

VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ v PRAZE
FAKULTA MEZINÁRODNÍCH VZTAHŮ



Obor: Mezinárodní obchod

Vývoj využívání obnovitelných zdrojů v České republice po roce 2000
(bakalářská práce)

Autor: Veronika Mrůzková

Vedoucí práce: doc. Ing. Antonín Dvořák, CSc.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Vývoj využívání obnovitelných zdrojů v České republice po roce 2000“ vypracovala samostatně a vyznačila všechny citace z pramenů.

V Praze dne

.....

podpis studenta

Na tomto místě bych velmi ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce, panu doc. Ing. Antonínu Dvořákovi, CSc., za odborné vedení, cenné rady a věnovaný čas. Také bych moc chtěla poděkovat firmě, která mi poskytla veškeré údaje o bioplynové stanici.

Obsah

Úvod.....	1
1. Všeobecná východiska.....	2
1.1. Sluneční energie	4
1.2. Větrná energie	5
1.3. Vodní energie	7
1.4. Biomasa.....	9
1.5. Bioplyn.....	10
2. Vývoj využívání obnovitelných zdrojů v ČR.....	13
2.1. Ekonomická podpora OZE.....	14
2.2. Vývoj výkupních cen a zelených bonusů	17
2.3. Podpora BPS	20
2.4. Instalovaný výkon nových výroben	21
2.5. Vyplacená podpora obnovitelným zdrojům	21
3. Ekonomické vyhodnocení konkrétní BPS.....	23
3.1 Technické charakteristiky vybrané BPS.....	23
3.2 Rozpočet a plánované Cash flow investice	25
3.3 Vyhodnocení investice dle vybraných kritérií.....	28
3.4 Analýza citlivosti zdrojů	30
Závěr.....	33
Citovaná literatura	34
Seznam grafů, obrázků a tabulek	37
Seznam použitých zkratk.....	38

Úvod

Tato bakalářská práce se věnuje problematice využívání obnovitelných zdrojů v České republice. Práce nejprve vymezuje pojem obnovitelných zdrojů, důvod nutnosti jejich využívání a také samotné využívání každého vybraného zdroje. Obnovitelné zdroje v České republice nejsou v očích široké veřejnosti příliš v oblibě, kvůli různým proběhnutým kauzám, které jsou spojovány s vypsanou podporou OZE, obzvláště s fotovoltaickými elektrárnami. Cílem této práce je zhodnotit vývoj využívání obnovitelných zdrojů a ukázat na vybrané výrobně ekonomický smysl investice do výstavby výroby. Pro splnění tohoto cíle jsem nejprve použila metodu rešerše literatury. Do teoretické části jsem používala několik knižních zdrojů, ale důležitější jsou zdroje typu Energetického regulačního úřadu, nebo Operátora trhu, kde lze najít všechny různé statistiky, které pomohou pochopit problematiku. Dále jsem využívala metody popisu, především v první kapitole a metodu analýzy, která je součástí druhé a třetí kapitoly.

Společnost se celosvětově snaží čím dál více využívat obnovitelné zdroje energií místo klasických zdrojů. Dnes mluvíme o zdrojích, jako jsou fotovoltaické elektrárny, větrné elektrárny, vodní elektrárny, biomasa či bioplyn. Tyto zdroje patří mezi hlavní obnovitelné zdroje. Tato práce se zaměřuje na využívání všech těchto zdrojů, rozšíření zdrojů v ČR, ale také vhodnost jejich využívání v přírodních podmínkách ČR. Ne všechny podporované zdroje jsou vhodné ve všech přírodních podmínkách, a proto by měl být brán ohled i na tento předpoklad. Na podporu OZE jsou vynaloženy velké náklady, a z toho důvodu by i jejich podpora měla být oprávněná. Abych byla schopna zhodnotit, který zdroj je vhodný, a který nikoliv, je nutné také znát i technické parametry, dle kterých můžeme pochopit systém fungování daného zdroje. S rozšířením zdrojů je také spojený pojem instalovaný výkon, podle kterého jsme schopni zjistit, kolik elektrické energie daný zdroj za rok vyrobí.

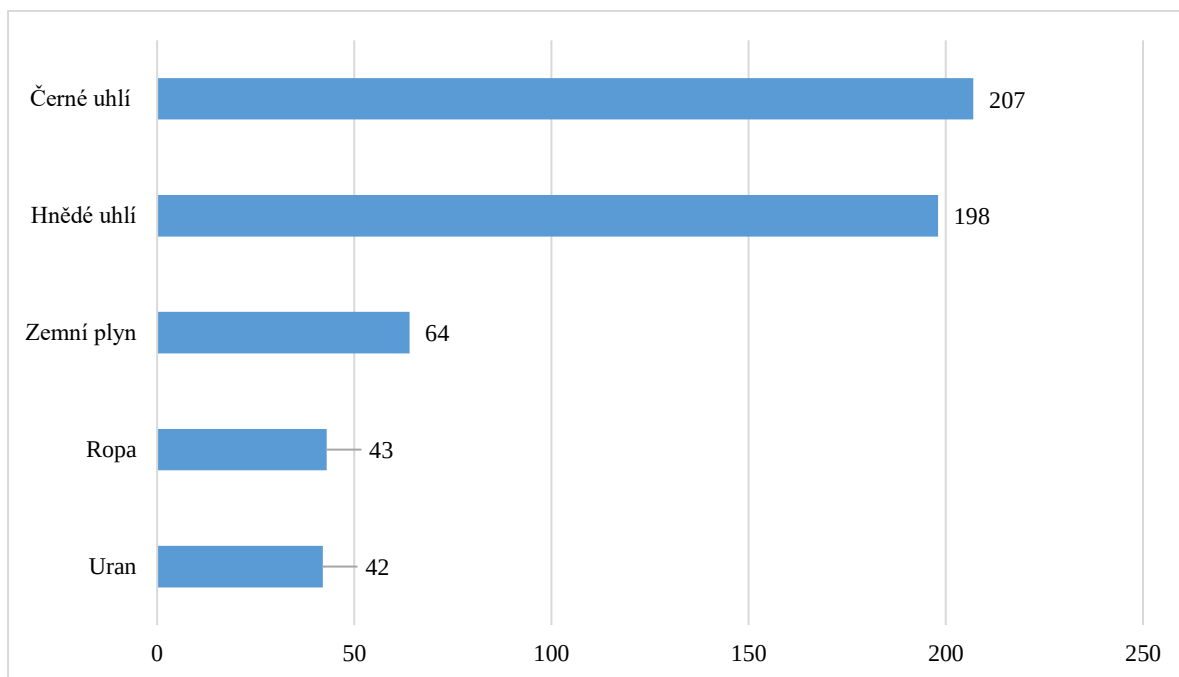
Nejen množství peněz vynaložených na podporu obnovitelných zdrojů je velké, ale také investice do výstavby obnovitelného zdroje je rovněž vysoká. Proto jsem se také zaměřila na investici do vybrané bioplynové stanice. Investice do BPS je kolem 70 milionů korun, a proto je nutné vědět, zda se investice vyplatí. Pro své účely jsem si vybrala bioplynovou stanici uvedenou do provozu v roce 2011, která je financována pomocí bankovního úvěru. Investici hodnotím dle plánovaného cash flow a dalších ukazatelů, jako je čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento, anebo čistá doba návratnosti. Pro fungování BPS jsou také nutné poměrně vysoké provozní náklady, které pomocí citlivostní analýzy zkoumám.

1. Všeobecná východiska

Lidstvo již od počátku věků využívalo různé zdroje energie. Nejprve to byl oheň, který člověk využíval jako zdroj tepla. Později lidé začali využívat vodní energii jako zdroj přepravy. Využívání větrné energie na sebe nenechalo dlouho čekat, a to ve formě větrných mlýnů.

