. Z důvodu nadprodukce potravin a jejich vykupování pod výrobními náklady někteří zemědělci přechází na produkci energetických plodin, a leckde se přistupuje k omezování živočišné výroby. Postavením bioplynové vskstanice se zachová živočišná výroba, ale dosáhne se lepších ekonomických výsledků. Napřed se hnůj a kejda vyvážela na pole jako hnojivo, teď se bude používat jako substrát na výrobu bioplynu. Odpadní substrát z bioplynové stanice, který má lepší vlastnosti nežli do dneška používaný hnůj a kejda se pak následně bude používat pro hnojení pole. Výživově méně kvalitní siláže se použijí jako substrát v bioplynové stanici a dobytek dostane kvalitní krmení. Díky tomu se podniku podaří velkou část rostlinné produkce finálně zpracovat na elektrickou energii, která má na 20 let garantovanou výkupní cenu, na rozdíl od většiny zemědělských komodit.

Investující podnik nebude omezovat ani rostlinou ani živočišnou produkci, a tudíž zachová, nebo dokonce velmi mírně navýší zaměstnanost v regionu. Z hlediska

ekologického bude moci střídat osevní plány polností. Ovšem může nastat problém s odplavováním úrodné zeminy u některých plodin, které mají malou absorpci a protierozní odolnost, jako jsou kukuřice, řepka olejná a brambory.

Z pohledu řadového občana je tento výsledek znepokojující, protože bude v ceně elektrické energie podporovat velké zisky investujícího podniku. Navíc je třeba podotknout, že 1kWh elektrické energie vyrobené z biomasy je ještě třikrát levnější než energie z fotovoltaických elektráren.

POUŽITÁ LITERATURA

1. Alternativní zdroje energie [online]. [cit. 2009-11-28]. Dostupný z <http://www.alternativni-zdroje.cz>
2. AUGUSTA, Pavel a kol.: Velká kniha o energii. L.A. Consulting Agency, Praha, 2001. ISBN 80238-6578-1
3. ČERNÝ, J.: Bioplynová stanice, silážní žlab a sklad kejdy PROAGRO Radešínská Svratka, a. s. Studie proveditelnosti. České Budějovice, 2009. ISSN: neuvedeno.
4. Eavysočiny [online]. [cit. 2009-11-28]. Dostupný z <http://www.eavysociny.cz/>
5. Ekonomický systém podniku [online]. [cit. 2010-3-28]. Dostupný z <http://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/index.pl?opora=112>
6. Ekologické bydlení [online]. [cit. 2009-11-28]. Dostupný z <http://www.ekobydleni.eu/>
7. Energetický regulační úřad [online]. [cit. 2009-11-28]. Dostupný z <http://www.eru.cz/>
8. MACHAČ, O. – HYRŠLOVÁ, J. – PECINOVÁ, Z.: Podniková ekonomika. Multimediální učební text k předmětu Podniková ekonomika a management I. Pardubice 2005
9. MOTLÍK, Jan a kol.: Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v ČR, Praha, 2007. ISBN: neuvedeno.
10. Skupina ČEZ Výroba elektřiny [online]. [cit. 2009-11-28]. Dostupný z <http://www.cez.cz/cs/energie-a-zivotni-prostredi.html>
11. SYNEK, Miloslav a kol.: Manažerská ekonomika. 2. přeprac. vyd. Praha: Grada Publishing, 2000. 480 s. 465 s. ISBN 80-247-9069-6
12. TZB info [online]. [cit. 2009-11-28]. Dostupný z <http://vytapeni.tzb-info.cz/>
13. VALACH, Josef.: Investiční rozhodování a dlouhodobé financování. 2. přeprac. vyd. Praha: Express, 2005. 465 s. ISBN 80-86929-01-9

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Výkupní ceny elektrické energie z OZ stanovené ERU

Tab. 2 Množství substrátu a jeho cena

Tab. 3 Suroviny a produkty dle norem

Tab. 4 Energetický výkon

Tab. 5 CF v jednotlivých letech bez dotace

Tab. 6 CF v jednotlivých letech s dotací

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Schéma bioplynové stanice v Radešínské Svatce

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 - Očekávané náklady a výnosy za celou dobu životnosti bez použití dotace

Příloha 2 - Očekávané náklady a výnosy za celou dobu životnosti za použití dotace

