

Česká zemědělská univerzita v Praze

**Provozně ekonomická fakulta
Obor: Podnikání a administrativa
Katedra řízení**



Bakalářská práce

**Obnovitelné zdroje jako
podnikatelská příležitost**

Vedoucí bakalářské práce:
Ing. Brabencová, CSc.

Zpracoval:
Jakub Janda

© 2009 ČZU v Praze

Prohlašuji,

že bakalářskou práci na téma „Obnovitelné zdroje jako podnikatelská příležitost“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 30.4.2009

Podpis.....

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval Ing. Haně Brabencové, CSc. za odbornou pomoc při zpracování mé bakalářské práce.

Také chci poděkovat všem, jež mi pomohli a poskytli podklady pro část mé bakalářské práce a byli mi velkou oporou během jejího napsání. Rád bych alespoň jmenoval Ing.Kateřinu Červenou DiS., Ing.Pavlu Řimovskou a Václava Tocháčka s Ing. Janem Wegerem Ph.D. z Výzkumného ústavu Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví a firmy SOLAR CENTER a.s. a WSW engineering s.r.o.

V neposlední řadě chci také poděkovat mým blízkým, kteří se mnou po celou dobu studií měli trpělivost a podporovali mě.

Obnovitelné zdroje jako podnikatelská příležitost

Business opportunities in Renewable Resources

Souhrn

Tato práce se zabývá charakteristikou neobnovitelných a obnovitelných zdrojů. Ukazuje spotřebu a nedostatky neobnovitelných zdrojů a snaží se přiblížit a charakterizovat obnovitelné zdroje, jak se používaly dříve a jak se využívají dnes, jak jde jejich vývoj stále dopředu a jak se všichni snažíme obnovitelné zdroje co nejvíce využívat.

Dále se práce snaží seznámit se zásadami projektování obnovitelných zdrojů v oblasti podnikání.

Zaměřil jsem se na popis slunečních elektráren a bioplynových kogeneračních stanic, které spolu mohou využívat stejnou plochu tak, aby oba systémy fungovaly co možná nejefektivněji. Práce obsahuje podnikatelský plán využívající kombinaci těchto dvou obnovitelných zdrojů a snaží se zhodnotit, zda je tato kombinace vhodná nebo je lepší, aby každá fungovala samostatně nebo v kombinaci s jiným obnovitelným zdrojem.

Klíčová slova: neobnovitelné(fosilní) zdroje, obnovitelné zdroje, sluneční energie, biomasa, fotovoltaika, bioplyn, vodní energie, jaderná energie, větrná energie

Summary

This bachelor thesis deals with the characteristics of non-renewable and renewable resources. It shows consumption and weaknesses of non-renewable resources and seeks to zoom in and describe the renewable energy as these have been previously used and these are used today as its development goes still ahead and how we all are trying to maximize the usage of renewable energies.

Furthermore, the bachelor thesis seeks to introduce the principles of designing of the renewable energy sources in the sphere of business.

I did focus to description of the solar power and biogas cogeneration stations, which ones may use together the same area so that both systems can operate as efficiently as possible. The bachelor thesis includes the business plan using a combination of these two renewable resources, and seeks to review whether the combination is appropriate or if it is preferable to use each alone or in combination with other renewable resources.

Keywords: non-renewable(fossil) fuels, renewable resources, solar energy, biomass, photovoltaic, biogas, water energy, nuclear energy, wind energy

Obsah

1. Úvod.....	4
2. Cíl a metodika práce.....	5
2.1. Cíl práce	5
2.2. Metodika práce.....	5
3. Literární rešerše.....	5
3.1. Přehled neobnovitelných zdrojů.....	5
3.2. Přehled a charakteristika obnovitelných zdrojů energie	7
3.2.1. Sluneční energie	7
3.2.1.1. Biomasa a Bioenergetika.....	7
3.2.1.2. Fotovoltaika a tepelná energie	9
3.2.1.2.1. Tepelná energie	9
3.2.1.2.2. Fotovoltaika	9
3.2.2. Vodní energie	12
3.2.3. Větrná energie(VE)	13
3.2.4. Jaderná energie(JE)	13
3.2.5. Geotermální energie	15
3.3. Zásady projektování v podnikání.....	15
4. Návrh projektu fotovoltaiky s výrobou a zpracováním bioplynu	19
5. Hodnocení finálního projektu: Výhody a rizika projektu při jeho využití v podnikání.	22
6. Závěr	28
7. Seznam literatury	30

1. Úvod

Bakalářskou práci na téma obnovitelných zdrojů jsem si vybral z důvodu zájmu o tuto problematiku již od dětských let a zároveň z pracovních důvodů, jelikož v tomto odvětví pracuji a mohu tím využít své znalosti z tohoto oboru.

V dnešní době se s obnovitelnými zdroji setkáváme na každém kroku a slyšíme o nich ze všech stran každý den.

Každý z nás se již setkal s obnovitelnými zdroji nebo téměř obnovitelnými, jež mohou nahrazovat fosilní zdroje.

Obnovitelné zdroje jsou též nazývány alternativními zdroji.

Definice obnovitelných zdrojů dle českého zákona o životním prostředí: „*Obnovitelné přírodní zdroje mají schopnost se při postupném spotřebovávání částečně nebo úplně obnovovat, a to samy nebo za přispění člověka.*“ [8]

Z jednoduchého pohledu řadíme mezi obnovitelné zdroje všechny zdroje, jež nahrazují fosilní paliva, které se po spotřebování neobnovují.

Dalo by se říci, že základní dělení obnovitelných zdrojů jsou ty, jež využívají kinetickou, tepelnou a sluneční (fotonovou) energii.

Energie jsou využívány buď k výrobě tepla, elektrické energie anebo k pohybu.

K výrobě tepla a elektrické energie jsou využívány energie sluneční a geotermální, energie z biomasy, energie získaná z odpadů a v některých případech atomová energie.

Vodní energie, přílivová energie a větrná energie je využívána převážně k produkci elektrické energie. Zvláštním druhem alternativní energie jsou tepelná čerpadla, jež potřebují pro získání tepla část elektrické energie.

Evropská Unie a Česká republika se zavázaly do roku 2020 využívat 20% energie z obnovitelných zdrojů.[9]

Důvodem je nejenom krácení zásob fosilních paliv, ale také produkce skleníkových plynů CO₂ a CH₄, jež notnou dávkou přispívají ke globálnímu oteplování.

Dalším důvodem je využívat teplo, jež je v aktuálním koloběhu a snížit příspěvek produkce tepla z dříve naakumulované energie ze slunce ve formě fosilních paliv.

2. Cíl a metodika práce

2.1. Cíl práce

Cílem mé práce bude v následujících kapitolách krátký přehled neobnovitelných zdrojů a jejich zásoby a ekologická hlediska. V další části se budu věnovat osvětlení jednotlivých druhů obnovitelných zdrojů a jejich využití v podnikatelské praxi a nastítní možný budoucí koloběh energie a vysvětlit úspory, které mohou lidé dosáhnout jako lidstvo i jako jednotlivci.

Dále se budu věnovat zpracování projektu, jež umožňuje zemědělství zachovat prostor pro pěstování potravin s možností společného využívání alternativních zdrojů energie pro potřeby lidstva, hlavně ve spolupráci s fotovoltaikou.

Projekt bude zhodnocen vzhledem k jeho rizikům a výhodám, jež by z jeho realizace plynuly.

Závěrem shrnu celkový koncept obnovitelných zdrojů.

2.2. Metodika práce

V první fázi práce je použita metoda studia písemností. Použitá data byla převážně z odborných publikací zabývajících se problematikou obnovitelných zdrojů. Zpracována výzkumná část využívá analýzu k možnému určení vhodnosti projektu a použití obnovitelných zdrojů.

3. Literární rešerše

3.1. Přehled neobnovitelných zdrojů

Mezi neobnovitelné zdroje patří zdroje, jež mají zásoby při dnešní spotřebě cca. 100-200 let a jejich obnova by trvala několikanásobně déle.

Nejdůležitější a nejhlavnější jsou v tomto uhlí, ropa a zemní plyn. Atomová energie je v důsledku nových technologií brána spíše jako obnovitelný zdroj, i když množství uranu a jiných surovin, které je možné použít pro jadernou reakci je omezený.

Neobnovitelné zdroje bývají označovány také jako primární energetické zdroje (PEZ), i když patří sem i obnovitelné zdroje energie, jež se podílí cca. 18% celkové spotřeby.

Nejvíce stoupla spotřeba v průběhu minulého století. Od roku 1950 až 1990 se spotřeba PEZ zvýšila 3,3x.

Spotřeba uhlí stoupla 5x.

V České republice se spotřeba elektřiny od roku 1950-96 zvýšila 15x a podíl obnovitelné energie byl zanedbatelný.

Růst spotřeby energie v posledních letech klesá a tudíž má konkávní tvar růstu. Do roku 2050 se předpokládá nárůst spotřeby 1,5 – 2,8x. V nejlepším případě se předpokládá nízký ekonomický růst a vysoké tempo snížení energetické náročnosti ekonomiky [5].

Podle WEC (World Energy Council) byla spotřeba PEZ koncem 90. let minulého století 10.400Mtoe (1 teo = 1 tuna olejového ekvivalentu = 42GJ = 42.10 na 9 J při necelých 6mld. obyvatel. Průměrná denní spotřeba byla 1,76toe/obyvatele, při průměrné hustotě ropy 850kg/m³ to odpovídá 5,67 l ropy/obyv./den.

Spotřeba energie ve světě je velice nerovnoměrná. 20% obyvatel spotřebuje 75% PEZ. Díky globalizaci se tento jev mění k rovnoměrnějším hodnotám, nicméně spotřeba PEZ stále roste, hlavně v rozvojových zemích (RZ), jež se přibližují ke spotřebě rozvinutých států [5]. Největším důkazem růstu spotřeby je Čínská lidová republika(ČLR), která má v posledních 15letech každoroční 10% hospodářský růst. Hospodářský růst nejvíce přispívá ke spotřebě PEZ, poptávka po PEZ žene jejich cenu nahoru a začíná nutit i RZ přemýšlet o obnovitelných zdrojích energie a o zefektivnění energetické spotřeby. Spotřebu též zvyšuje počet obyvatel. K 20. 8. 2008 byl počet obyvatel 6,72mld. oproti roku 1998, kdy bylo na světě 5,9mld. obyvatel [10]. Předpoklad vývoje počtu obyvatel do roku 2050 je nárůst o 2,7mld. na 9,4mld. při střední plodnosti (2,1 dítěte na ženu) [5].

Co se týče zásob neobnovitelných zdrojů, tak nám při dnešním tempu spotřeby vydrží stále na stovky let. Ale za jakou cenu?

Tab. č. 1 – Přehled neobnovitelných zdrojů

	Spotřeba ročně	Zásoby	Zásoby v letech	
Uhlí	5200	909064	174,82	v milionech tun
Ropa	3906	167958	43	v milionech tun
Zemní plyn	2555	511000	200	v miliardách m ³

Zdroj: [5,11,12,13]

Uvedené zásoby jsou přibližné, neboť zásoby fosilních paliv jsou nestálé a stále lidstvo nemá prozkoumán celý zemský povrch. Odhad v letech je při stále stejné spotřebě z posledních let. Jak již bylo řečeno množství lidí na zemi stoupá a podle toho bude stoupat i spotřeba zdrojů, ať už obnovitelných, tak i neobnovitelných.

3.2. Přehled a charakteristika obnovitelných zdrojů energie

Téměř všechna energie, jež je na zemi využitelná pochází ze sluneční energie. Jen malé množství využitelné energie pochází z gravitační a geotermální energie.