Postupným vývojem lidstva docházelo k čím dál většímu odklonu od přírodních zdrojů k fosilním palivům. Ve dvacátém století intenzivně vzrostla těžba ropy – v 70. letech minulého století činila těžba ropy již více než 3 000 mil. tun. Ropa se stala nejdůležitějším palivem. V roce 1960 byla založena Organizace zemí vyvážejících ropu – OPEC. Kvůli probíhající válce mezi Izraelem, Sýrií a Egyptem omezily státy OPEC množství dodávané ropy. Důsledkem byla rostoucí cena ropy a první ropná krize. Postupem času se také zjistilo, že známé zdroje energie, jako je uhlí, či ropa, nejsou nevyčerpatelné a jejich zásoby klesají. Na Grafu 1, lze vidět, jak dlouho lidstvu vystačí energetické zdroje při současné těžbě. Nejen ropná krize, ale i stále se snižující zásoby energetických zdrojů, donutily státy aktivně hledat náhradu těchto zdrojů. (Quaschnig, 2010)

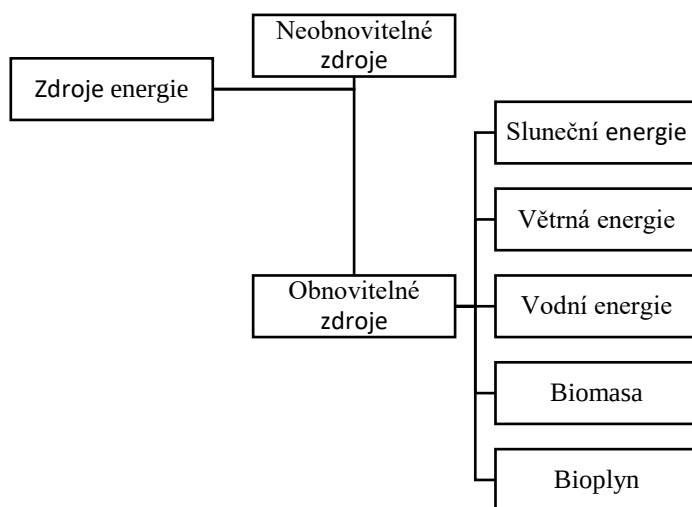
Graf 1- Doba, na kterou vystačí známé energetické zásoby při současném tempu těžby (v letech)



Zdroj: QUASCHNING, Volker. *Obnovitelné zdroje energií*. Praha: Grada, 2010. Stavitel. ISBN 978-80-247-3250-3.

Jako vhodný zdroj náhrady se jevíly alternativní zdroje energie – zdroje obnovitelné. Zdroje energií lze rozdělit dle obnovitelnosti na obnovitelné zdroje energií a neobnovitelné zdroje energií. Tato práce se dále bude věnovat pouze problematice obnovitelných zdrojů. Kvůli stále se zvyšující celosvětové spotřebě energie je nutné, aby byly neobnovitelné zdroje energie nahrazovány těmi obnovitelnými. Toto opatření však není realizovatelné v krátkém ani středním období, nýbrž je nutné, aby existovala dlouhodobá strategie na přechod z neobnovitelných zdrojů na alternativní zdroje energií. Obnovitelný zdroj energie, je takový zdroj, který je na Zemi volně dostupný a je primárně získán z jaderných přeměn v nitru Slunce. Dle zákona č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů se obnovitelné zdroje definují následovně: „*Obnovitelnými zdroji se rozumí obnovitelné nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu a energie bioplynu.*“ Základní rozdělení lze vidět na Obrázku 1. (Mastný a kol., 2011, pp. 20-21)

Obrázek 1- Rozdělení zdrojů energie



Zdroj: vlastní zpracování dle Mastný a kol, 2011

Tato práce se bude zabývat vybranými obnovitelnými zdroji, kterými jsou sluneční záření, větrná energie, vodní energie, biomasa a bioplyn.

1.1. Sluneční energie

Fotoelektrický jev byl poprvé pozorován v roce 1839 francouzským fyzikem Alexandrem Edmondem Becquerelem. Na dalším vývoji se velkou mírou zasloužil Albert Einstein, který obdržel za objasnění fotoelektrického jevu v roce 1921 Nobelovu cenu. (Mastný a kol., 2011, p. 59) V 50. letech 20. století účinnost fotovoltaiického článku dosahovala 6 %, ale kvůli příliš vysoké ceně se články využívaly pouze v rámci vesmírného výzkumu. V 70. letech, kdy probíhala Ropná krize, se světové velmoci začaly snažit o snížení závislosti na neobnovitelných zdrojích. To zapříčinilo pokles ceny článků a jejich širší rozšíření. Sluneční záření se řadí mezi nejčistší a také nejdostupnější zdroje energie na Zemi. (Beranovský, 2008)

Základním principem fotovoltaiického článku je fotoelektrický jev, při němž jsou elektrony uvolňovány z látky v důsledku absorpce elektromagnetického záření látkou. (Mastný a kol., 2011, p. 62) Sluneční elektrárny lze rozdělit na dva druhy:

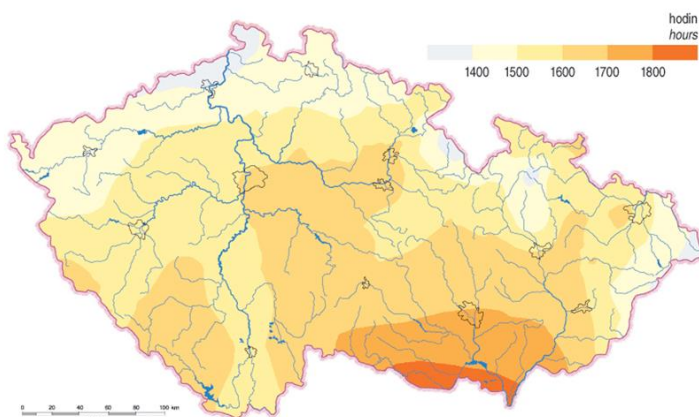
1. elektrárny s termickou přeměnou,
2. elektrárny s fotovoltaiickou přeměnou.

Rozšířenějším typem sluneční elektrárny jsou elektrárny s fotovoltaiickou přeměnou, které fungují na principu fotovoltaiického jevu. Tento typ elektráren je tvořen solárními panely vyrábějícími stejnosměrný proud, který je dále měničem přeměněn na proud střídavý a následně dodáván do sítě. (Motlík, 2007)

K 31. 12. 2016 je celkem 28 389 solárních elektráren zaregistrovaných v systému Operátora trhu. Celkový instalovaný výkon těchto elektráren je 2 079 MW. (OTE, 2016)

V České republice se jedná, co se týče instalovaného výkonu, o nejvýznamnější alternativní zdroj energie. Mezi jeho výhody patří jeho nevyčerpatelnost, dlouhá životnost panelů, jednoduchá instalace a také obsluha. Jeho provoz je bezhlučný a nevypouští emise do ovzduší. Mezi jeho nevýhody patří vysoké pořizovací náklady a poměrně malá účinnost. (Beranovský, 2008) Další nevýhodou FVE je silná závislost na intenzitě slunečního záření, které se však v průběhu roku liší. Aby FVE měla dostatečný výkon, je také nutná dostatečně velká plocha, kde by FVE mohla být postavena. V České republice nejvyšší počet hodin slunečního svitu připadá na oblast jižní Moravy, jak můžeme vidět na Obrázku 2. Největší solární elektrárna, s instalovaným výkonem 55 MW, se v ČR nachází v obci Ralsko, která leží v Českolipském okrese. Tento solární park provozuje společnost ČEZ, která je zároveň největším dodavatelem elektrické energie v ČR. (ERÚ, 2017)

Obrázek 2 - Mapa trvání slunečního svitu v ČR



Zdroj: ISO FEN ENERGY, 2015. Fotovoltaika v podmínkách České republiky. [Online]
Dostupné z: <http://www.isofenenergy.cz/slunecni-zareni-v-cr.aspx>

Na území České republiky, kde je nejen nízká doba slunečního svitu, ale také nízká intenzita slunečního záření, nejsou FVE přizpůsobeny zdejšímu podnebí. V zemích, s vyšší dobou slunečního svitu by byly FVE vhodnějším zdrojem než v ČR.

1.2. Větrná energie

První zmínky o využívání větrné energie sahají až do starověkého Egypta, kde ji Egypťané využívali k pohonu lodí. Tyto zmínky pochází z 3. století př. n. l. V Evropě se větrná energie začala více využívat od 13. století, především v Holandsku, které zaznamenalo velký nárůst počtu větrných mlýnů. Počátkem 19. století dochází k výraznému rozvoji využívání VTE v USA, kde se tyto větrné motory využívaly k čerpání vody. (Mastný a kol., 2011, p. 35) V polovině 19. století bylo v Evropě využíváno přes 200 000 větrných mlýnů. Větrnou elektrárnu poprvé sestavil Američan Charles F. Brush, který sestavil větrnou turbínu s rotorem o průměru 17 metrů. (Koč, 2005) Od 20. let 20. století se začaly VTE rozšiřovat a díky technickému pokroku bylo postaveno velké množství elektráren.