Příloha 1 - Očekávané náklady a výnosy za celou dobu životnosti bez použití dotace a)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Náklady na substrát		9 859 070	10154842,1	10459487,4	10773272	11096470,1	11429364,2	11772245,2	12125412,5
Mzdové náklady vč.soc.a zdr.		135 000	139050	143221,5	147518,145	151943,689	156502	161197,06	166032,972
Servis zařízení na výrobu bioplynu		544 575	544 575	544 575	544 575	544 575	544 575	544 575	544 575
Servis kogenerační jed. (0,25/kWh)		1 528 695	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345
Správní a výrobní režie		100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Pojištění		50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000
Odpisy		4 566 170	9 238 530	9 238 530	9 238 530	9 238 530	9 238 530	9 238 530	9 238 530
Splátka úvěru		7 079 333	7 079 333	7 079 333	7 079 333	7 079 333	7 079 333	7 079 333	7 079 333
Urok		4 778 550	4 459 980	4 141 410	3 822 840	3 504 270	3 185 700	2 867 130	2 548 560
Náklady na financování zařízení	363 050		0	0	0	0	0	0	0
Náklady ročně celkem		21 925 110	26 458 322	26 448 569	26 448 080	26 457 134	26 476 016	26 505 022	26 544 456
Dotace		0							
Prodej elektrické energie 4,23 kč/kWh		29971157,4	30870292,1	31796400,9	32750292,9	33732801,7	34744785,8	35787129,3	36860743,2
Hodnota digestatu a separatu		230710	237631,3	244760,239	252103,046	259666,138	267456,122	275479,805	283744,199
Příjmy celkem		30201867,4	31107923,4	32041161,1	33002396	33992467,8	35012241,9	36062609,1	37144487,4
Výsledek hospodaření před zdaněním		8 276 757	4 649 601	5 592 592	6 554 316	7 535 334	8 536 226	9 557 587	10 600 032
Daň z příjmu		0	0	0	0	0	0	1911517,38	2120006,38
Výsledek hospodaření po zdaněním		8 276 757	4 649 601	5 592 592	6 554 316	7 535 334	8 536 226	7 646 070	8 480 026
	-106 553								
CF	050	17 621 477	18 348 111	18 972 532	19 615 686	20 278 134	20 960 456	19 751 730	20 267 116
Diskontovaný CF		16 862 658	16 801 915	16 625 566	16 448 956	16 272 210	16 095 445	14 514 133	14 251 534

Příloha 1 - Očekávané náklady a výnosy za celou dobu životnosti bez použití dotace b)

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
12489174,9	12863850,2	13249765,7	13647258,6	14056676,4	14478376,7	14912728	15360109,8	15820913,1	16295540,5	16784406,7	17287938,9
171013,961	176144,38	181428,711	186871,573	192477,72	198252,051	204199,613	210325,601	216635,369	223134,43	229828,463	236723,317
544 575	544 575	544 575	544 576	544 577	544 578	544 579	544 580	544 581	544 582	544 583	544 584
1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345
100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000
9 238 530	9 238 530	9 238 530	9 238 530	0	0	0	0	0	0	0	0
7 079 333	7 079 333	7 079 333	7 079 333	7 079 333	7 079 333	7 079 333	7 079 333	7 079 333	7 079 333	7 079 333	7 079 333
2 229 990	1 911 420	1 592 850	1 274 280	955 710	637 140	318 570	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 594 629	26 655 865	26 728 494	26 812 861	17 670 786	17 779 692	17 901 422	18 036 360	18 503 474	18 984 602	19 480 163	19 990 591
37966565,5	39105562,5	40278729,3	41487091,2	42731704	44013655,1	45334064,7	46694086,7	48094909,3	49537756,5	51023889,2	52554605,9
292256,525	301024,221	310054,948	319356,596	328937,294	338805,413	348969,575	359438,663	370221,823	381328,477	392768,332	404551,382
38258822	39406586,7	40588784,3	41806447,8	43060641,2	44352460,5	45683034,3	47053525,3	48465131,1	49919085	51416657,6	52959157,3
11 664 193	12 750 722	13 860 290	14 993 587	25 389 855	26 572 769	27 781 613	29 017 165	29 961 657	30 934 483	31 936 494	32 968 566
2332838,63	2550144,43	2772057,98	2998717,32	5077971,03	5314553,75	5556322,54	5803432,98	5992331,32	6186896,62	6387298,88	6593713,21
9 331 355	10 200 578	11 088 232	11 994 869	20 311 884	21 258 215	22 225 290	23 213 732	23 969 325	24 747 586	25 549 196	26 374 853
20 799 875	21 350 528	21 919 612	22 507 679	21 267 594	21 895 355	22 543 860	23 213 732	23 969 325	24 747 586	25 549 196	26 374 853
13 996 328	13 748 196	13 506 837	13 271 965	12 000 700	11 822 898	11 648 873	11 478 478	11 341 719	11 205 716	11 070 512	10 936 144