Slunce svými jadernými reakcemi vytváří teplo a ve formě záření elektrickou energii. Teplo se na zemi mění v kinetickou energii větru.

Pokud je energie vázána v rostlinách, mluvíme o bioenergii. V případě koloběhu vody jde o vodní energii. V případě pohybu vzdušných mas na základě teploty jde o větrnou energii. Pokud se spojí moře a vítr je v dnešní době možné využít i energii z vln.

V případě gravitační energie jde o působení energie měsíce, kdy využíváme příliv a odliv.

Geotermální energie je energie nitra země, jež je vyčerpatelná, ale ne v dohledné době.

Jaderná energie je energie podobná té sluneční, jen oproti slunci jsou jaderné reakce řízené, neřízené reakce by mohli zničit celou zem.

3.2.1. Sluneční energie

Slunce má povrchovou teplotu okolo 6000 °C. Zářivý výkon slunce se odhaduje na 3,85.10 na 26 W. Na zem dopadá jen 2,2 miliardy této energie, tedy 1,75.10 na 17 W [5]. Pro porovnání Temelín má elektrický výkon 2000MW. Tepelnou energii má, ale 3x větší tzn. 6000MW. Pro stejný výkon, který dopadá na zem, by bylo tedy potřeba skoro 30mil. JETE.

Cca. 30% energie pochyť atmosféra a oceány, zbytek dopadne na zemský povrch.

3.2.1.1. Biomasa a Bioenergetika

Energie získaná z rostlin se nazývá biomasa. Pokud se využívají rostliny pro energetickou potřebu, tak je jejich využití vzhledem k bilanci CO₂ neutrální, jelikož rostliny ukládají energii ze slunce v krátkém časovém horizontu a není to tedy stejné jako uvolňování fosilní energie, jež se ukládala po dobu milionů let.

Energie biomasy vzniká za velmi složitého chemického procesu zvaného fotosyntéza. Zjednodušeně rostliny využívají sluneční záření, zelené barvivo, vodu a CO₂ jež je ve vzduchu. Dle výzkumů při zvyšujícím se množství CO₂ ve vzduchu rostliny zrychlují fotosyntézu a přispívají tak tvorbě hmoty a ukládání energie v „cukrech“ a uvolňují přitom kyslík O₂ do vzduchu. Ale i rostliny mají svůj bod nasycení CO₂, který mohou přijímat a to je cca.2-5% obsahu CO₂ ve vzduchu [14].

V České republice máme dostatek volných ploch pro pěstování energetických plodin. V ČR je k dispozici cca. 1000tis. ha TTP a orné půdy, která není potřeba pro zajištění potravin [5].

Pěstování energetických plodin nepřináší jen energii, jež z rostlin můžeme získat a čistší vzduch, ale dává lidem i práci a zemědělství tímto může stoupnout na důležitosti v národním hospodářství, jako významný tvůrce HDP.

V dnešní době se z biomasy vytváří cca. 65 PJ (Petajoule) 1.10 na 15J (1kWh=3600000J=3,6MJ) tzn. 18TWh. Temelín má elektrickou produkci cca.12-14TWh/rok.

Předpoklad využití biomasy v ČR pro rok 2010 je cca. 83,7PJ [15].

Jednotlivé části biomasy se nemusí využívat jen na spalování. Je možné vytvářet i kapalné látky např. bionafta z methylesteru nebo bioethanol, který vzniká kvašením cukrů a biologické oleje, které jsou pro přírodu odbouratelné v případě úniku. Biomasu a biologické odpady je možné použít i pro výrobu bioplynu.

Např. v Německu je možné bioplynem nahradit až 1/3 celkové spotřeby zemního plynu a zároveň mít dostatečnou produkci potravin.

Co se týče využití bioplynu, tak skot vyprodukuje flaty (flatus = větry) jen ročně cca. 100-200m³ plynu tzn. při počtu skotu cca.1,3mld je produkce methanu cca. 130-260mld.m³ methanu [19]. Pro porovnání spotřeba ČR je necelých 10mld.m³ [20]. Pokud by se využil plyn skotu, tak by se snížil skleníkový efekt methanu, který je 21x horší než CO₂.

Do budoucna respektive již v dnešních dnech se uvádějí v život první projekty skleníků sycených uměle CO₂ pro větší produkci biomasy. Ve sklenících stoupá výtěžnost biomasy a řeší to do budoucna problém přebytečného CO₂, jelikož biomasa se nemusí jen spálit, ale i zkrmit. Např. skleníky sycené CO₂ a v kádích mořské řasy jež jako odpad produkují hmotu, kterou může člověk zkrmit býložravcům. Díky malému kontaktu

s vnějším prostředím je vzniklá biomasa jako krmivo velice čisté, ať už přímo pro potřebu lidí nebo ve formě masa při zkrmování biomasy. Maso i potraviny jsou tímto čistší a chutnější, než za jakýchkoliv jiných podmínek na světě. I nedotčená příroda na první pohled nedává znát zplodiny, jež se po zeměkouli volně šíří.

3.2.1.2. Fotovoltaika a tepelná energie

3.2.1.2.1. Tepelná energie

Tepelnou energii lidé využívají od pradávna. Využití tepla závisí na intenzitě slunečního záření. Tepelnou energii využíváme dodnes k sušení - od prádla až po potraviny. Teplo využíváme též ve sklenících. Nicméně v posledních letech se rozšiřuje využívání tepla přes sluneční kolektory pro ohřev teplé užitkové vody(TUV) a vytápění. V určitém množství je možné i teplo akumulovat v zásobnících. Problémem tepelné energie je její nedostatek v zimních měsících, kdy je jí nejvíce potřeba, proto se v dnešní době stále používá s dalším zdrojem energie, většinou fosilním zdrojem.

Ve vhodných oblastech je možné využít tepelnou energii i pro výrobu elektřiny. Při využívání tepelné energie je zapotřebí zrcadel či různých koncentrační technologií a otočných systémů, jež umožňují sledování paprsků slunce a umožní po celý den optimální využití světelného toku.

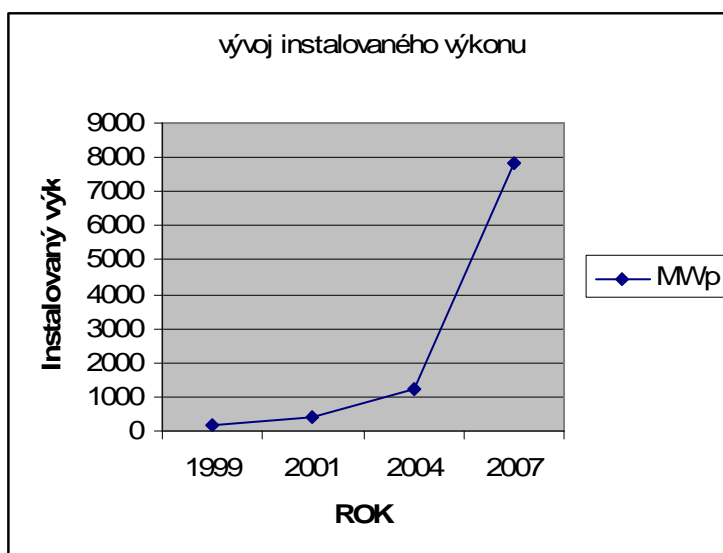
Množí se spousta projektů, kdy a kde by bylo možné využít tepelné kolektory pro výrobu elektrické energie v parních generátorech, ale jeden z hlavních problémů, na který celý systém naráží je, že v určených místech je často enormní nedostatek vody, který by byl potřeba a na nutnost stálé údržby.

3.2.1.2.2. Fotovoltaika

Fotovoltaika je využívání sluneční energie z fotonů pro výrobu elektrické energie. Fotovoltaický jev byl objeven náhodně v roce 1839 fyzikem Alexandrem Edmondem Becquerelem. Komerčního využití se fotovoltaika dočkala až v druhé polovině 20. století od 70. let. Předtím se díky drahé výrobě články využívaly jen pro vesmírné účely, protože byly jediné, které byly schopné zajistit dodávky elektřiny družicím. Díky ropné krizi v 70. letech se hledaly jiné možnosti získávání energie, než jen z fosilních paliv a tak se rozvinula výroba a s tím spojený výzkum fotovoltaických článků. V 70. a

80. letech byly články využívány pro ostrovní systémy, popřípadě si je kupovali jen nadšenci. Systém, který by dotoval výkupní cenu sluneční energie nebyl a teprve s nástup podpory výroby elektrické energie z alternativních zdrojů pomohl k jejich masovému rozvoji i rozšíření [28]. Roční nárůst instalovaného výkonu ve světě má geometrickou řadu. Výkon panelů se označuje W_p =Watt peak, znamená to maximální výkon při intenzitě světla $1000W/m^2$, hustotě atmosféry (AM=Air Mass) 1,5 a teplotě $25\text{ }^\circ\text{C}$. V roce 1999 byl instalovaný výkon něco málo přes 200MWp, v roce 2001 už skoro 400MWp, v roce 2004 téměř 1200MWp, v roce 2007 už 7841MWp, to je skoro 4x víc než je výkon Temelínu [22].

Graf č.1 – vývoj instalovaného výkonu fotovoltaiky na světě



Zdroj: [22]

Fotovoltaických článků je vícero druhů, nejvíce se vyrábí články z křemíku, ostatní výroba je zanedbatelná. Důvod, proč je používán právě křemík, je díky jeho vydatnosti v zemské kůře cca. 26% a další důvod je jeho využití v elektronice. Křemík se ve světě nevyskytuje v čisté formě a tak je nutné ho získávat většinou z křemene (oxid křemičitý). Výroba fotovoltaických článků je poměrně drahá a účinnost se pohybuje mezi 10-20%. Při účinnosti cca.13% by bylo třeba cca. 100-120km² střech nebo cca.270km² fixních instalací na volné ploše anebo 400km² plochy pro otočné systémy pro nahrazení roční produkce Temelína. Cena za tak velkou instalaci by byla okolo 1-1.1bilionu Kč při ceně 89tis.Kč(113tis.Kč – otočný systém) za instalovaný kWp(u FVE

nad 5MWp) [28], Temelín stál cca.0,1bil.Kč bez dalších nákladů, které se v průběhu jeho života nesčítají. Náklad na 1kWh je v JETE 0,7Kč tzn. cca. 84mld. ročně [21]. Za cca. 30 let je to 2520mld. Kč, tedy přes 2,5bilionu Kč. Tak a teď je tu otázka, kde je dnešní efektivita a bezpečnost jaderných elektráren. Při troše píle by se tak velká plocha střech dala najít i na střechách Prahy a jejího blízkého okolí. Co se týče návratnosti, vracela by se investovaná částka při výkupní ceně 4-5Kč/kWh cca.17-22let. Při výkupní ceně 3 Kč/kWh cca. celou životnost elektrárny (bráno s ročním navyšováním 2%).

Co se týče vývoje článků je kladen důraz hlavně na snižování nákladů i za cenu stejné popřípadě nižší účinnosti, ale takové, jež povede k celkové vyšší ekonomické efektivnosti.

Hlavní možností snižování ceny jsou tenkovrstvé články, které mají tloušťku jen několik mikronů. Tenkovrstvých článků je mnoho typů, ale ne každý je levnější či dokonce ekologický, i když jde rámcově o mikrony. V tenkovrstvých člancích je používán například GaAs (arsenid galitý). Je silně odolný vůči teplu a má i velkou účinnost, nicméně Galium je nedostatkové zboží dražší než zlato a arsen je zase jedovatý. Další tenkovrstvé články jsou diselenid mědi a india (CuInSe₂), který je prozatím drahý, ale s vysokou účinností okolo 18%, dále telurid kadmnatý (CdTe) má sice nižší účinnost, ale je možné ho vyrábět levnou metodou, nevýhodou je jeho obsah jedovatého Kadmia.