Česká republika se začala zajímat o výstavbu VTE na přelomu 80. a 90. let. Největší rozmach ve výstavbě VTE nastal v období 1990 – 1995, kdy bylo postaveno celkem 24 VTE. (Česká společnost pro větrnou energii, 2013)

V současné době se větrné motory rozdělují dle aerodynamického principu funkce větrného motoru na motory odporové a motory vztlakové. Motory odporové patří k nejstarším a jejich podstatou je plocha, která je nastavená proti větru vytvářející aerodynamický odpor. Tím se na ploše vytváří síla, která se mechanicky přeměňuje na pohyb. Větrné motory pracující na tomto principu fungují s účinností mezi 15 – 23 %. Do vztlakových motorů se řadí rotory a větrná kola s vodorovnou osou otáčení. Nejčastěji se vyskytují konstrukce vztlakových motorů dvou, nebo třílisté. (Mastný a kol., 2011, pp. 39-40)

VTE se často nacházejí v tzv. větrných parcích. Jako větrný park se považuje místo, kde se vyskytuje několik VTE. VTE ve větrných parcích bývají zpravidla horizontálního typu, tří lopatkové s otáčením v závislosti na směru větru. Ocelové věže mohou být vysoké mezi 60 a 90 metry, listy rotoru dosahují délky 20 – 40 metrů a obvodová rychlost může dosáhnout až 320 km/h. V rámci těchto větrných parků je nezbytné počítat se vzájemným ovlivňováním jednotlivých VTE a lokalizovat je v postačující vzdálenosti od sebe. Tato vzdálenost je, ve větrných parcích s horizontálními větrnými turbínami, 6-10násobek průměru turbíny. Větrné parky, které se nacházejí mimo pevninu – tzn. na moři, se označují termínem Offshore. Toto umístění je výhodné pro VTE kvůli tomu, že vítr mimo pevninu dosahuje stabilně vyšších rychlostí než na pevnině, a díky tomuto mohou větrné parky produkovat vyšší elektrický výkon. Problematictější je také připojení do sítě. VTE je spojena s trafostanicí přes podmořský kabel. Na pevnině již dochází k přeměně na střídavý proud, který se dodává spotřebitelům. Nevýhodou pro výstavbu offshorových větrných parků jsou znatelně vyšší investiční náklady a také náklady na údržbu parku. (Quaschning, 2010, p. 178)

V České republice je k 31. 12. 2016 zaregistrovaných celkem 320 VTE s celkovým instalovaným výkonem 282,2 MW. (OTE, 2016). Česká republika nemá oproti státům s přístupem k moři ideální podmínky pro využívání těchto elektráren. Jeden z hlavních důvodů je kontinentální klima, ke kterému neodmyslitelně patří také velké kolísání rychlosti větru. Vhodné oblasti pro výstavbu VTE v ČR jsou především v horských oblastech. Toto odvětví u nás nenachází z důvodu klimatických podmínek takové uplatnění jako v přímořských zemích – jako např. Dánsko či Německo. Největší výhodou VTE je jejich malá zátěž pro životní prostředí a také žádná produkce skleníkových plynů. Mezi hlavní nevýhody patří hluknost provozu, rušení přirozeného krajinného rázu, rušení signálu televize a mobilních telefonů a rušení zvěře. Využívání větrné energie s sebou nese řadu problémů souvisejících s jeho fyzickou podstatou. „*Nepravidelnost, nahodilost a špatná predikovatelnost síly a směru větru způsobují, že zařízení, určená k využívání jeho energie, jsou schopné pracovat pouze nevelkou*

část roku (v našich podmínkách cca 10 – 20 %). Nedokonalé využívání vybudovaných kapacit vede jednak k ekonomickým ztrátám v samotné výrobě a jednak k problémům s regulací v elektrizační soustavě.“ (Mastný a kol., 2011, pp. 53-55)

Vlivy VTE na elektrizační soustavu se rozdělují na lokální a systémové vlivy. Mezi základní lokální vlivy patří přetěžování sítí, kolísání napětí, zvýšení zkratových poměrů a kvalita dodávky elektrické energie. K systémovým vlivům řadíme začlenění VTE do pokrývání diagramu zatížení, chování VTE při blízkých zkratech v přenosové soustavě a při velkých poruchách a dopad na stabilitu elektrizační soustavy. (Mastný a kol., 2011, pp. 53-55)

1.3. Vodní energie

Lidstvo využívá vodní energii již od nepaměti. Rozvoj starověkých civilizací je úzce spojen s využitím vodní energie. „*Transformace kinetické energie vody k získání mechanické práce byl první úspěšný pokus lidstva využít přírodní energetické zdroje ke svému prospěchu.*“ K dalšímu výraznému vývoji využívání VE došlo v 18. století v průběhu první průmyslové revoluce. V Evropě docházelo k výstavbě velkého počtu vodních mlýnů. V průběhu 19. století měl při rozvoji elektrifikace značný význam vynález Francisovy, Peltonovy a Kaplanovy turbíny. Tyto turbíny se uplatnily především při výrobě elektrického proudu. Díky těmto vynálezům mohla vzniknout první vodní elektrárna v roce 1882 v USA. Na evropském kontinentu bylo počátkem 20. století postaveno významné množství malých vodních elektráren, které byly postupně později vyřazovány z provozu a vystřídány efektivnějšími zdroji energie. V 70. letech se však vyspělé státy začaly vracet k využívání VE.

Vodní elektrárny dle způsobu využití můžeme rozdělit na:

- akumulční,
- průtokové,
- přečerpávací,
- malé vodní elektrárny. (Mastný a kol., 2011, pp. 129-144)

Akumulační vodní elektrárny jsou častou složkou vodních hrází. Vodní hráze stabilizují průtoky, chrání před povodněmi a jsou zdrojem pitné vody. Akumulace vody a spád je obstaraný přehrazením řeky přehradní hrází. Tento typ elektráren používá řízený odběr vody z akumulční nádrže dle potřeb elektrizační soustavy. Akumulační elektrárny pokrývají pološpičkové (elektrárny s denní akumulací), nebo špičkové (vysokotlaké akumulční elektrárny) zatížení.

Průtokové vodní elektrárny využívají přirozeného průtoku řeky, který není ovlivnitelný. Pokud se na říčním toku nachází místo, kde je velký výškový rozdíl, pak na ní lze zřídit vodní elektrárnu.

Přečerpávací elektrárny fungují na principu dvou výškově rozdílných nádrží, které jsou propojeny potrubím a akumulují energii v podobě potenciální energie vody. Voda z horní nádrže bývá vpouštěna do spodní nádrže, při tomto dochází k přeměně potenciální energie za pomoci turbíny a generátoru na energii elektrickou. Voda z dolní nádrže do horní je čerpána v čase, kdy je elektřina levnější. (Quaschnig, 2010, pp. 196-198)

Nejznámější přečerpávací elektrárnou v ČR je elektrárna Dlouhé Stráně, která se nachází v Jeseníkách, poblíž města Šumperk. Elektrárna je největší reverzní turbínou v Evropě, elektrárnou s největším spádem v ČR a vodní elektrárnou s největším instalovaným výkonem 2 x 325 MW. (ČEZ, 2016).

Malé vodní elektrárny jsou takové elektrárny, jejichž instalovaný výkon nepřesahuje 10 MW. Tyto zdroje slouží především jako sezónní, jejich průtoky jsou kolísavé a silně závisí na počasí a ročním období. Tyto elektrárny jsou jako jediné z vodních elektráren ekonomicky podporovány. (Mastný a kol., 2011, p. 138)

OTE registruje k 31. 12. 2016 1814 MVE s celkovým instalovaným výkonem 350,2 MW. Vodních elektráren nad 10 MW se v ČR nachází 21 s instalovaným výkonem 742 MW. Přečerpávacích vodních elektráren se v ČR vyskytuje 7 s instalovaným výkonem 1 170 MW. (OTE, 2016). V ČR se nachází velké množství vodních toků, ale tyto toky zde ve většině případů pramení a z toho důvodu nedosahují dostatečného spádu a množství vody. Pokud ale vezmeme v úvahu i vodní elektrárny s instalovaným výkonem nad 10 MW, tak vodní energie vyrobí nejvíce elektrické energie v porovnání s ostatními druhy OZE. (OTE, 2016)

Mezi přínosy vodních elektráren patří neznečišťování ovzduší, prokysličování vodních toků a bezodpadovost. Hlavní nevýhody vodních elektráren jsou obavy ohledně kontaminace vod, hluchost vodních elektráren a nevhodné začlenění do krajiny. Vodní elektrárny také představují nebezpečí pro ryby a jiné vodní živočichy.

1.4. Biomasa

Biomasa se odjakživa řadí do skupiny obnovitelných zdrojů. Biomasa je přeměněná sluneční energie zachycená rostlinami a uložená ve formě chemické reakce. Při předpokladu hospodárného využívání půdy lze říci, že biomasa bude k dispozici i v budoucnosti. „*Biomasa je materiál biologického původu nefosilního charakteru, který pochází zpravidla z pěstování rostlin, chovu živočichů, produkce organického původu a jiné organické odpady.*“ Z hlediska původu se biomasa dělí na biomasu rostlinného původu a biomasu živočišného původu.

Biomasa rostlinného původu se dále dělí na odpadní biomasu a biomasu pěstovanou za účelem energetického využití. Do biomasy rostlinného původu lze zařadit dřevo a dřevní odpady, rychle rostoucí dřeviny (charakteristické vysokým ročním výnosem z osázené plochy a krátkým obdobím mezi sklizněmi), obilí, řepkovou slámu a olejnaté plodiny.