Příloha 2 - Očekávané náklady a výnosy za celou dobu životnosti za použití dotace a)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Náklady na substrát		9 859 070	10154842	10459487	10773272	11096470,1	11429364,2	11772245,2	12125412,5
Mzdové náklady vč.soc.a zdr.		135 000	139050	143221,5	147518,145	151943,689	156502	161197,06	166032,972
Servis zařízení na výrobu bioplynu		544 575	544 575	544 575	544 575	544 575	544 575	544 575	544 575
Servis kogenerační jed. (0,25/kWh)		1 528 695	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345
Správní a výrobní režie		100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Pojištění		50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000
Odpisy		3 104 996	6 282 200	6 282 200	6 282 200	6 282 200	6 282 200	6 282 200	6 282 200
Splátka úvěru		38 794 747	4 813 947	4 813 947	4 813 947	4 813 947	4 813 947	4 813 947	4 813 947
Urok		4 778 550	3 032 786	2 816 159	2 599 531	2 382 904	2 166 276	1 949 648	1 733 021
Náklady na financování zařízení	363 050		0	0	0	0	0	0	0
			22 074	22 166					
Náklady ročně celkem		20 463 936	799	988	22 268 442	22 379 438	22 500 263	22 631 211	22 772 587
Dotace		33980800							
Prodej elektrické energie 4,23 kč/kWh		29971157,4	30870292	31796401	32750292,9	33732801,7	34744785,8	35787129,3	36860743,2
Hodnota digestatu a separatu		230710	237631,3	244760,24	252103,046	259666,138	267456,122	275479,805	283744,199
Příjmy celkem		30201867,4	31107923	32041161	33002396	33992467,8	35012241,9	36062609,1	37144487,4
Výsledek hospodaření před zdanění		9 737 932	9 033 125	9 874 173	10 733 954	11 613 030	12 511 979	13 431 398	14 371 901
Daň z příjmu		0	0	0	0	0	0	2686279,62	2874380,14
Výsledek hospodaření po zdaněním		9 737 932	9 033 125	9 874 173	10 733 954	11 613 030	12 511 979	10 745 118	11 497 521
			18 348	18 972					
CF	-106553050	17 621 477	111	532	19 615 686	20 278 134	20 960 456	18 976 967	19 512 742
			16 801	16 625					
Diskontovaný CF		16 862 658	915	566	16 448 956	16 272 210	16 095 445	13 944 816	13 721 070

Příloha 2 - Očekávané náklady a výnosy za celou dobu životnosti za použití dotace b)

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
12489174,9	12863850	13249766	13647259	14056676	14478377	14912728	15360109,8	15820913	16295541	16784407	17287939
171013,961	176144,38	181428,71	186871,57	192477,72	198252,05	204199,61	210325,601	216635,37	223134,43	229828,46	236723,32
544 575	544 575	544 575	544 576	544 577	544 578	544 579	544 580	544 581	544 582	544 583	544 584
1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345	1 771 345
100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000
6 282 200	6 282 200	6 282 200	6 282 200	0	0	0	0	0	0	0	0
4 813 947	4 813 947	4 813 947	4 813 947	4 813 947	4 813 947	4 813 947					
1 516 393	1 299 766	1 083 138	866 510	649 883	433 255	216 628	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23 087	23 262	23 448	17 364	17 575	17 799		18 503	18 984	19 480	19 990
22 924 702	881	453	762	959	807	479	18 036 360	474	602	163	591
37966565,5	39105562	40278729	41487091	42731704	44013655	45334065	46694086,7	48094909	49537757	51023889	52554606
292256,525	301024,22	310054,95	319356,6	328937,29	338805,41	348969,58	359438,663	370221,82	381328,48	392768,33	404551,38
38258822	39406587	40588784	41806448	43060641	44352460	45683034	47053525,3	48465131	49919085	51416658	52959157
15 334 120	16 318	17 326	18 357	25 695	26 776	27 883	29 017 165	29 961	30 934	31 936	32 968
	706	332	686	682	654	555		657	483	494	566
3066823,91	3263741,2	3465266,3	3671537,2	5139136,5	5355330,7	5576711	5803432,98	5992331,3	6186896,6	6387298,9	6593713,2
12 267 296	13 054	13 861	14 686	20 556	21 421	22 306	23 213 732	23 969	24 747	25 549	26 374
	965	065	149	546	323	844		325	586	196	853
	20 636	21 226	21 834	21 206	21 854	22 523		23 969	24 747	25 549	26 374
20 065 889	931	404	859	429	578	472	23 213 732	325	586	196	853
	13 288	13 079	12 875	11 966	11 800	11 638		11 341	11 205	11 070	10 936
13 502 426	691	683	228	186	879	338	11 478 478	719	716	512	144