Další skupinou článků jsou organické články mezi nejznámější patří ty, jež obsahují titanovou bělobu (TiO₂) s účinností okolo 7-8%, ale problémem je udržení dlouhé stability článků.

Efektivitu výroby slunečních elektráren je možné zvýšit koncentrátory či otočnými systémy o cca. 20-50% dle druhu použité technologie, popřípadě je možné díky koncentrátorům snížit velikost FV článků. Problém v koncentraci bývá chlazení článků. Pro FVE je potřeba samozřejmě vícero dílů a nejen panely. Potřebujeme ještě střídač, který přemění stejnosměrný proud na střídavý, konstrukci, pojistky a drobný instalační materiál. U ohebných tenkovrstvých panelů je možná instalace přímo na rovný povrch a není tedy potřeba konstrukce [2].

U FVE rozlišujeme systémy grid-off, které jsou ostrovní s dobíjením baterií a grid-on připojené na distribuční síť [2].

3.2.2. Vodní energie

Využití vodní energie je jedna z nejjistších možností výroby elektrické energie. Energie vody je využívána od starověku pro dopravu a později pro pohon mlýnů apod. V některých státech zajišťuje přes 50% produkce elektřiny (v 65 zemích). V Norsku zajišťuje téměř 100% spotřeby. Ve 24 zemích zajišťují vodní elektrárny 90% výroby a v 10 zemích téměř všechnu energii [5]. Na začátku 21. století tvořila světová produkce 2600TWh z celkové spotřeby elektřiny 12900TWh, tedy asi 20%. Tzn. 216x více, než je roční produkce Temelína či cca.50x více, než je výroba uhelných elektráren. Z časového hlediska bývají vodní elektrárny využity z cca.40-45%. Největší zatím spuštěná elektrárna Itaipu v Brazílii má výkon 14000MW s výrobou 90TWh/rok. 10 největších elektráren tvoří 10% celkového výkonu. Největším stavebníkem vodních elektráren je v poslední době Čína. Letos se očekává spuštění největší vodní elektrárny Tři soutěsky na řece Jang-Tse o výkonu 18200MW s budoucím rozšířením o 4200MW na 22400MW [17]. Na řece Jang-Tse se, ale dále staví další hydroelektrárny Longtan o výkonu 5400MW, Lawixa 4700MW či Xiloudu 12600MW. V celé Číně bylo v roce 2007 ve stavbě celkem přes 50000MW hydroelektráren [18]. Každá takováto stavba si vyžádá velké oběti na životním prostředí, některé jsou nenávratně zatopené, ale do budoucna po ustálení přinášejí velkou úsporu fosilních paliv a zvyšují bezpečnost hrozby záplav, tvoří větší hladinu, jež se odpařuje a tvoří v daném místě dostatečnou vlhkost. Cena hydroelektráren je v porovnání s jejich výkonem a přírodní hrozbou přijatelná. V porovnání s výkonem jaderných elektráren je sice dražší, ale v průběhu dalších let má menší náklady na provoz než JE, cena paliva a skladování paliva. Do budoucna se plánuje i rozvoj vodních elektráren v Africe, kde dokonce chtějí postavit největší hydroelektrárnu na světě na řece Kongo. Předpokládaný výkon cca. 35-45tis.MW. Nicméně největším rizikem pro vodní elektrárny je zemětřesení a válečně či teroristické útoky. Nejmenší riziko tvoří přílivové elektrárny a elektrárny na volném moři, jež vyrábí elektřinu jak přílivem tak vlnobitím. V ČR je z technicky využitelného hydraulického potenciálu 4000GWh/rok využito cca. 48%, což je velice nadprůměrná hodnota. V ČR jsou nejvíce malé vodní elektrárny (MVE), jež tvoří cca.35% výkonu i produkce Českých hydroelektráren [5]. I když je v ČR ve využívání vodních elektráren na výborné úrovni, tak stále má možnost ještě využít některá místa pro jejich stavbu bez

ohrožení vodních toků. Téměř na každém jezu je možné instalovat vodní elektrárnu, která nezpůsobí žádné škody na životním prostředí mimo vlastní stavby a netvoří ani riziko terorismu apod. Jediným rizikem pro elektrárnu jsou záplavy, ale v případě dobrého technického a výškového řešení je možné i toto riziko co nejvíce minimalizovat.

3.2.3. Větrná energie(VE)

Větrná energie byla, je a bude využívána. Dříve byla využívána hlavně k pohonu mlýnů a hlavně pro čerpání vody ze studen. Dnes je hlavně využívána energie pro výrobu elektrické energie. Největší boom zažívají VE v posledních cca. 20 letech, kdy se zvyšuje tlak na využití zvyšujících se větrných dnů. Problém větrné energetiky je malá celková účinnost a s rostoucím výkonem riziko tzv. black-outu sítě z důvodu přetížení. V lednu 2009 nastal problém, kdy v nočních hodinách byl silný severní vítr a větrné elektrárny celého severního Německa a Dánska hnaly elektřinu až k černému moři a česká vysokonapěťová soustava málem shořela, proto do budoucna by lidé měli větrnou energii skladovat například ve formě vodíku, když není třeba tolik energie a ze zásoby vodíku přes palivové články opět využít naakumulovanou energii, jakmile je třeba v případě ustálení větru. Do budoucna je možné plně pokrýt denní výkyvy slunce větrnou a vodní elektřinou, jež se nakumuluje v době nízké spotřeby. Palivové články nemají problém s náběhem na plný výkon jako tomu je u JE a uhelných elektráren.

VE mají co se týče patentů v ČR a ve světě i našeho českého průkopníka, pana Jana Tauše, firmu TAAWIN s.r.o., jež nabízí bezhlučné VE Rosswell. VE Rosswell vypadá jako točící se UFO na vysokém stožáru [16].

V ČR je využívání větrné energie celkem nesmyslné, jelikož celková účinnost je nižší než u slunečních elektráren.

3.2.4. Jaderná energie(JE)

Jaderná energie je nejdiskutabilnější zdroj energie. JE je v určitém smyslu obnovitelný zdroj, jelikož neprodukuje žádné emise mimo páry a co se týče plochy, tak je nejúspornější, ale má i své nevýhody. Jaderné reakce jsou velice nebezpečné a je potřeba tuto technologii nepodceňovat a věnovat ji dostatečnou pozornost. Jedním

z problémů JE je bezpečnost, v dnešní době je již technologie tak vyspělá, že by se tragédie z Černobylu neměla opakovat, ale v případě zemětřesení tomu tak být nemusí, proto se JE staví na geologicky bezpečném místě nebo je alespoň snaha o to, aby byla elektrárna na bezpečném místě (pozn. Díky geologickému průzkumu pro JE poblíž New Yorku se zjistilo, že N.Y leží na rozhraní litosférických desek a výstavba elektrárny by tím byla velice riskantní). Dalším rizikem je terorismus, který se v posledních letech rozmáhá. V neposlední řadě další nevýhodou JE je nízké procento využití jejich paliva. Po vyhoření paliva je problém se skladováním a je potřeba vynakládat další náklady na skladování. Tento problém však nutí vědce k postupnému zlepšování technologii a zvyšování účinnosti JE.

V dnešní době se vědci snaží dále využívat již vyhořelé palivo a použít jej v dalších fázích pro výrobu další energie. Problém JE je nadvýroba tepla, které není využito, tak jak by bylo vhodné, tzv. kogenerací, tzn. výroby tepla a elektřiny z jednoho zdroje. JE Temelín (JETE), má výkon 2000MWe, ale teplotní potenciál má 6000MWt. Toto teplo jde v niveč. Původně se plánovaly dodávky tepla pro chov ryb a okolních sídel, ale do teď k tomuto kroku nedošlo, jen Týnu nad Vltavou je dodáváno teplo. Pokud se zamyslíme nad tím, že je teplá voda vypouštěna zpět do Vltavy, tak se nemůžeme divit, že Vltava nezamrzne. Průměrný průtok vody chladícím systémem je cca.2-3m/s tzn [5]. ročně cca. 35mil.m³ teplé vody, jež je bez užitku plýtvána a to nemluvě o tom, že výroba JETE je ve stejném množství prodávána do zahraničí. Dříve se slibovalo, jak budou rušeny uhelné elektrárny, ale do teď jsou to jen plané řeči. Pokud se má rozšířit JETE o zbylé 2 bloky, tak je potřeba to udělat jen za cenu odstavení uhelných elektráren a snahy akumulovat teplo či dále rozvádět teplo pro potřeby okolí.

V dnešní době rychlého vývoje máme již 3. generaci jaderných reaktorů a do roku 2030 by měla být již komerčně používána 4. generace. Generace reaktorů je odvozena od cílů, jež mají splňovat vzhledem k bezpečnosti a ekonomice reaktorů, tím se klade i důraz na vývoj a další využití vyhořelého paliva.

Další éra jaderné energetiky bude termojaderná syntéza (TJS). Palivem pro TJS je deuterium D₂O nebo-li těžká voda. Obyčejná voda obsahuje v průměru 0,017% těžké vody, celkově je na světě deuteria dostatek. Z 1kg deuteria je možné získat až 93GWh elektrické energie, tedy ekvivalent cca. 300 l benzínu. Problém TJS je její udržení při cca. 200 milionech °C. V roce 2005 byla podepsána dohoda mezi EU, Ruskem, USA,

Japonskem, ČLR a Koreou o stavbě termojaderného reaktoru do roku 2015, který bude postaven ve Francii a bude mít výkon 500MWt po dobu delší než 400 sekund a dle vývoje komerčního využití v roce 2050 [5]. Pokud se toto podaří, tak by byl téměř nekonečný dostatek energie nezávislý na slunečním záření.

3.2.5. Geotermální energie

Geotermální energie jako obnovitelný zdroj hraje jen velice malou roli ve výrobě energie. Je možné ji využít k výrobě tepla či elektrické energie přes parogenerátory. Významná místa, která se dají využít jsou na Islandu, v Itálii, v Rusku na Kamčatce a v Mexiku [5]. Samozřejmě by se daly využít i hlubinné vrty či vyčerpané uhelné doly. Tím by se množství vyrobeného respektive využitého tepla zvýšilo, ale je to prozatím velice nákladné. V Čechách se využívá geotermální energie pro tepelná čerpadla. Vrty, díky jejich nákladnosti, ale využijí jen někteří, kteří disponují dostatečnými finančními prostředky. Ve velkém množství je těžké využít geotermální energii, pokud není dostatečně silná pro parogenerátory. Pro rozvod tepla například po městě by bylo potřeba více energie, než je dostupná z menších vrtů.

V českých podmínkách je geotermální energie téměř nedostupná.

3.3. Zásady projektování v podnikání

Podnikatelský plán pro obnovitelné zdroje má stejné zásady jako jakýkoliv jiný podnikatelský plán. Tato práce se bude soustředit na podnikatelský plán v oblasti FVE a využití bioplynu z biomasy.