Biomasa živočišného původu obsahuje především exkrementy hospodářských zvířat (keřda, pevný hnůj) a palivo z komunálního odpadu. Pro zpracování biomasy se používá velké množství chemických procesů, které buď přeměňují biomasu na jiný druh paliva, nebo ji rovnou mění na tepelnou energii. Pro tyto další produkty se používají různé druhy technologií.

Základní rozdělení těchto technologií:

- termochemická přeměna biomasy (tzv. suché procesy),
 - spalování,
 - zplyňování,
 - pyrolýza,
- biochemická přeměna biomasy (tzv. mokré procesy),
 - alkoholové kvašení,
 - metanové kvašení,
- fyzikální a chemická přeměna biomasy,
 - mechanicky (štipání, drcení, lisování, peletování),
 - chemicky (esterifikace surových bioolejů),
- získávání odpadního tepla při zpracování biomasy,
 - kompostování,

- aerobní čištění odpadních vod,
- anaerobní fermentace pevných organických odpadů.

(Mastný a kol., 2011, pp. 87-93)

Nejstarší metodou využívání energie z biomasy je spalování. „*Jedná se o termochemický proces, při kterém dochází k rozkladu organického materiálu na hořlavé plyny a další látky a následně za přítomnosti vzduchu k oxidaci (slučování hořlavých prvků obsažených v palivu s kyslíkem), při které se uvolňuje oxid uhličitý, voda a teplo, jehož množství závisí na výhřevnosti použitého paliva.*“ Spalování biomasy se na rozdíl od spalování fosilních paliv vyznačuje téměř nulovou bilancí oxidu uhličitého. Množství vyloučeného plynu do ovzduší je téměř stejné jako množství, které rostliny absorbují při fotosyntéze. Často se biomasa využívá v kogenerační výrobě. Kogenerační výroba je kombinovaná výroba elektřiny a tepla s účinností mezi 50 – 90 %. Při čisté výrobě elektřiny se účinnosti pohybuje pod 50 %. Biomasa je oblíbený zdroj energie v domácnostech v podobě dřeva, pelet nebo briket. (Quaschnig, 2010, pp. 234-240)

V ČR je k 31. 12. 2016 zaregistrováno celkem 134 zdrojů využívajících biomasu s celkovým instalovaným výkonem 3 297,9 MW. (OTE, 2016) Hlavními výhodami využívání biomasy jsou využití odpadu, vyrovnaná bilance oxidu uhličitého, stále dostupná energie a možnost jejího využití v domácnostech. Mezi nevýhody patří relativně nízká účinnost při výrobě elektřiny, občasné nutná úprava paliva, náklady na dopravu, potřebné skladovací prostory a náklady na ně. Celkově má biomasa v ČR velký potenciál růstu do budoucna, protože má všechny předpoklady k tomu se dále rozvíjet.

1.5. Bioplyn

Jako bioplyn se označuje plyn, který vzniká při anaerobní fermentaci organických materiálů. Při tomto procesu mikroorganismy rozkládají organický materiál bez přístupu vzduchu. „*Proces anaerobní fermentace je z chemického hlediska vícestupňový proces, ve kterém dochází k postupné přeměně sacharidů, tuků a bílkovin na bioplyn působením mikroorganismů.*“

Celý tento proces má 4 fáze – hydrolyzu, acidogenezi, acetogenezi a metanogenezi. Konečným produktem tohoto procesu je směs plynů známá pod názvem bioplyn. Bioplyn obsahuje především metan a oxid uhličitý. V malé míře jsou také zastoupené látky jako sirovodík, amoniak, vodík nebo kyslík. Kromě bioplynu vzniká také tzv. digestát (tekutý zbytek

po vyhnutí). Výhřevnost bioplynu leží v intervalu od 18 – 23 MJ/m³, jeho výhřevnost se odvíjí od obsahu metanu (55 – 70 %). Digestát slouží jako vysoce kvalitní hnojivo obsahující dusík, fosfor a draslík. Bioplyn se dá používat všude, kde se používají plynná paliva. Lze ho využít jako:

- přímé spalování,
- výroba elektrické energie a ohřev teplotnosného média (kogenerace),
- výroba elektrické energie, ohřev teplotnosného média, výroba chladu (trigenerace),
- pohon spalovacích motorů nebo turbín,
- využití bioplynu v palivových článcích.

Mezi základní komponenty BPS patří vstupní jímka tekutých vstupů, fermentor, dofermentor, sklad fermentačního zbytku (digestátu), kogenerační jednotka a transformátor. (Na zeleno, 2008)

Základní dělení bioplynových stanice je podle vstupů:

- zemědělské BPS,
- průmyslové BPS,
- komunální BPS.

Zemědělské BPS jsou zastoupeny nejvíce v ČR. Tyto BPS využívají jako vstupy hlavně statková hnojiva (keřda a hnůj) a cíleně pěstované energetické plodiny (nejčastěji kukuřičná siláž). BPS bývají nejčastěji stavěny přímo v areálech zemědělských provozů. Výhodou tohoto typu BPS je poměrně nenáročný provoz – stabilní výkon, mnoho instalací po Evropě, tzn. vyzkoušený provoz a zkušenosti a v neposlední řadě je možné využít digestát na vlastních pozemcích jako kvalitní organické hnojivo.

Průmyslová BPS často využívá jako vstupy např. kaly z čističek odpadních vod nebo krev z jatek. Vstupní materiál je velmi nesourodý a může obsahovat choroboplodné zárodky. Proto je u těchto BPS kladen velký důraz na dodržování hygienických předpisů. U tohoto typu BPS je nutné vhodně vybrat lokalitu, u níž je nutné zvolit dostatečnou vzdálenost od zástavby.

Komunální BPS zpracovává bioodpady i odpady z domácností. Jako komunální odpad se označuje například odpad z údržby zeleně, odpady z domácností a stravovacích provozoven.

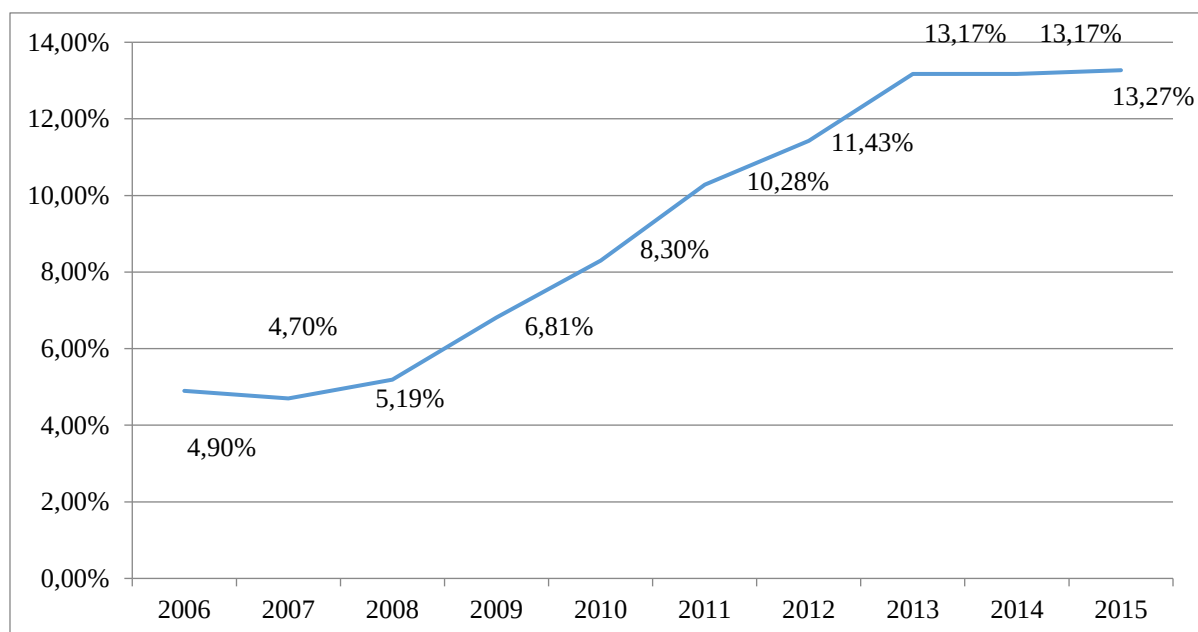
Na území České republiky jsou nejvíce zastoupené zemědělské BPS. K 31. 12. 2016 je v ČR celkem zaregistrovaných 559 BPS s celkovým instalovaným výkonem 320,2 MW. (OTE, 2016)

BPS by mohly mít v České republice potenciál růstu do budoucnosti. Nové instalace se v současnosti nestaví, protože dle cenových rozhodnutí energetického regulačního úřadu České republiky nejsou od roku 2014 nově instalované bioplynové stanice podporovány formou zelených bonusů nebo pevnými výkupními cenami. Jejich další nevýhodou je velká počáteční investice, na kterou je nutné najít financování.

2. Vývoj využívání obnovitelných zdrojů v ČR

Česká republika dne 31. 3. 2005 schválila Zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů (zákon č. 180/2005 Sb.). Tento zákon vychází z práva Evropského společenství. Evropská unie stanovila strategii Evropa 2020, která se úzce týká využívání energie. Tato strategie míří na chytrý a udržitelný rozvoj. EU chce dosáhnout těchto cílů: vzrůst podílu OZE na konečné spotřebě energie na 20 %, snížit celkovou spotřebu energie o 20% a snížit skleníkové plyny o 20 %. Zákon o podpoře využívání OZE se také zavazuje chránit klima a životní prostředí. Opatření má podpořit využívání OZE v ČR a zajistit trvalé zvyšování podílu OZE na spotřebě energie. ČR se přijetím tohoto zákona zavázala naplnit cíl 8 % podílu zelené elektřiny na hrubé spotřebě do roku 2010. Tento příslib splnila, podíl OZE na konečné spotřebě činil v roce 2010 8,3 %. Dále se ČR zavázala splnit cíl třináctiprocentního podílu OZE na konečné spotřebě do roku 2020. Tento cíl ČR splnila již v roce 2013. „Účelem zákona je podpora využití obnovitelných zdrojů energie, tj. energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu a energie bioplynu.“ (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2006)

Graf 2 - Vývoj podílu OZE na konečné spotřebě v ČR



Zdroj: ERÚ, 2016. POZE - Statistika. [Online] Dostupné z: <http://www.eru.cz/cs/statistika>

Z Grafu 2 můžeme vidět, jak se postupně měnil podíl OZE na celkové spotřebě energie. V roce 2006 činil podíl OZE na konečné spotřebě necelých 5 %. Ke konci roku 2015 vykazoval podíl OZE na konečné spotřebě přes 13 %. K největšímu nárůstu došlo mezi roky 2011 a 2012, kdy nárůst podílu činil 1,98 %. Mezi roky 2013 a 2015 nárůst téměř stagnoval.

2.1. Ekonomická podpora OZE

Každá země v EU si stanovuje vlastní systémy podpor. Ekonomické podpory v České republice se dělí na dvě části:

- systém výkupních cen (tzv. povinný výkup),
- systém zelených bonusů.

V případě, že si výrobce vybere systém výkupních cen, je vykupující povinen vykoupit od výrobce veškeré vyrobené množství elektřiny naměřené v odběrném místě. Vykupujícími jsou největší obchodníci na daném území (ČEZ, E.ON a PRE). Za tuto elektřinu pak zaplatí cenu stanovenou aktuálním Cenovým rozhodnutím, které vydává každoročně Energetický regulační úřad (ERÚ). Vyúčtování se provádí na základě hodnot naměřených měřidlem provozovatelem v předávacím místě výroby. Podpora je nastavená tak, aby byla zaručena prostá doba návratnosti do 15 let. Výhodou tohoto typu podpory je jistota ve stanovené ceně ERÚ. (ERÚ, 2017)

U formy podpory typu zeleného bonusu se celková částka, kterou výrobce obdrží, skládá ze zeleného bonusu a tržní ceny silové elektřiny. Při systému zeleného bonusu si výrobce musí najít sám svého obchodníka, který vykoupí vyrobenou elektřinu a sjednat si s ním Smlouvu o výkupu elektřiny a stanovit si cenu za silovou elektřinu. Jedním z možných způsobů stanovení ceny silové elektřiny je:

*(Forwardová cena elektřiny na daný rok * kurz EUR/CZK) – Cena za odchylku*

Cena za odchylku je stanovena ERÚ, ale každý Obchodník si ji může určit sám, dle velikosti svého portfolia a také dle vlastního uvážení. Odchylka říká, jak moc je daný zdroj stabilní, případně, jak složitě je zdroj predikovatelný. V Tabulce 1 lze vidět, že nejdražší odchylku má FVE, po ní následuje VTE. Stejnou a zároveň nejnižší cenu za odchylku mají MVE, Biomasa a Bioplyn. Tyto ceny odpovídají stabilitě daného zdroje. Nejméně stabilní jsou fotovoltaické elektrárny, jejichž fungování závisí na slunečním záření. Na dalším místě

jsou větrné elektrárny, jejichž provoz se odvíjí od větru. Stabilní zdroje jsou vodní elektrárny, biomasa a bioplyn.

Tabulka 1- Ceny odchylek OZE na rok 2017 (v Kč)

Podporovaný druh energie	Cena odchylky
Fotovoltaická elektrárna	220
Větrná elektrárna	130
Malá vodní elektrárna	30
Biomasa	30
Bioplyn	30

Zdroj: ERÚ, 2016. Cenové rozhodnutí na rok 2017. [Online]

Dostupné z: https://www.eru.cz/documents/10540/2041142/ERV_8_2016/56a75c71-ea06-4417-b884-a49db34b2a9a

Obchodník přebírá za výrobce odpovědnost za odchylku. Tato forma podpory zelených bonusů bývá velmi často spojována s vyšším výnosem, ale zároveň s vyšším rizikem prodeje elektřiny.

Systém zelených bonusů se dělí na roční zelený bonus a hodinový zelený bonus. Zelený bonus ERÚ stanovuje jako:

$$ZB_i = C_{min,i} - C_{trh,i}$$

kde

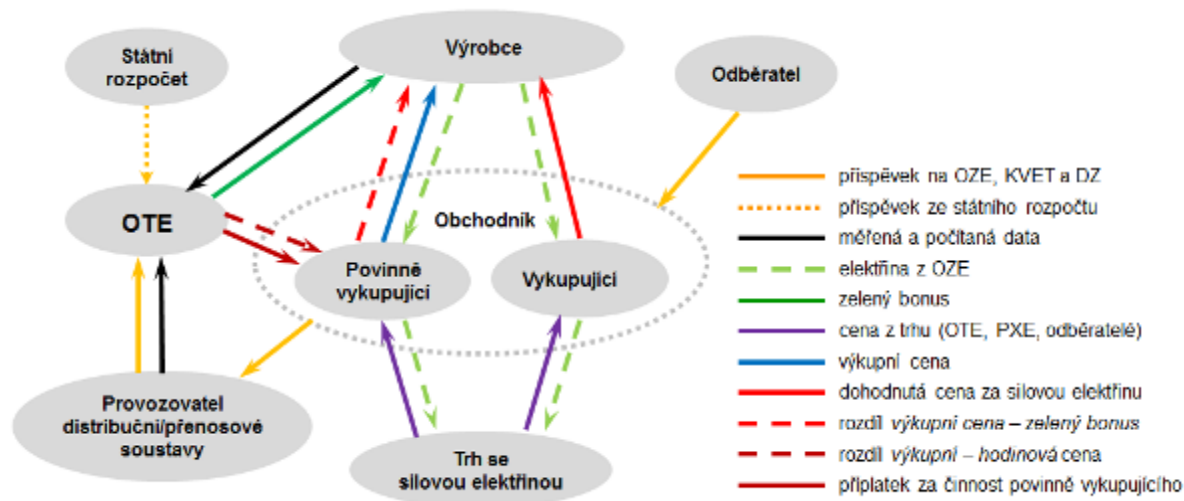
$C_{min,i}$ minimální cena elektřiny vypočtená pro výši diskontu odpovídající obchodnímu riziku daného typu OZE,

$C_{trh,i}$ odhad tržní ceny elektřiny pro i-tý druh OZE.

Hodinový zelený bonus (HZB) je stanoven minimálně ve výši rozdílu mezi výkupní cenou a hodinovou cenou silové elektřiny na vnitrodenním trhu OTE. Výše HZB se mění každou hodinu dle vývoje ceny silové elektřiny. (TZB Info, 2012) HZB nezávisí na ceně, za kterou výrobce elektřinu skutečně prodal, ale na tom, za jakou cenu byla na spotovém trhu obchodována elektřina. Ve výjimečných případech se může stát, že je dosažena záporná hodinová cena elektřiny na trhu. Toto se může stát v případě, kdy nedojde k souladu nabídky s poptávkou. Pak vzniká výrobcí právo na kompenzaci ztráty zvýšením ZB v příštím období. U ročního zeleného bonusu OTE zašle výrobcí do 21 dnů od vystavení faktury $\frac{3}{4}$ celkové výše zeleného bonusu. $\frac{1}{4}$ ZB je vyplacena v druhém měsíci následujícího kvartálu.