Tyto projekty jsou většinou dle klasifikace investičních projektů brány jako investiční výstavby na zelené louce, jelikož jde skoro vždy o projekt zcela nový. Dále rozlišujeme projekty malé do 1 mil. Kč, střední do cca. 25 mil. Kč a velké projekty nad cca. 25 mil. Kč. Projekty nad 25 mil. Kč mají velké rozpětí od několika desítek milionů až po tisíce milionů. Z peněžního pohledu záleží i na investorovi, jak velké finance je schopen investovat. Pro rodinu je investice nad 1 mil. Kč velký projekt. Pro fotbalový klub, který chce umístit technologii FVE na střechu stadionu, je velký projekt okolo 100mil. Kč. Vždy je třeba brát toto rozlišení s určitou rezervou.

Příprava projektu má určité fáze.

Na začátku všeho máme určitý nápad, bez nápadu se žádný projekt neuskuteční. Dále je třeba nápad rozebrat a dle financí i realizovat a poté využívat jeho přednosti až do konce jeho životnosti. Jednoduše by se dalo říci, že máme předinvestiční fázi, investiční fázi, provozní fázi a fázi, která ukončuje provoz v případě konce životnosti FVE či bioplynové stanice.

Každá fáze má svou důležitost a na každé fázi závisí určitá část úspěchu projektů.

V první fázi předinvestiční je třeba zjistit co nejvíce informací o zvolené problematice, aby bylo možné se rozhodnout, zda projekt uskutečnit či nikoliv.

Je třeba získat co nejvíce informací o našem záměru, tzn., že potřebujeme shromáždit všechny potřebné vnitřní a vnější faktory, které souvisí s projektem.

V případě FVE je třeba mít k dispozici střechu, fasádu, či volnou plochu, na které je možné instalovat FVE. V případě, že nemáme prostor pro instalaci, je třeba si při obstarávání takovéto plochy zjistit její cenu a počítat s ní v kalkulaci do celého plánu. Pro každou elektrárnu je potřeba stanovisko připojitelnosti FVE, které nám vydá příslušný odpovědný distributor elektrické energie (ČEZ, E-ON, PRE), tím celá administrativa FVE začíná.

Vzhledem k cenám FVE musíme rozhodnout, jak velkou částku do projektu investovat a dle toho i vybrat pozemek.

V případě bioplynové stanice je to trochu složitější, jelikož u bioplynové stanice je třeba precizní přípravy projektu. Pro bioplynovou stanici potřebujeme více externích vstupů než u FVE. Hlavně vzhledem ke kvalitě dostupných surovin, které vstoupí do projektu.

Po získání všech informací (materiál, EIA-vliv na živ.prostředí, technologie, náklady, organizaci) vypracujeme plán realizace projektu a jeho přibližný rozpočet.

U velkých projektů musíme zpracovat studii proveditelnosti. Studie proveditelnosti nám poslouží v případě nedostatku financí i jako ekonomický audit, jelikož ve studii proveditelnosti jsou zpracovány všechny výše popsané aspekty projektu. Banky se v případě velkých projektů neobejdou bez studie proveditelnosti. Jedním z největších zpracovatelů těchto studií v ČR je firma EkoWATT.

Další fáze projektu je fáze investiční. Investiční fáze tvoří náplň vlastní realizace projektu od zpracování projektové dokumentace, realizace stavby, přípravy uvedení do provozu.

Poté následuje provozní fáze. Provozní fáze posuzujeme z krátkodobého a dlouhodobého hlediska. V případě FVE je provozní fáze celkem bezproblémová až na pojištění a případnou údržbu pohyblivých částí a tím pádem nás nestojí téměř žádné další finance. Samozřejmě každá FVE potřebuje svou údržbu a případnou reinvestici do materiálů, jež se opotřebují v průběhu let. U bioplynové stanice je provozní fáze aktivní po celou dobu životnosti, ať už doba, kdy jde o zaběhnutí provozu či v případě dlouhodobého pohledu celkový chod bioplynové stanice. V tomto případě je potřeba brát ohled na opotřebení materiálu a provozní náklady v průběhu celého životního cyklu stanice.

Poslední fází je ukončení provozu a likvidace zařízení využívané v projektu.

Životnost FVE je okolo 30-35let, po skončení funkce je možné celý systém recyklovat a suroviny opět použít pro výrobu FV komponent. U bioplynové stanice není třeba ukončovat provoz, pokud je v provozní fázi dostatečná údržba pro chod celého systému stanice. Samozřejmě s rozvojem technologií je možné, že budou využívány jiné a novější části stanice, ale základní funkce tvorby bioplynu s největší pravděpodobností nebude nikdy nahrazena. Jedním z nejlepších důkazů téměř nekonečné provozní bioplynových stanic je čistírna odpadních vod v Praze.

Dalším aspektem, který by v případě záměru neměl být opomíjen je technicko-ekonomická studie projektu (feasibility study) a finanční analýza a hodnocení projektu, jež jsou součástí technicko-ekonomické studie.

Technicko-ekonomická studie obsahuje úplné propracování technických a ekonomických částí projektu.

Technicko-ekonomická studie by měla obsahovat analýzu a marketingovou strategii, popis a velikost použité technologie, materiálové vstupy, umístění, potřeba lidských zdrojů, organizace a řízení, finanční analýza a hodnocení., analýza rizik a plán realizace. Na základě technicko-ekonomické studie vyhodnotíme projekt a rozhodneme, zda projekt realizujeme či nikoliv.

U finanční analýzy dáme dohromady zdroje z kterých se projekt bude financovat a na základě ocenění projektu a předpokladů výnosu z provozu vyhodnotíme ekonomickou návratnost (efektivnost) projektu. Pro toto hodnocení se využívají hodnoty rentability kapitálu, doba návratnosti investice, časová hodnota peněz. Projekt by měl mít

znázorněn i přibližný výkaz zisků a ztrát v průběhu let, popřípadě alespoň celkové náklady a celkové výnosy v průběhu let.

Klasické studie by měly zahrnovat i hodnocení rizik. V případě obnovitelných zdrojů jsou rizika minimální z důvodu garance výkupních cen energie z obnovitelných zdrojů. Rizika obnovitelných zdrojů jsou hlavně v případě vandalismu a přírodních živlů jako jsou půdní eroze z důvodů velkých dešťů či v posledních letech stoupající případy nárazových větrů apod. V tomto ohledu je dobré mít dostatečně kvalitní pojištění, které takovéto riziko pokryje. V případě obsluhy je třeba brát v úvahu také lidský faktor, jež v případě obnovitelných zdrojů je také minimální.

Shrňme si, co by v našem podnikatelském záměru obnovitelných zdrojů nemělo chybět. Nejdříve samozřejmě pokud máme již nějakou firmu, tak představení firmy a charakteristiku podniku. Dále je třeba mít správnou vizi popřípadě nápad tzn. jakým směrem by se náš podnikatelský záměr měl orientovat, zda využívání větru, vody, sluneční energie, či produkce biomasy.

Měli bychom zhodnotit finanční aspekty tzn. jak velký kapitál chceme investovat a co od investovaného kapitálu očekáváme.

Dále bychom měli mít technicko-ekonomickou studii projektu, kde jsou vyhodnoceny všechny technické a ekonomické analýzy projektu, na jejichž základu se rozhodneme o uskutečnění projektu.

Podnikatelský záměr by měl splňovat určitá kritéria:

- měl by být stručný a přehledný
- srozumitelný tak, aby zbytečně nezacházel do technických detailů, kterým stejně někteří bankéři a investoři nerozumí
- výpočty by měly být realistické a ne moc optimistické, ale ani pesimistické, aby jsme neodradili investora či bankéře, jež nám poskytne kapitál
- není dobré zakrývat slabé stránky a rizika projektu, nicméně čím víc pozitiv tím lépe, čím dokonalejší nápad či projekt tím lépe
- na základě výpočtů a popřípadě historie podniku prokázat schopnost splácet případný cizí kapitál
- v případě spoluinvestora prokázat „jistotu“ návratnosti vloženého kapitálu i s náležitým zhodnocením
- a na závěr zpracování celého záměru musí být kvalitní ze všech úhlů pohledu.

Kvalitní podnikatelský záměr nezaručuje úspěch, ale zvyšuje naději na pozitivní ohlas nejen samotného záměru, ale i do budoucna [3].

4. Návrh projektu fotovoltaiky s výrobou a zpracováním bioplynu

V tomto projektu bych rád nastínil, jak by mohla fungovat energetická soběstačnost ČR do budoucna a jaké by bylo nejideálnější použití fotovoltaiky na volné ploše tak, aby částečně zůstal zachovaný ráz krajiny a jejího využití v zemědělství.

V mém projektu máme k dispozici čtvercovou plochu o velikosti 25ha v jižní části ČR. Na této ploše je možné vybudovat 961 polohovacích jednotek SF-40, rozestup mezi polohovacími jednotkami je cca. 15,5m. Polohovací jednotka má čtvercový podstavec 2,3m x 2,3m to je 5,29m². Pro lepší prostor pro sklizeň fytomasy zvětšíme plochu o cca. 4m² na plochu 9m² (3x3m²).

Na jednu polohovací jednotku se nám vejde 26 ks panelů CSI CS6P 220 s účinností 13,7%, o celkovém výkonu 5720Wp, celkem tedy instalujeme výkon 5,497MWp. Cena za instalovaný kWp je 113tis. Kč bez DPH. Celkové počáteční investice na FVE jsou tedy 621 151 960,- Kč bez DPH.

Pro výstavbu FVE použijeme úvěr s 20% spoluúčastí na dobu 20 let s úrokem 5% bez navyšování a odkladu splátek.

Elektrina bude přímo dodávána do distribuční sítě přes trafostanici za cenu 12790,- Kč/MWh. Odhad roční produkce z 1 instalované kW na otočném systému bude cca. 1360kWh tzn. cca. 1008kWh/kWp pevného systému. Celkem tedy bude roční produkce cca. 7480MWh elektrické energie s celkovým příjmem cca.95,5mil. Kč v prvním roce s postupným zvyšováním o min.2% dle vyhlášky č.150/2007.

Pro obsluhu a nutné technické opravy celé elektrárny budou zaměstnaní 2 lidé s potřebnou technikou kvalifikací. Pojištění je 5 promile z hodnoty instalace, servisní smlouva bude 0,1%, reinvestice, která bude nákladem a zároveň bude zhodnocována bude 0,1%. Zhodnocení bude ročně 3% reinvestici budeme mít jako rezervu pro mimořádné náklady nad rámec rezerv, samotná rezerva je pro případ bezproblémových

FVE celkem vysoká. Rezervy se spíše používají k opravě či náhradám součástí FVE. V hospodářském výsledku jsou všechny tyto položky brány jako náklad.

Z plochy 25ha nám zbývá po využití plochy pro FVE přibližně 24ha, jež je možné použít pro produkci biomasy v našem případě fytomasy, kterou využijeme k výrobě bioplynu.

Pro biomasu je dnes často používaná kukuřice na siláž, z důvodu nedostatku a zvyšujících se nákladů se začínají prosazovat jiné plodiny, které mají nízké náklady na pěstování a údržbu. Mezi takovéto plodiny patří krmný šťovík s označením Rumex OK 2 v EU je uznáván teprve od 14.1.2008 pod označením odrůdy – šavnat pod číslem EU 21629. Prozatím se pěstuje hlavně jako suchá biomasa přímo na spalování s výnosností cca. 7-16t suché hmoty na hektar dle kvality údržby a jeho nespornou výhodou jsou jeho nízké náklady na osev 1-2x za 20let a údržbu v průběhu vegetace. Životnost šťovíku se odhaduje na 10-20 let, není tedy potřeba dělat si starosti s obměnou osevního postupu a náklady na zasetí nové odrůdy apod. a je méně náročný na změny klimatu a dá se pěstovat i v nadmořské výšce okolo 900m.n.m.[23,24], dále působí šťovík protierozně, což v případě FVE je důležité. V případě pěstování pro zelenou hmotu, která je třeba pro bioplynové stanice je výnosnost cca. 60-80t/ha s možností seče 2x do roka v dobrých letech dokonce 3x do roka. V případě našeho projektu očekáváme menší výnos, díky částečnému stínění FVE, okolo 50-65t/ha a maximálně 2x do roka tzn. celkem 100-130t/ha.

Po sklizni se šťovík semele a dá ve 2-3 fázích do fermentorů, zde se ponechá po dobu cca. 25-40 dnů, celkem tedy po dobu 50-80 dnů v případě třetího stupně fermentace až cca. 120 dnů. V tomto případě nastane rozložení organické hmoty ze 60-80% zbytek můžeme použít jako kvalitní hnojivo.

Výnosy za dobu fermentace se v mnoha pramenech liší v případě kukuřice vznikne okolo 9000 - 14000m³/ha výnosu [23,24] nebo 4400-10000m³/ha [6,7]. V případě šťovíku máme podobné výnosy na kg sušiny, ale výtěžnost sušiny z 1ha je u šťovíku cca. 7-16t/rok při jedné seči, což je cca. o 30%(16t) více než-li u kukuřice. My budeme používat šťovík nazeleno tzn. při seči 50t/ha, 2x do roka celkem 100tun/ha pro opravdový odhad použijeme velice skeptickou verzi projektu 20% obsahu sušiny. Z těchto všech dat dokážeme spočítat přibližnou ha výtěžnost bioplynu ze šťovíku cca. 14000m³(20% TS) – 18000m³(25% TS), při průměrné výtěžnosti 700m³/t(skeptická

verze) [6,7]. Celkem tedy vyprodukuje 336000m³ bioplynu resp. cca. 200-210tis.m³ CH₄. Pro takovéto množství plynu je třeba kogenerační jednotka o výkonu cca. 100kW elektrického výkonu. Očekávaná doba chodu motoru je cca. 310-365dní(průměr v ČR 332dní) tzn.téměř kompletní pokrytí celého roku. Pro tato čísla odpovídá chod motoru 318dní po dobu 24hodin při spotřebě 44m³ bioplynu na 1 motohodinu.

Pro naši produkci bude třeba dvou fermentorů o objemu cca. 400m³ válcový fermentor o poloměru cca.5m a výšce cca.5m. Pro přebytky plynu, které se nestačí spotřebovat bude třeba postavit zásobníky plynu, které mohou být v zemi a pro postupné zpracování fytomasy je dobré mít také sklad/silo pro dané množství fytomasy pro udržení čerstvosti.

Náklad na vybudování bioplynové stanice s výkonem 100kWel se celkem pohybuje okolo 14 mil. Kč. Tzn. cca. 140tis. Kč na instalovanou kWel výkonu. Pro obsluhu projektu budou zaměstnání 2 pracovníci s hrubou mzdou 25tis. Kč. V přehledu finančních toků budou uvedeni v provozu bioplynové stanice. Náklady na údržbu štovíku, sklizeň apod. jsou odhadnuty na cca.10.000Kč/ha 2x do roka, tzn. celkem 480.000,-Kč. Počáteční sadba je započtena v pořizovací ceně BPS. Při kogeneraci vzniká mimo elektřiny i spalné teplo, které je částečným odpadem v našem případě. Cca. 50% tepla bude spotřebováno pro udržování tepla ve fermentorech. Zbývající teplo je nevyužito, do budoucna je možné teplo využít pro zásobování okolí či v případě rozšíření na živočišnou výrobu využít na topení stájí apod. K nákladům je také třeba připočítat náklad na údržbu kogenerační jednotky, který je cca. 0,4,- Kč na vyrobenou kWh celkem tedy 400tis. Kč za rok. Celkem náklady vychází na cca. 1 830 000,- Kč v prvním roce, v kterých je obsažena i reinvestice, která nám je k dispozici, ale je třeba počítat s ní v případě poruchy nebo jiné investice. Tyto náklady jsou každoročně zvyšovány o 4% jako předpokládané pokrytí inflace. Odpad z fermentorů bude využit jako hnojivo plochy určené k pěstování šťovíku a tím odpadá nákup drahých hnojiv.

5. Hodnocení finálního projektu: Výhody a rizika projektu při jeho využití v podnikání.

Na základě všech propočtu může zhodnotit jak samotné projekty, tak možnost fungování obou projektů současně.

Prvním a hlavním projektem je FVE, který zhodnotíme z pohledu návratnosti a rizik.

Tab. č.2. – Přehled finančních toků FVE

PŘEHLED FINANČNÍCH TOKŮ Z FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY		
Investor:	Temelín	
Lokalita:	ČR	
Investiční náklady:	621 151 960	Kč bez DPH
z toho vlastní prostředky	124 230 392	Kč bez DPH
z toho úvěr: (úrok x% ppa.)	496 921 568	Kč bez DPH
Instalovaný výkon:	5 496,920	kWp
CELKOVÉ VÝNOSY		
Celkový výnos za 20 let:	2 088 378 617	Kč
Vyrobená elektřina během 20-ti let:	135 384	MWh
Průměrný výnos ročně:	104 418 931	Kč
VSTUPY		
Přímý prodej	12 790	Kč / MWh
Fakturovaná částka odběrateli:	0	Kč / MWh
CELKOVÉ NÁKLADY		
Kupní cena FVE:	621 151 960	Kč
Pojištění (živel, krádež, vandalismus) celkem za 20 let:	92 483 559	Kč
Reinvestice během 20ti let:	18 498 142	Kč
Servisní smlouva během 20ti let:	18 498 142	Kč
Počítaná rezerva:	18 176 124	Kč
Pronájem / pořízení plochy:	0	Kč
Úrok z úvěru za X let:	260 883 823	Kč
CELKOVÉ NÁKLADY	1 029 691 751	Kč
Hrubý zisk po 20ti letech (výnos celkem - celk. náklady):	1 039 390 671	Kč
Zhodnocení vlastních vložených prostředků ročně o:	11,8%	
Hrubý zisk po 20ti letech - roční průměr:	51 969 534	Kč
Návratnost vlastní investice do:	3	let

Zdroj: vlastní

Tab. č. 3 – Přehled FVE v letech

PŘEHLED FVE V LETECH					
<i>rok</i>	<i>Příjem celkem</i>	<i>Účinnost panelů</i>	<i>Splátka úvěru(ů) ročně</i>	<i>Pojištění + PROVOZ</i>	<i>Ročně zisk bez odpisů a daní</i>
2009	95 576 198 Kč	99,9%	49 692 157 Kč	5 545 853 Kč	40 338 188 Kč
2010	96 609 454 Kč	99,0%	48 449 853 Kč	5 773 184 Kč	42 386 417 Kč
2011	97 546 273 Kč	98,0%	47 207 549 Kč	6 009 883 Kč	44 328 841 Kč
2012	98 481 921 Kč	97,0%	45 965 245 Kč	6 256 339 Kč	46 260 337 Kč
2013	99 415 976 Kč	96,0%	44 722 941 Kč	6 512 956 Kč	48 180 080 Kč
2014	100 348 001 Kč	95,0%	43 480 637 Kč	6 780 155 Kč	50 087 208 Kč
2015	101 277 540 Kč	94,0%	42 238 333 Kč	7 058 377 Kč	51 980 830 Kč
2016	102 204 122 Kč	93,0%	40 996 029 Kč	7 348 079 Kč	53 860 014 Kč
2017	103 127 256 Kč	92,0%	39 753 725 Kč	7 649 737 Kč	55 723 794 Kč
2018	104 046 434 Kč	91,0%	38 511 422 Kč	7 963 848 Kč	57 571 165 Kč
2019	104 961 128 Kč	90,0%	37 269 118 Kč	8 290 929 Kč	59 401 081 Kč
2020	105 870 791 Kč	89,0%	36 026 814 Kč	8 631 520 Kč	61 212 457 Kč
2021	106 774 856 Kč	88,0%	34 784 510 Kč	8 986 182 Kč	63 004 164 Kč
2022	107 672 736 Kč	87,0%	33 542 206 Kč	9 355 501 Kč	64 775 028 Kč
2023	108 563 820 Kč	86,0%	32 299 902 Kč	9 740 087 Kč	66 523 832 Kč
2024	109 447 479 Kč	85,0%	31 057 598 Kč	10 140 574 Kč	68 249 307 Kč
2025	110 323 059 Kč	84,0%	29 815 294 Kč	10 557 624 Kč	69 950 141 Kč
2026	111 189 883 Kč	83,0%	28 572 990 Kč	10 991 929 Kč	71 624 964 Kč
2027	112 047 251 Kč	82,0%	27 330 686 Kč	11 444 205 Kč	73 272 360 Kč
2028	112 894 437 Kč	81,0%	26 088 382 Kč	11 915 202 Kč	74 890 853 Kč
Celkem	2 088 378 617 Kč		757 805 391 Kč	166 952 163 Kč	1 163 621 063 Kč

Zdroj: vlastní

Prvním ukazatelem výhodnosti je rentabilita vlastního kapitálu a celkového kapitálu v průběhu let (jednotlivé roky rentability viz. příloha č.

Rentabilita vlastního kapitálu FVE:

$$\text{Rentabilita vlastního kapitálu} = \frac{\text{Hospodářský výsledek po zdanění (EAT)}}{\text{Vlastní kapitál}} \times 100$$

Rok	2009	2010	2014	2019	2028
Rentabilita vlastního kapitálu v %	17,38	6,7	11,65	17,65	27,63

Jak můžeme vidět rentabilita vlastního kapitálu je pro FVE celkem slušná. Není ani malá ani vysoká, ale vzhledem k době krize zaručená a návratnost vlastní investice je bez odpisů cca. 3 roky s odpisy cca. 8,5 roku. S postupem času nám rentabilita vlastního kapitálu stoupá, jelikož splácením úvěru se zbavujeme cizího kapitálu a zvyšujeme tím hospodářský výsledek po zdanění. V posledním roce je rentabilita vlastního kapitálu skoro 28%. V době krize je to dnes nejrychlejší a nejjistější návratnost peněz garantovaná státem.

Rentabilita celkového kapitálu FVE:

$$\text{Rentabilita celkového kapitálu} = \frac{\text{Hospodářský výsledek po zdanění}}{\text{Celkový kapitál}} \times 100$$

Rok	2009	2010	2014	2019	2028
Rentabilita celkového kapitálu v %	3,62	1,46	3,07	6,3	27,63

Rentabilita celkového kapitálu, již není tak vysoká, ale s postupem času se díky zvyšování výkupní ceny, snižování úvěru, snižování celkového kapitálu na straně pasiv a díky odpisům naproti tomu na straně aktiv, celková rentabilita kapitálu zvyšuje.

Dalším ukazatelem návratnosti je čistá současná hodnota, kdy pomocí odúročitelů získáme současné navýšení vloženého kapitálu a pomocí vnitřního výnosového procenta i úrokovou míru, která nám zajistí minimální návratnost investovaného kapitálu.

Plánovaný objem vynaloženého kapitálu představoval 124.230.392,-Kč, takže po umoření (amortizaci) vloženého kapitálu a po zúročení 10 % (= požadovaná míra výnosnosti investovaného kapitálu) zůstává navíc čistá současná hodnota 30.374.699,-Kč.