Zelené bonusy vyplácí výrobci Operátor trhu (OTE). Do konce roku 2012 zelené bonusy vypláceli distributoři daného území, na kterém se elektrárna nacházela. Od 1. 1. 2013 si nově připojené elektrárny musely vybrat systém výkupních cen nebo hodinového zeleného bonusu. Možnost zvolit si roční zelený bonus byla již zrušena a všechny nově připojené zdroje musí být v režimu povinného výkupu nebo hodinového zeleného bonusu. (ERÚ, 2017)

Obrázek 3 - Finanční a informační toky v systému výplaty podpory od 1. 1. 2013



Zdroj: TZB Info, 2012. Změna systému výplaty podpory obnovitelných zdrojů od 1. ledna 2013. [Online]
Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/9299-zmena-systemu-vyplaty-podpory-obnovitelnych-zdroju-od-1-ledna-2013>

Na Obrázku 3 lze vidět, jak funguje systém podpory. Výrobce vyrobenou elektřinu dodá vykupujícímu, nebo povinně vykupujícímu. Ten tuto elektřinu dodá na trh se silovou elektřinou. Výrobce také zároveň zašle data o vyrobené elektřině na OTE. OTE vyplácí Výrobci na základě těchto dat zelený bonus. OTE také poskytuje příplatek povinně vykupujícímu za činnost povinně vykupujícího. OTE je financováno z příspěvků ze státního rozpočtu a příspěvků na OZE, KVET a DZ, které platí konečný odběratel a distributor. OTE platí povinně vykupujícímu rozdíl mezi výkupní cenou a hodinovou cenou. Povinně vykupující poskytuje Výrobci rozdíl mezi výkupní cenou a zeleným bonusem. Vykupující poskytne Výrobci předem dohodnutou cenu za silovou elektřinu.

2.2. Vývoj výkupních cen a zelených bonusů

Ekonomická podpora byla poprvé vypsána ERÚ po podepsání zákona č. 180/2005 Sb., tedy na podzim roku 2005. Pro práci jsou vybrané podpory vypsání podpory od roku 2008 až do roku 2017. V Tabulce 2 lze najít všechny vypsání podpory pro malé vodní elektrárny (MVE), fotovoltaické elektrárny (FVE), větrné elektrárny (VTE) a pro biomasu. Podporám pro bioplynové stanice se práce bude věnovat později.

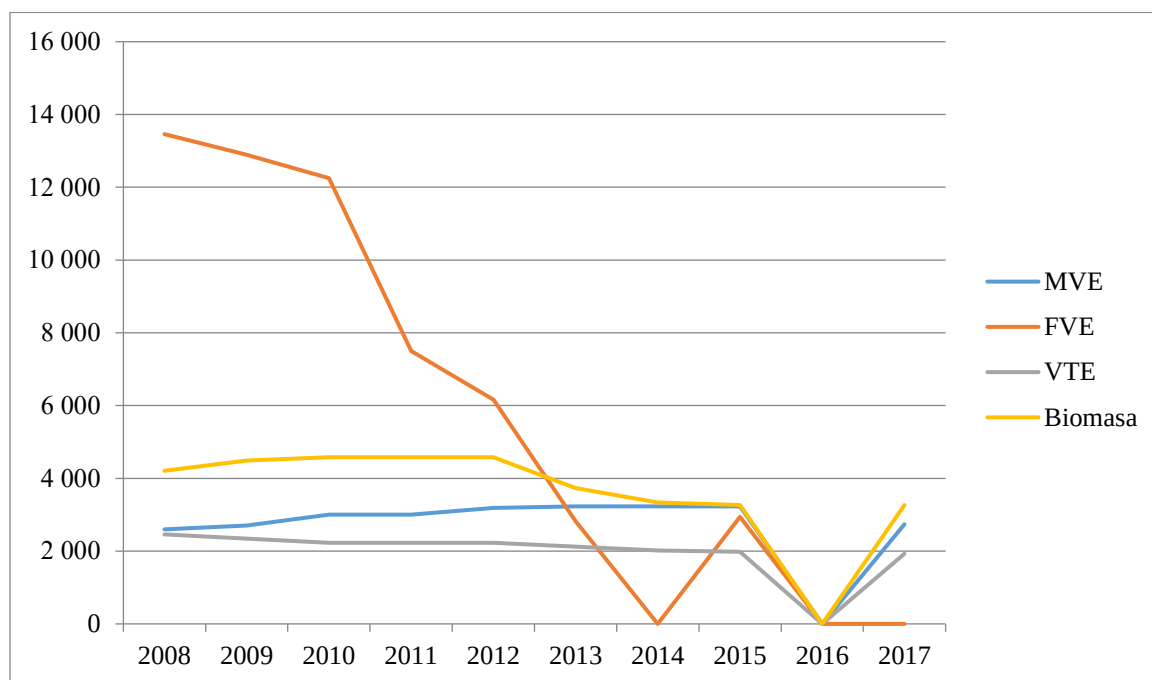
Tabulka 2 - Vývoj podpory OZE v letech 2008 – 2017 (v Kč za MWh)

Rok	MVE		FVE		VTE		Biomasa	
	VC	ZB	VC	ZB	VC	ZB	VC	ZB
2008	2 600	1 400	13 460	12 650	2 460	1 870	4 210	2 930
2009	2 700	1 260	12 890	11 910	2 340	1 630	4 490	2 950
2010	3 000	2 030	12 250	11 910	2 230	1 830	4 580	3 610
2011	3 000	2 030	7 500	6 500	2 230	1 830	4 580	3 610
2012	3 190	2 140	6 160	5 080	2 230	1 790	4 580	3 530
2013	3 230	2 230	2 830	2 280	2 120	1 570	3 730	2 670
2014	3 230	2 410	0	0	2 014	1 534	3 335	2 485
2015	3 230	2 410	2945	2 295	1 980	1 450	3 263	2 413
2016	3 453	2 753	0	0	2 414	1 914	3 900	3 170
2017	2 741	2 101	0	0	1 930	1 430	3 263	2 603

Zdroj: vlastní zpracování na základě cenových rozhodnutí

Z tabulky lze vidět, že zdaleka největší podpora byla vypsána pro FVE. V roce 2008 tato podpora činila 13 460 Kč/MWh ve výkupních cenách a 12 650 Kč/MWh v zeleném bonusu. Oproti jiným zdrojům, jako jsou například MVE – jejichž podpora činila pouhých 2 600 Kč ve výkupních cenách a 1 400 Kč v zeleném bonusu, je výše podpory zcela rozdílná. Takto vysoká podpora byla vypsána i přes značně vysokou odchylku FVE a složitou predikci výroby. Podpora od roku 2014 byla vypsána pouze pro zdroje již uvedené do provozu. Pro nové FVE podpora vypsána nebyla.

Graf 3- Vývoj podpory nových OZE v povinném výkupu (v Kč za MWh)



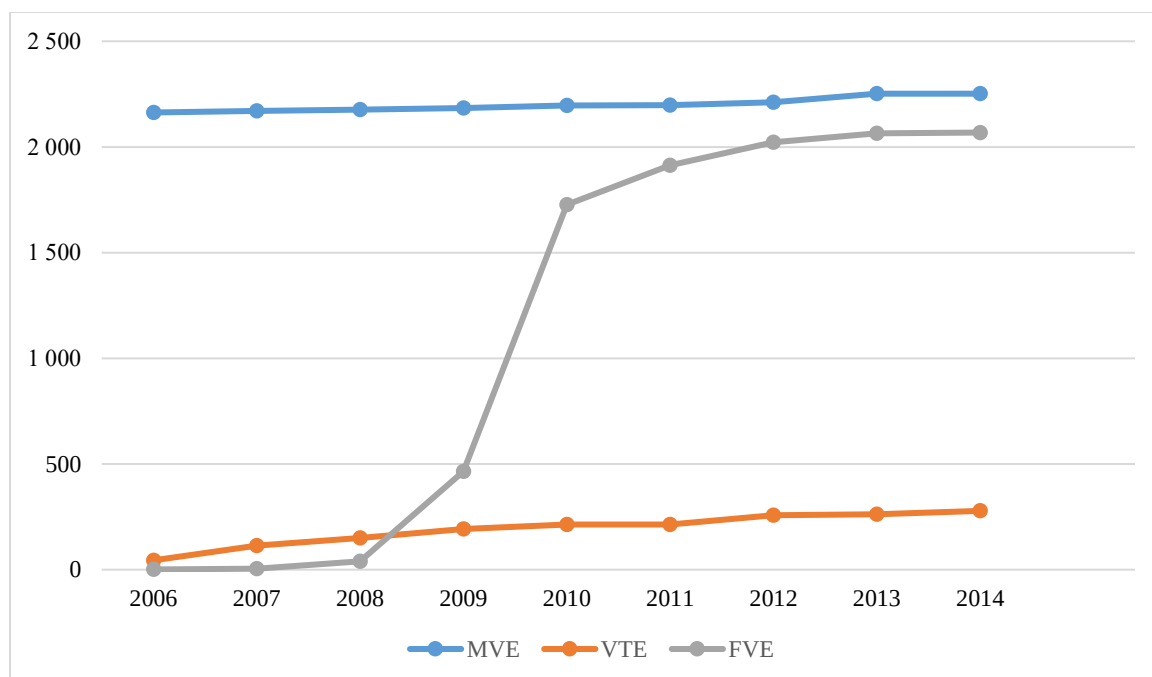
Zdroj: vlastní zpracování na základě cenových rozhodnutí

Na Grafu 3 je možné vidět průběh vypsání podpory OZE mezi lety 2008 až 2017. Je zřejmé, že podpora všech druhů OZE se snížila. V případě FVE až několikanásobně.

Tato původní vysoká ekonomická podpora FVE zapříčinila obrovský boom ve výstavbě slunečních elektráren. Podpora FVE také přilákala velké množství investorů do tohoto odvětví. Cílem této podpory bylo rovněž splnit garantovanou návratnost investice do 15 let. Podpora avšak nepočítala s možným vývojem technologií a snížením ceny panelů. Kvůli masové výrobě FVE panelů v Číně se tak jejich ceny snížily.

Bohužel se solární boom vymkl kontrole a špatně nastavená situace vedla k příliš velkému rozšíření FVE v ČR, která nemá dostatečnou intenzitu slunečního záření. Mezi lety 2006 a 2010 došlo k nevídanému nárůstu instalovaného výkonu FVE. V roce 2006 činil instalovaný výkon 1 MW, zatímco v roce 2010 činil tento výkon 1 727 MW. V tomto roce to byl 4. největší instalovaný výkon FVE v Evropě, po Německu, Itálii a Španělsku. (Eurostat, 2017) V Grafu 4 je znázorněn nárůst instalovaných výkonů daných výroben. Instalovaný výkon MVE zůstal téměř stejný, výkon větrných elektráren se mírně zvýšil, ale jde také vidět nesrovnatelně velký nárůst instalovaného výkonu FVE. Za osm let se instalovaný výkon z 1 MW zvýšil na 2 068 MW.

Graf 4 - Vývoj instalovaných výkonů výroben elektriny z OZE (v MW)



Zdroj: vlastní zpracování na základě ročních zpráv o provozu ES ČR

Solární boom bylo nutné řešit, a proto se v roce 2011 snížila vypsaná podpora pro nově postavené FVE z původních 12 250 Kč na 7 500 Kč. ERÚ taktéž vydalo opatření, ve kterém byla stanovena dodatečná solární daň ve výši 26 % pro roky 2011 - 2013, která zpětně danila výnosy FVE o instalovaném výkonu nad 30 kW postavených v letech 2009 a 2010. Toto daňové opatření vyvolalo protesty ze stran provozovatelů FVE, kteří ho považovali za podvod a tato situace vyústila v podání trestního oznámení na ERÚ. Trestní oznámení podala Česká fotovoltaická asociace a Aliance pro energetickou soběstačnost. Tyto organizace podaly oznámení kvůli údajně zkresleným materiálům, které poskytlo ERÚ. Soud toto trestní oznámení zamítl. (TZB Info, 2013)

Po roce 2013 se solární daň, pro FVE uvedené do provozu v roce 2010, stanovila na 10 %. Fotovoltaické elektrárny nebyly nikdy považovány za dostatečně konkurenceschopné, a proto obrovská část celkové podpory OZE padla na FVE. V roce 2012 připadlo na FVE celkem 66 % z veškeré podpory OZE, ale FVE vyrobily pouhých 25 % ze všech OZE a takto pokryly 3 % celkové spotřeby v ČR.

2.3. Podpora BPS

Podpora bioplynových stanic je od roku 2009 rozdělena do dvou skupin – AF1 a AF2. Tyto skupiny se od sebe odlišují rozdílnými vstupy. Do skupiny AF1 spadají takové bioplynové stanice, jejichž vstupy jsou účelně pěstované energetické plodiny, které neprošly technologickou úpravou – například kukuřice a další plodiny. Do skupiny AF2 patří rostliny, které prošly technologickou úpravou, travní hmota a další. Zjednodušeně lze říci, že do skupiny AF1 patří zemědělské BPS a do skupiny AF2 patří průmyslové a komunální BPS.

Tabulka 3 - Vývoj podpory BPS mezi lety 2009 až 2017 (v Kč)

Rok	Povinný výkup		Zelený bonus	
	AF1	AF2	AF1	AF2
2009	4 120	3 550	2 580	2 010
2010	4 120	3 550	3 150	2 180
2011	4 120	3 550	3 150	2 180
2012	4 120	3 550	3 070	2 500
2013	4 120	3 550	3 060	2 550
2014	4 120	3 550	3 060	2 730
2015	4 120	3 550	3 270	2 730
2016	4 120	3 550	3 390	2 850
2017	4 120	3 550	3 460	2 910

Zdroj: vlastní zpracování na základě cenových rozhodnutí

Z Tabulky 3 je patrné, že vypsána podpora pro BPS v povinném výkupu zůstala totožná od roku 2009. Ceny zelených bonusů se měnily každý rok v závislosti na cenách silové elektřiny obchodovaných na burze. Od roku 2013 se vypsána podpora vztahuje pouze na BPS uvedené do provozu do 31. 12. 2012. Od roku 2013 byla vypsána podpora pro nové BPS, jejichž instalovaný výkon je do 550 kW. Tyto BPS mohou být nově uvedeny do provozu a budou mít podporu.

2.4. Instalovaný výkon nových výroben

Z Tabulky 4 je možné pozorovat trendy ve výstavbě nových zdrojů. FVE zdaleka převyšují všechny ostatní zdroje v ohledu počtu zdrojů. Od roku 2013 se ovšem výstavba nových FVE snížila z původní hodnoty 6 123 zdrojů na pouhých 50 zdrojů v roce 2016. Do těchto zdrojů patří i malé fotovoltaiky ve formě solárních panelů na rodinných domech. Největšího instalovaného výkonu v roce 2013 dosáhlo spalování biomasy.

Průměrně na 1 FVE instalovanou v roce 2013 připadá instalovaný výkon 0,09 MW. Druhý nejmenší instalovaný výkon patří malým vodním elektrárnám, které měly v roce 2013 průměrně na jednu výrobnu 0,17 MW. Nejvyšší instalovaný výkon na jednu výrobnu patří spalování biomasy, kdy na 1 výrobnu připadá instalovaný výkon 25 MW. U větrných elektráren je průměrný instalovaný výkon přibližně 1 MW. Jedna bioplynová stanice měla v roce 2013 průměrný výkon 0,37 MW. Tento výkon je u BPS ovlivněn výší vypsání podpory, kdy podpora pro BPS do 550 kW byla vyšší než pro větší zdroje.

Tabulka 4 - Instalovaný výkon nově zaregistrovaných zdrojů (v MW)

	Zdroje uvedené do provozu v roce 2013		Zdroje uvedené do provozu v roce 2014		Zdroje uvedené do provozu v roce 2015		Zdroje uvedené do provozu v roce 2016	
	Instalovaný výkon	Počet zdrojů	Instalovaný výkon	Počet zdrojů	Instalovaný výkon	Počet zdrojů	Instalovaný výkon	Počet zdrojů
FVE	55,4	6 123	2,6	116	1,1	102	0,7	50
VTE	8,9	9	14,1	9	0	2	0	0
Biomasa	154,0	6	0	0	0	0	0	0
BPS	43	114	0	0	0,2	1	0,7	4
MVE	12	69	13	76	3,9	63	1	25

Zdroj: OTE, 2017. Registrace POZE. [Online] Dostupné z: <http://www.ote-cr.cz/statistika/statistika-poze/registrace>

2.5. Vyplacená podpora obnovitelným zdrojům

Systém vyplácení podpory OZE je již vysvětlen na Obrázku 3 v podkapitole 2.1. Na vyplácení podpory se z velké části podílí státní rozpočet a také koneční spotřebitelé, kteří mají na své faktuře rovněž vyfakturované služby na podporu OZE. Celkem bylo vynaloženo od roku 2013 do roku 2015 na podporu OZE 114,38 miliard korun, jak lze vidět v Tabulce 5. Největší část těchto zdrojů připadla na fotovoltaické elektrárny. Druhým nejnákladnějším zdrojem jsou bioplynové stanice. I přesto je ale podpora BPS několikanásobně nižší než u FVE i přesto, že

BPS dodaly do sítě více GWh než FVE. Nejméně podpory obdržely větrné elektrárny, které zároveň i dodaly nejméně energie do sítě.