Investiční projekt je možno hodnotit jako výhodný :

Σ všech odúročených hodnot 154 605 091 Kč

- investovaný kapitál 124 230 392 Kč

= navýšení ČSH kapitálu 30 374 699 Kč

METODA VNITŘNÍHO VÝNOSOVÉHO PROCENTA

Výpočet odúročených hodnot cash-flow za jednotlivá období:

Σ odúročených hodnot při 12 % úrokové míře131 684 279 Kč
minus investovaný kapitál124 230 392 Kč
= čistá současná hodnota inv. kapitálu= 7 453 886 Kč

Σ odúročených hodnot při 13 % úrokové míře113 658 252 Kč
minus investovaný kapitál124 230 392 Kč
= čistá současná hodnota inv. kapitálu= -10 572 140 Kč

Nulové ČSH bude tedy dosaženo při úrokové míře mezi 12 a 13 %

Σ odúročených hodnot při 12 % úrokové míře131 684 279 Kč
 Σ odúročených hodnot při 13 % úrokové míře113 658 252 Kč

Rozdíl 1 % představuje odúročenou hodnotu 18 026 027 Kč

Výpočet vnitřní úrokové míry:

V případě vloženého kapitálu ve výši 124 230 392 Kč a předpokládaném zúročení (výnosové procento) 10 % :

$$\text{pro základ } 10 \% = (2 * 7\,453\,886) / 18\,026\,027 = 0,827$$

$$\text{Vnitřní úroková míra (IRR) } = (12 + 0,827) = 12,827 \%$$

Při uplatnění vypočtené úrokové míry 12,827% k použití kapitálu ve výši 124 230 392 Kč bude dosaženo ČSH investovaného kapitálu blízke nule.

Za těchto podmínek bude tedy zajištěn předpoklad, že budoucí příjmy z investice zajistí nejen prostou návratnost vložených investičních prostředků, ale zabezpečí i dodatečný

výnos, vzhledem k tomu, že vnitřní výnosové procento je vyšší, než výchozí uvažovaná úroková míra.

Riziko projektu je minimální jelikož výkup je garantovaný a existuje riziko maximálně extrémních přírodních vlivů, v případě, že by slunce přestalo svítit, tak to bude jedno všem z důvodu vymření lidstva. Na základě všech výpočtu a nízké rizikovosti bych tuto část projektu doporučoval případnému investorovi.

Druhým projektem, který je projekt doplňující k FVE, je bioplynová stanice s kogenerační jednotkou, která spalováním bioplynu vyrábí elektřinu a odpadní teplo, které se použije pro ohřev fermentující fytomasy.

Tab. č. 4. – Přehled bioplynové stanice v letech

Přehled bioplynové stanice v letech				
<i>rok</i>	<i>Příjem celkem</i>	<i>Pojištění + PROVOZ</i>	<i>Ročně doplatit / zisk</i>	<i>průměr doplatit / příjem za měsíc</i>
2009	4 115 880 Kč	1 830 000 Kč	2 285 880 Kč	190 490
2010	4 198 198 Kč	1 903 200 Kč	2 294 998 Kč	191 250
2011	4 282 162 Kč	1 979 328 Kč	2 302 834 Kč	191 903
2012	4 367 805 Kč	2 058 501 Kč	2 309 304 Kč	192 442
2013	4 455 161 Kč	2 140 841 Kč	2 314 320 Kč	192 860
2014	4 544 264 Kč	2 226 475 Kč	2 317 789 Kč	193 149
2015	4 635 149 Kč	2 315 534 Kč	2 319 616 Kč	193 301
2016	4 727 852 Kč	2 408 155 Kč	2 319 697 Kč	193 308
2017	4 822 409 Kč	2 504 481 Kč	2 317 928 Kč	193 161
2018	4 918 858 Kč	2 604 661 Kč	2 314 197 Kč	192 850
2019	5 017 235 Kč	2 708 847 Kč	2 308 388 Kč	192 366
2020	5 117 579 Kč	2 817 201 Kč	2 300 379 Kč	191 698
2021	5 219 931 Kč	2 929 889 Kč	2 290 042 Kč	190 837
2022	5 324 330 Kč	3 047 085 Kč	2 277 245 Kč	189 770
2023	5 430 816 Kč	3 168 968 Kč	2 261 848 Kč	188 487
2024	5 539 433 Kč	3 295 727 Kč	2 243 706 Kč	186 975
2025	5 650 221 Kč	3 427 556 Kč	2 222 666 Kč	185 222
2026	5 763 226 Kč	3 564 658 Kč	2 198 568 Kč	183 214
2027	5 878 490 Kč	3 707 244 Kč	2 171 246 Kč	180 937
2028	5 996 060 Kč	3 855 534 Kč	2 140 526 Kč	178 377
Celkem	100 005 058 Kč	54 493 884 Kč	45 511 175 Kč	

Zdroj: vlastní

Celkové příjmy z bioplynové stanice za 20 let jsou přes 100mil. Kč, celkové náklady jsou 54,5mil. Kč a hrubý zisk je 45,5 mil. Kč. Naše investice se nám vrátí přibližně za 6,1 roku bez započítávání odpisů. V případě započtení odpisů je návratnost vlastní

investice cca. 13 let. Příjem se v průběhu let lehce snižuje z důvodu rostoucích nákladů, jež převyšují navyšování výkupních cen elektřiny.

Rentability vlastního kapitálu i celkového kapitálu v průběhu let stejná z důvodu stále stejného kapitálu a to je 14mil.Kč.

Rentabilita vlastního i celkového kapitálu bioplynové stanice ve vybraných letech:

Rok	2009	2010	2014	2019	2028
Rentabilita vlastního i celkového kapitálu v %	9,06	5,51	7,24	9,19	11,83

Díky zvolenému zrychlenému odpisu máme celkem stabilní rentabilitu kapitálu v průběhu celého odpisového cyklu. Rentabilita nám pozvolně stoupá v průběhu let díky snižujícímu se odpisovému nákladu.

Čistá současná hodnota:

Plánovaný objem vynaloženého kapitálu představuje 14 000 000,- Kč, takže po umoření (amortizaci) vloženého kapitálu a po zúročení 5 % (= požadovaná míra výnosnosti investovaného kapitálu) zůstává navíc čistá současná hodnota 878.606,- Kč. Při úročení 6% je již ČSH záporná. Vnitřní výnosové % je okolo 5,66%. V tomto případě je tedy hodnota zúročení velice nízká a tato část projektu je spíše vhodná jako doplněk záměru, který přinese efekt chlazení panelů na otočném systému, protože zeleň více pohltí teplo než-li holá zem a tím pádem tento efekt přinese i vyšší výnosnost projektu FVE, která se může pohybovat okolo 2-5%, což při 2% přináší výnos v průběhu 20 let cca. 9 mil. Kč po zdanění. Tím by bylo pokryto riziko, případná ztráta výnosnosti z projektu BPS. Druhý efekt, je možná daleko důležitější a to z přírodního hlediska ochrana proti erozi a tvorba kyslíku přes fotosyntézu.

Celkový záměr investičního projektu je možno hodnotit jako výhodný, pokud vezmeme v úvahu jeho přínos pro funkci FVE a protierozní funkci.

Návratnost kapitálu je u tohoto projektu v průběhu let celkem konstantní, hospodářská výsledek obou projektů je každoročně zdaněn 20%. V našem případě počítáme v dnešní době krize s velice vysokým navýšením nákladů v průběhu let a tak je možné, že

rentabilita vlastního i celkového kapitálu bude vyšší, ale tento výpočet počítá s běžným inflačním vývojem.

Vzhledem k dnešní krizi je jistá 12% procentní návratnost kapitálu u FVE velice slušným výsledkem oproti investici do obligací či různých pojistek nebo dokonce investice do jiného oboru podnikání. U bioplynové stanice je návratnost o něco nižší, ale pro pokrytí chodu celého systému bez dotace je výnos plně dostačující.

V celku je použití obou projektů najednou velice vhodné z důvodu využití plochy co nejvíce a co nejefektivněji.

6. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo naznačit vyčerpanost neobnovitelných zdrojů a zhodnocení možností obnovitelných zdrojů a jejich využívání do budoucna. Tato práce naznačila budoucí možný směr rozšiřování obnovitelných zdrojů v ČR.

ČR se v poslední době řadí k velkým hráčům s obnovitelnými zdroji, hlavně ve využívání biomasy a jejích dalších forem v podobě bioplynu či bionafty a biolihu, dále nastává v posledních letech rozvoj větrných elektráren ale hlavně slunečních elektráren, které mají nárůst ve stovkách procent, hlavně díky štedrému výkupu. Vodní elektrárny již nemají tak velkou možnost rozšíření, větrné elektrárny nemají v ČR možnost plného využití a jejich energetický přínos je příliš nárazový a k tomu v době kdy je většinou menší spotřeba elektrické energie. Nejlepší a největší efektivitu pro zemědělství a energetiku ČR přináší právě kombinace FVE a bioplynu. Nejen z důvodu toho, že se mohou jednotlivé zdroje doplňovat, ale také přínos vzhledem k dalším možnostem využití jejich energie. V případě FVE je možnost využít elektrickou energii k pohonu vozidel na elektřinu a u bioplynu možnost pohonu vozidel na stlačený zemní plyn, kde může bioplyn nahradit fosilní palivo za klimaticky neutrální palivo. V ČR je výkup elektřiny ze slunce trochu špatně nastaven, protože pro ziskuchtivé a majetné lidi není problém koupit plochu a „nasekat“ na tuto plochu sluneční elektrárny. V SRN mají výkup nastaven tak, že nejvíce dostávají ti, kteří si svou elektrárnu postaví na střeše, fasádě apod. místech, které nemohou mít již jiné využití a nejmenší částku za kWh získávají ti, kteří budují elektrárny na volné ploše. V ČR máme takové firmy jako ENERGY 21, kterým nezáleží dle mého pohledu na ekologii, ale na zisku, jelikož na

volné ploše instalují levné panely s nízkou účinností a to přispívá ke snižování možnosti efektivního využívání plochy, ale v dnešním světě honu za „mammonem“ se nedá nic dělat, každý máme právo svobodné volby, což je na druhou stranu správně. Horší je, že klesá množství kvalitní zemědělské půdy pod stavbami pevných slunečních elektráren, kde se již půda nedá dále využít. Proto instalace na otočných systémech jsou tou nejlepší volbou pro instalace na volné plochy z důvodu zachování plochy pro možné další zemědělské účely.

Jak bylo řečeno pro nahrazení energetické výroby z fosilních paliv a to včetně jaderné energetiky by v ČR stačilo využívat 1.000tis.ha zemědělského půdního fondu. Pro efektivnější využití by bylo nejlepší nejdříve využít střechy a až poté začít využívat plochu v případě nedostatku. Tento směr, ale nerozšiřuje výrobu neboť je příliš pomalý a není schopný snížit ceny FVE na takovou cenu jako tomu pomáhá boom v posledních letech v ČR. Cena FVE klesla za poslední cca.3 roky o cca. 25%.

Co se týče projektu a dat z literární rešerše, tak nám jasně dokazují, že stačí málo proto, aby jsme nahradily fosilní paliva obnovitelnými zdroji, je jen třeba chtít. Takovéto projekty nám zajistí energii pro 50-100 rodin ročně a pokud by jsme toto aplikovali v širší míře, tak nám pro výrobu veškeré elektrické energie v ČR stačí ani ne třetina plochy TTP v ČR. Lidé často dostávají mylné informace o tom, že není možné nahradit fosilní zdroje, že bez jádra to nepůjde, že je potřeba obrovských ploch, že se zdražuje kvůli nedostatku potravin apod. To vše přispívá ke špatnému pohledu na obnovitelné zdroje a je to škoda. Samozřejmě, kdo by chtěl z velkých hráčů přijít o chleba, když bychom všichni měli doma malou elektrárnu nebo kdyby každá vesnice byla ve výrobě energie úplně soběstačná. Také proto i energetické společnosti se snaží poslední dobou zvyšovat podíl obnovitelných zdrojů, protože ví, že tím získají emisní povolenky a v průběhu let vydělají více než na provozu fosilních zdrojů.

Závěrem bych rád zmínil, že podnikání v zemědělství a energetice bude vždy třeba a bude to jediný rozumný zdroj energie a bude to i možnost jak snižovat nezaměstnanost resp. využít volnou pracovní sílu či udržovat zaměstnanost. To že někdo pracuje v zemědělství dnes není ostuda či nevýhoda, jak se to může na první pohled zdát. Zemědělství komplexně je jediný sektor, který bude vždy třeba, bez ohledu na ekonomickou situaci či luxusní potřeby obyvatel. Jídlo a energii potřebujeme neustále.

7. Seznam literatury

Seznam odborné literatury:

- [1] Beranovský, Jiří, Murtinger, Karel. Energie z biomasy. ERA: Brno, 2006. 94 s. ISBN 80-7366-071-7
- [2] Beranovský, Jiří; Murtinger, Karel; Tomáš, Milan. Fotovoltaika. ERA: Brno, 2007. 81 s. ISBN 978-80-7366-100-7
- [3] Fotr, J., Souček, I. Podnikatelský záměr a investiční rozhodování. GRADA: Praha, 2005. 356 s. ISBN 80-247-0939-2
- [4] Häberlin, Heinrich. Photovoltaik - Strom aus Sonnenlicht für Verbundnetz und Inselanlagen. 1. vydání. AZ Verlag. 2007. 606 s. ISBN AZ VERLAG: 978-3-905214-53-6
- [5] Kadmožka, Jaroslav. Energie a globální oteplování. 1. vydání. Brno. Nakladatelství Vysokého učení Technického v Brně. 2006. 189 s. ISBN 80-214-2919-4
- [6] Havlíčková, Kamila, a kol., Rostlinná biomasa jako zdroj energie. Průhonice 2008, Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i. Průhonice
- [7] Weger, Jan, Havlíčková, Kamila, a kol., Potenciál biomasy v Pardubickém kraji. Průhonice 2007, Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i. Průhonice

Internetové zdroje:

- [8] <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/1992/sb004-92.pdf> (k 28.4.2009)
- [9] http://cs.wikipedia.org/wiki/Obnoviteln%C3%BD_zdroj_energie (k 13.4.2009)
- [10] [http://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam_st%C3%A1t%C5%AF_sv%C4%9Bta_\(podle_po%C4%8Dtu_obyvatele\)](http://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam_st%C3%A1t%C5%AF_sv%C4%9Bta_(podle_po%C4%8Dtu_obyvatele)) (k 13.4.2009)
- [11] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Uhl%C3%AD> (k 13.4.2009)
- [12] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Ropa> (k 13.4.2009)
- [13] <http://www.zemniplyn.cz/plyn/> (k 13.4.2009)
- [14] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Fotosynt%C3%A9za> (k 13.4.2009)

- [15] [http://www.cenia.cz/web/www/cenia-akt-tema.nsf/\\$pid/MZPMSFJ8J3ZK](http://www.cenia.cz/web/www/cenia-akt-tema.nsf/$pid/MZPMSFJ8J3ZK)
(k 13.4.2009)
- [16] <http://www.taawin.cz/> (k 13.4.2009)
- [17] http://cs.wikipedia.org/wiki/T%C5%99i_sout%C4%9Bsky (k 13.4.2009)
- [18] http://www.casopisstavebnictvi.cz/tri-soutesky-cinska-dimenze_A150_I6 (k 13.4.2009)
- [19] <http://www.blick.it/angebote/modellmathe/ma0555b.htm> (13.4.2009)
- [20] http://www.ekolist.cz/txt_tzpr_full.stm?x=2167950 (13.4.2009)
- [21] http://www.rozhlas.cz/izurnal/publduelrz/_zprava/79992 (13.4.2009) - provozní náklad JETE)
- [22] http://en.wikipedia.org/wiki/Deployment_of_solar_power_to_energy_grids
(k 13.4.2009) - inst.výkon svět
- [23] <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/krmny-stovik-a-jeho-vyuziti-pro-vyrobu-bioplynu> (k 25.4. 2009) štovík
- [24] <http://www.calla.cz/data/energetika/seminare/pole/petrikova.pdf> (k 25.4. 2009)
- prezentace šťovík
- [25] <http://www.ekobydleni.eu/tag/fotovoltaicke-elektrany> (k 28.4.2009)
- [26] <http://stavitel.ihned.cz/c1-35653770-solarni-energie-na-vzestupu> (k 28.4.2009)
- [27] http://www.eru.cz/user_data/files/statistika_elektro/rocní_zprava/2007/index.htm (k 28.4.2009)

Firemní data:

- [28] SOLAR CENTER a.s. – www.solarcenter.cz

Seznam tabulek:

- Tab. č. 1. – Přehled neobnovitelných zdrojů
 Tab. č. 2. – Přehled finančních toků FVE
 Tab. č. 3. – Přehled FVE v letech
 Tab. č. 4. – Přehled bioplynové stanice v letech
 Tab. č. 5. – Položkový rozpočet FVE
 Tab. č. 6. – Rentability FVE v průběhu let
 Tab. č. 7. – Rentability vlastního kapitálu v průběhu let

Tab. č. 8. – Čistá současná hodnota zvolené úrokové míry pro BPS

Tab. č. 9. – Čistá současná hodnota FVE

Seznam obrázků:

Obr. č. 1. – Struktura zdrojů a spotřeby elektrické energie ČR

Obr. č. 2. – Největší solární park na otočném systému a plocha možná pro využití pěstování fytomasy

Obr. č. 3. – Instalace FVE na rodinném domě

Seznam grafů:

Graf č. 1. – Vývoj instalovaného výkonu fotovoltaiky na světě

8. Přílohy

Tab. č. 5. – Položkový rozpočet FVE

PŘEDPOKLAD INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ NA VÝSTAVBU FVE O VÝKONU							5 496 920	Wp	
Kurz EUR / CZK							27,0 Kč		
Typ instalace:		tracker(y) SF-40		2,49	EUR / Wp		na panelu bez DPH		
<u>1. Fotovoltaická elektrárna</u>									
<i>Položka č.</i>		<i>Položka</i>	<i>Sleva</i>		<i>Standartní cena za jednotku</i>	<i>Cena za jednotku po slevě</i>	<i>Jednotka</i>	<i>Počet</i>	<i>Celkem</i>
1.	FV panel	CSI-6P220	0%	220	14 791	14 791	kč/ks	24 986	369 557 932
2.	střídač	FRONIUS IG 500	0%		549 720	549 720	kč/ks	124	68 165 280
	střídač	FRONIUS String control unit	0%		17 739	17 739	kč/ks	248	4 399 272
3.	kotvení	Trackery	0%		150 000	150 000	kč/panel	961	144 150 000
4.	kotvení	Háky	0%		250	250	kč/stojky	0	0
5.	kabeláž	Kabel - panely SOLAR PLUS 6mm	0%		55	55	kč/m	78 802	4 334 110
6.	kabeláž	Kabel - od střídače CYKY 3x4	0%		50	50	kč/m	20	1 000
7.	kabeláž	Chránička kabelů	0%		50	50	kč/m	30	1 500
8.	elektro	Rozvaděč box	0%		15 000	15 000	kč/ks	124	1 860 000
9.	elektro	Jističe DC	0%		420	420	kč/ks	248	104 160
10.	elektro	Jističe AC	0%		150	150	kč/ks	248	37 200
11.	elektro	Svodič přepětí DC	0%		7 500	7 500	kč/ks	124	930 000
12.	elektro	Svodič přepětí AC	0%		3 500	3 500	kč/ks	124	434 000
13.	elektro	Elektroměr 3-fázový	0%		5500	5 500	kč/ks	1	5 500
14.	kabeláž	CYA-10 pospojení panelů	0%		20	20	kč/m	7 496	149 916
15.	kabeláž	CYA-16 zemnění panelů	0%		40	40	kč/m	30	1 200
16.	elektro	Konektory	0%		150	150	kč/ks	12 493	1 873 950
17.	montáž	Instalace konstrukce + panely	0%		500	500	kč/panel	24 986	12 493 000
18.	montáž	Instalace střídače + rozvody	0%		30 000	30 000	kč/měnič	124	3 720 000
19.	ostatní	Doprava	0%		58	58	kč/panel	24 986	1 454 185
20.	ostatní	Projekt	0%		200 000	200 000	kč/ks	2	400 000
21.	ostatní	Připoj. popl. distribuci	0%		150 000	150 000	kč/MW	5	824 538

Pokračování tab. č.5 – Položkový rozpočet FVE

22.	ostatní	Revize	0%		15 000	15 000	kč/ks	1	15 000	
23.	ostatní	Poplatek za licenci	0%		10 000	10 000	kč/ks	1	10 000	
24.	ostatní	Spotřební materiál	0%		6 149 217	6 149 217	kč/ks	1	6 149 217	
2. Elektroměrový rozvaděč - (pokud bude přímý prodej)										
Položka č.		Položka	Sleva		Standartní cena za jednotku	Cena za jednotku po slevě	Jednotka	Počet	Celkem	
25.		Elektroměrový rozvaděč			20 000	20 000	kč/ks	1	20 000	
26.		Jistič			3 600	3 600	kč/ks	1	3 600	
27.		Kabel CYKY			300	300	kč/m	20	6 000	
28.		Instalace el. Rozvaděče + kabelu			22 000	22 000	kč/ks	1	22 000	
3. Komfort k FVE										
Položka č.		Položka	Sleva		Standartní cena za jednotku	Cena za jednotku po slevě	Jednotka	Počet	Celkem	
29.		komunikační kabel UTP	0%		20	20	kč/m	40	800	
30.		Interface DATALOGER	0%		2 200	2 200	kč/ks	1	2 200	
31.		Dataloger USB	0%		7 425	7 425	kč/ks	1	7 425	
32.		Čidlo teploty	0%		900	900	kč/ks	1	900	
33.		Čidlo rychlosti větru	0%		1 400	1 400	kč/ks	1	1 400	
34.		Čidlo intanzity sl. svitu	0%		4 100	4 100	kč/ks	1	4 100	
35.		Čidlo teploty článku	0%		1 830	1 830	kč/ks	1	1 830	
36.		Senzor box	0%		9 900	9 900	kč/ks	1	9 900	
CELKEM										
Položka č.		Položka							Celkem	
I.		Fotovoltaická elektrárna							621 070 960	
II.		Elektroměrový rozvaděč							51 600	
III.		Komfort k FVE							28 555	
		Cena za dodávku a montáž celkem bez DPH								621 151 115
		Cena za dodávku a montáž celkem včetně DPH							19%	739 169 827
		Cena za dodávku a montáž celkem za 1kWp bez DPH								113 000

Zdroj: vlastní

Tab. č. 6 – Rentability FVE v průběhu let

Rentability kapitálu FVE v průběhu let				
rok	Odpisy rovnorné	Výsledek hospodaření po zdanění	rentabilita vlastního kapitálu v %	rentabilita celkového kapitálu v %
2009	13354767,1	21586736,7	17,38	3,62
2010	31989325,9	8317672,8	6,70	1,46
2011	31989325,9	9871612,0	7,95	1,81
2012	31989325,9	11416808,8	9,19	2,19
2013	31989325,9	12952603,2	10,43	2,61
2014	31989325,9	14478305,6	11,65	3,07
2015	31989325,9	15993203,2	12,87	3,58
2016	31989325,9	17496550,4	14,08	4,14
2017	31989325,9	18987574,4	15,28	4,78
2018	31989325,9	20465471,2	16,47	5,49
2019	31989325,9	21929404,0	17,65	6,30
2020	31989325,9	23378504,8	18,82	7,24
2021	31989325,9	24811870,4	19,97	8,32
2022	31989325,9	26228561,6	21,11	9,60
2023	31989325,9	27627604,8	22,24	11,12
2024	31989325,9	29007984,8	23,35	12,97
2025	31989325,9	30368652,0	24,45	15,28
2026	31989325,9	31708510,4	25,52	18,23
2027	31989325,9	33026427,2	26,58	22,15
2028	31989325,9	34321221,6	27,63	27,63
celkem	621151960	433975280,8		

Zdroj: vlastní

Tab. č. 7 – Rentability vlastního kapitálu bioplynové stanice

Rentability vlastního kapitálu v průběhu let			
rok	Odpisy zrychlené	Výsledek hospodaření po zdanění	rentabilita vlastního kapitálu v %
2009	700000	1268704	9,06
2010	1330000	771998,08	5,51
2011	1260000	834266,8416	5,96
2012	1190000	895442,9304	6,40
2013	1120000	955455,7711	6,82
2014	1050000	1014231,428	7,24
2015	980000	1071692,459	7,65
2016	910000	1127757,768	8,06
2017	840000	1182342,441	8,45
2018	770000	1235357,588	8,82
2019	700000	1286710,17	9,19
2020	630000	1336302,82	9,55
2021	560000	1384033,662	9,89
2022	490000	1429796,112	10,21
2023	420000	1473478,682	10,52
2024	350000	1514964,769	10,82
2025	280000	1554132,439	11,10
2026	210000	1590854,196	11,36
2027	140000	1624996,754	11,61
2028	70000	1656420,781	11,83
celkem	14000000	25208939,69	

Zdroj: vlastní

Tab. č. 8. - Čistá současná hodnota zvolené úrokové míry pro BPS						
rok	Odúročitelé pro 5%		Odúročitelé pro 6%		Odúročitelé pro 0 ČSH při cca.5,66%	
2009	1208289,52	0,95	1196890,57	0,94	1200742,00	0,95
2010	700225,02	0,91	687075,54	0,89	691504,50	0,90
2011	720671,06	0,86	700466,53	0,84	707250,34	0,85
2012	736683,11	0,82	709274,67	0,79	718448,24	0,80
2013	748624,60	0,78	713972,13	0,75	725533,64	0,76
2014	756835,11	0,75	714993,14	0,70	728909,19	0,72
2015	761631,82	0,71	712736,69	0,67	728946,96	0,68
2016	763310,85	0,68	707569,18	0,63	725990,56	0,64
2017	762148,48	0,64	699826,67	0,59	720357,07	0,61
2018	758402,40	0,61	689817,22	0,56	712338,84	0,58
2019	752312,79	0,58	677822,87	0,53	702205,24	0,55
2020	744103,41	0,56	664101,56	0,50	690204,22	0,52
2021	733982,60	0,53	648888,99	0,47	676563,82	0,49
2022	722144,20	0,51	632400,20	0,44	661493,56	0,46
2023	708768,44	0,48	614831,17	0,42	645185,74	0,44
2024	694022,82	0,46	596360,25	0,39	627816,65	0,41
2025	678062,84	0,44	577149,49	0,37	609547,73	0,39
2026	661032,78	0,42	557345,89	0,35	590526,60	0,37
2027	643066,40	0,40	537082,57	0,33	570888,08	0,35
2028	624287,57	0,38	516479,83	0,31	550755,12	0,33
	14878605,80		13555085,16		13985208,11	
ČSH	878605,80		-444914,84		-14791,89	

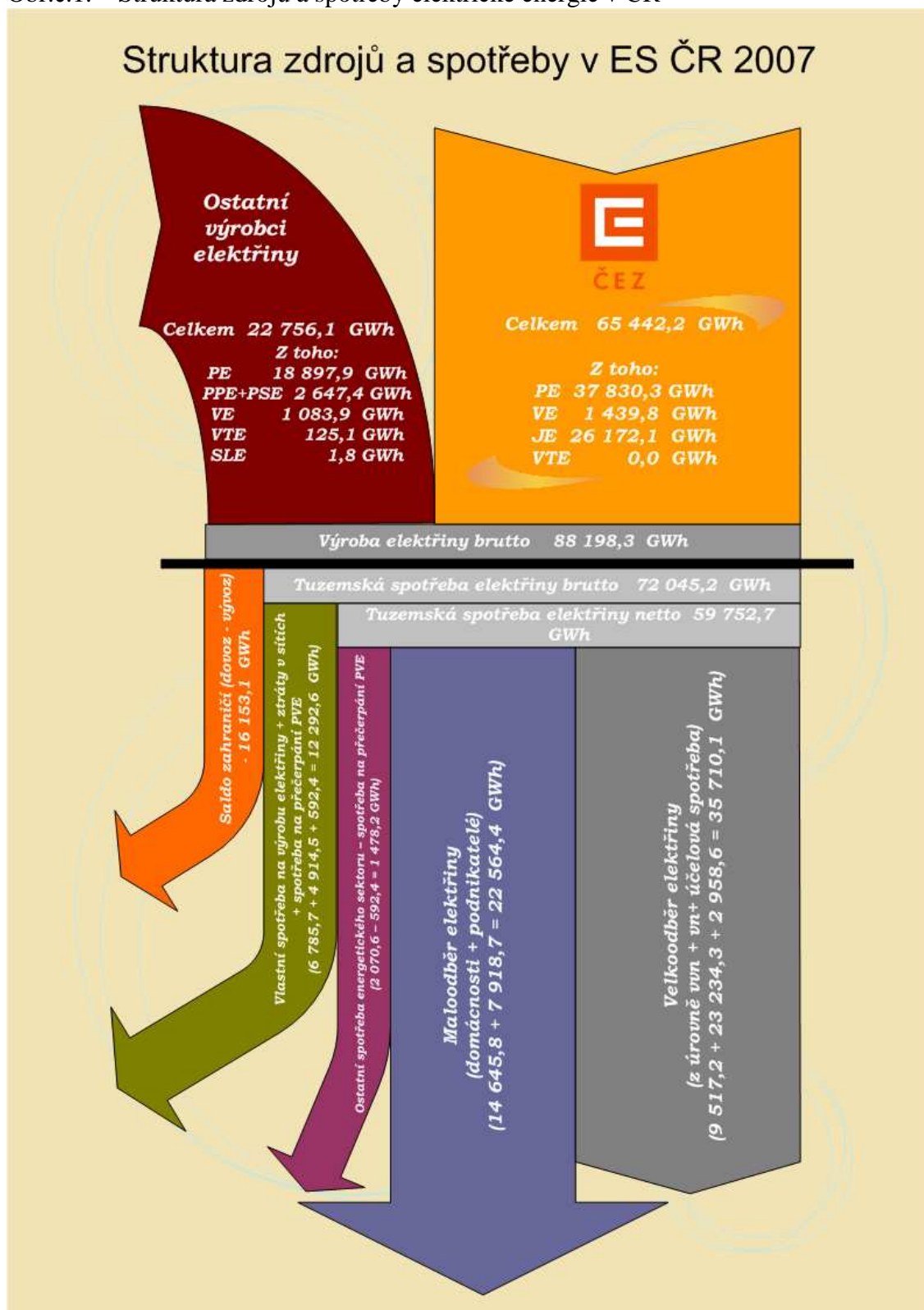
Zdroj: vlastní

Tab. č. 9. – Čistá současná hodnota FVE

Čistá současná hodnota zvolené úrokové míry u FVE										
Rok	Odúročitelé pro 10 %		Odúročitelé pro 11 %		Odúročitelé pro 12 %		Odúročitel pro 12,771 %		Odúročitel pro 13%	
2009	19624502	0,9091	19447491,08	0,9009	19274797,19	0,8929	19142099,2	0,8867528	18935733,94	0,877192982
2010	6873724,8	0,8264	6750623,283	0,8116	6630848,794	0,7972	6540440,084	0,786330528	6400179,169	0,769467528
2011	7416542,1	0,7513	7218122,729	0,7312	7026613,456	0,7118	6883285,522	0,697280798	6663056,951	0,674971516
2012	7797680,4	0,683	7520251,988	0,6587	7255382,023	0,6355	7059192,149	0,6183157	6759667,349	0,592080277
2013	8043566,6	0,621	7687370,028	0,5935	7349307,083	0,5674	7101823,996	0,548293178	6727176,249	0,519368664
2014	8173003,5	0,5645	7740102,199	0,5346	7334709,641	0,5066	7039359,599	0,486200511	6596121,286	0,455586548
2015	8207711,9	0,5132	7703926,005	0,4817	7233725,829	0,4523	6895304,276	0,431139664	6391480,925	0,399637323
2016	8162140,8	0,4665	7591753,239	0,4339	7066856,726	0,4039	6689181,512	0,382314304	6133574,188	0,350559055
2017	8050731,6	0,424	7422242,852	0,3909	6846919,346	0,3606	6437134,826	0,33901828	5838829,958	0,307507943
2018	7889439,2	0,3855	7207938,974	0,3522	6589881,742	0,322	6152440,661	0,300625409	5520434,178	0,26974381
2019	7686256,1	0,3505	6958199,904	0,3173	6304703,664	0,2875	5845949,807	0,266580423	5188878,06	0,236617377
2020	7448391,6	0,3186	6681576,686	0,2858	6001262,194	0,2567	5526466,655	0,236390936	4852421,482	0,207559102
2021	7187998,9	0,2897	6389056,64	0,2575	5686880,707	0,2292	5201072,343	0,209620325	4517482,07	0,182069388
2022	6905980,3	0,2633	6085026,302	0,232	5366363,713	0,2046	4875402,02	0,18588141	4188963,307	0,15970999
2023	6614048,6	0,2394	5774169,413	0,209	5047563,406	0,1827	4553881,887	0,164830861	3870530,247	0,140096482
2024	6312137,5	0,2176	5462203,547	0,1883	4731202,329	0,1631	4239929,69	0,146164227	3564839,148	0,122891651
2025	6006919,4	0,1978	5150523,387	0,1696	4421675,738	0,1456	3936127,692	0,129611538	3273731,392	0,107799694
2026	5704361	0,1799	4845060,396	0,1528	4122106,358	0,13	3644366,725	0,114933394	2998392,734	0,094561135
2027	5399820,9	0,1635	4547739,032	0,1377	3834368,203	0,1161	3365971,195	0,101917509	2739488,108	0,082948364
2028	5100133,5	0,1486	4255831,484	0,124	3559110,685	0,1037	3101802,249	0,090375636	2497271,215	0,072761723
	154605091		142439209,2		131684278,8		124231232,1		113658252	
ČSH	30374699,1		18208817,2		7453886,8		840,1		-10572140,0	

Zdroj: vlastní

Obr.č.1. – Struktura zdrojů a spotřeby elektrické energie v ČR



Zdroj: ERÚ – Roční zpráva [27]

Obr. č. 2. - Největší solární park na otočném systému a plocha možná pro využití pěstování fyto-masy



Zdroj: [28]

Obr. č. 3. - Instalace FVE na rodinném domě



Zdroj: [28]