Tabulka 5 - Vyplacená podpora OZE 2013-2015

	2013		2014		2015	
Vyúčtovaná podpora	GWh	mil. Kč	GWh	mil. Kč	GWh	mil. Kč
Sluneční	2 012	23 279	2 092	24 601	2 227	26 804
– zelený bonus	616	6 927	733	8 252	817	9 494
– povinný výkup	1 396	16 352	1 359	16 349	1 410	17 310
Větrná	473	936	469	1 017	563	1 215
– zelený bonus	264	548	411	906	498	1 085
– povinný výkup	209	388	59	111	65	130
Vodní	1 216	1 803	1 043	1 861	1 041	1 927
– zelený bonus	1 112	1 661	949	1 702	965	1 792
– povinný výkup	104	142	94	158	76	136
Biomasa	1 545	2 490	1 793	3 331	1 873	3 458
– zelený bonus	1 455	2 361	1 756	3 225	1 871	3 450
– povinný výkup	32	90	38	106	3	8
Bioplyn	2 248	6 413	2 514	7 551	2 545	7 694
– zelený bonus	1 745	5 296	2 034	6 430	2 148	6 794
– povinný výkup	156	493	131	420	71	228

Zdroj: OTE, 2016. Poskytnutá podpora 2013-2015. [Online]

Dostupné z: <http://www.ote-cr.cz/statistika/statistika-poze/poskytnuta-podpora-2013-2015>

3. Ekonomické vyhodnocení konkrétní BPS

Ve třetí kapitole bude věnována pozornost konkrétní BPS a jejím ekonomickým a technickým charakteristikám. Bude taktéž popsána existující BPS, její financování a vyhodnotí celkovou investici. Text je zpracován na základě podkladů od společnosti vlastníci BPS.

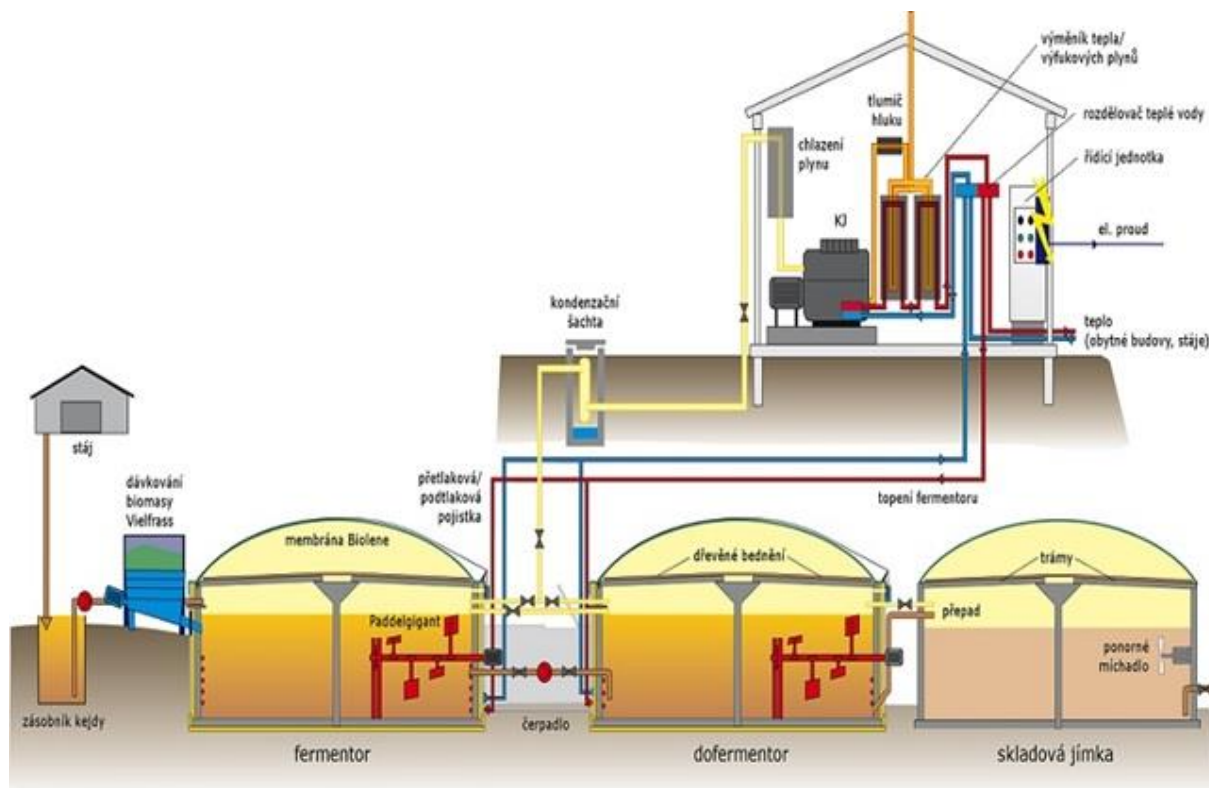
Hlavním produktem, na kterém je založen celý podnikatelský plán, jsou energie vyráběné spalováním bioplynu. Primárním zájmem investora je vyrábět a prodávat elektřinu. Samotné připojení do rozvodné veřejné sítě, dodávka elektřiny z OZE je legislativně ošetřena, zajištěna a tím je tedy zajištěn odbyt. Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů energie v České republice byla upraven speciálním zákonem č.180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a který byl nahrazen v r. 2012 novým zákonem 165/2012 sb. Dále tato norma spolupracuje se dvěma obecnějšími zákony – č. 458/2000 Sb. (energetický zákon), který byl v r. 2015 novelizován a zákon č. 406/2000 Sb. (zákon o hospodaření energií), který byl nahrazen zákonem 299/2011 a také s řadou podzákonných norem (vyhlášky, cenová rozhodnutí, usnesení vlády).

3.1 Technické charakteristiky vybrané BPS

Vybraná BPS je ve vlastnictví společnosti, která si nepřeje být jmenována. Byla uvedena do provozu v roce 2011. Výstavba probíhala v roce 2010. Samotná bioplynová stanice se skládá ze vstupní betonové jímky tekutých vstupů, tzn. silážních šťáv, kejdy nebo provozní vody, kde se budou shromažďovat tekuté vstupy ze všech stájí před transportem do fermentoru. Jímka má v průměru 5 metrů a je vysoká 3 metry. Dále se BPS skládá ze dvou zateplených betonových kruhových fermentorů o celkovém objemu cca 3 760 m³ (2 x 1 880 m³), dofermentoru o objemu 2 280 m³, strojovny s kogeneračními jednotkami o celkovém výkonu 1 000 kW, transformátoru a vlastního připojení k elektrické síti. Ze vstupní jímky se čerpá kejda (nebo jiné tekuté materiály) čerpadlem do fermentorů, kde se míchá s dalšími biomasou (siláží, senáží atd.). Fermentory jsou zateplené tvrzeným polystyrenem a vytápěné odpadním teplem z kogeneračních jednotek. Pro zajištění anaerobní fermentace je nutno substrát (digestát) zahřát na tzv. mezofilní teplotu fermentace. Mezofilní anaerobní fermentace bude probíhat při teplotě 40-45 °C. Dřevěný strop rozděluje fermentor na dvě části, kdy v jedné je umístěna kapalná fermentující hmota a ve druhé vytvořený bioplyn. Z plynojemu je bioplyn veden potrubím do strojovny. Zde je použit jako palivo k pohonu kogeneračních jednotek, které vyrábějí

elektrickou energii. Bioplyn je nutno před spálením v kogeneračních jednotkách zbavit vodních par kondenzací a dále sirovodíku a amoniaku pomocí filtru tvořeného aktivním uhlím.

Obrázek 4 - Funkční schéma bioplynové stanice



Zdroj: interní zdroje

Na Obrázku 4 je prezentováno schéma BPS. Ze schématu lze vidět, že vše funguje na základě principu, který byl popsán dříve. Vstupy si BPS nakupuje a výstup, jímž je stabilizovaný substrát, používá jako kvalitní hnojivo na svých zemědělských plochách. Odpadní teplo společnost využívá na vytápění objektů v areálu BPS.

Jako vstupy BPS používá hlavně kukuřičnou siláž, travní siláž a kejdu. Výsledná sušina (TS) na vstupu ve fermentoru je okolo 30 %. Jednotlivé materiály jsou ve stanovených poměrech pravidelně dávkovány tak, aby se udržela efektivní stabilita procesu. Denní celková dávka představuje cca 60 tun surovin. Současně po procesu fermentace organické hmoty se vyvine bioplyn v množství 10 792 m³ denně a vznikne digestát ve množství přibližně 46 m³ za den. Tyto vstupy, jejich roční množství a podíl sušiny, lze vidět v Tabulce 6. BPS celkem za rok vyrobí 8 320 MWh. Tato hodnota je ještě snížena o ztráty na trafostanici, které jsou přibližně 1-2 % z celkové výroby. Netto výroba tedy činí 8 155 MWh ročně.

Tabulka 6 - Vstupy do BPS

Druh suroviny (oTS)	Množství za rok	Jednotky	Sušina (TS)	Organická sušina
Kukuřičná siláž	11 500	t	35,00 %	96,00 %
Travní senáž	7 000	t	35,00 %	89,20 %
Kejda	3 650	t	8,50 %	80,00 %
CELKEM	22 150	t	30,63 %	92,81 %

Zdroj: vlastní zpracování na základě interních zdrojů

Společnost si kukuřičnou siláž a travní siláž nakupuje a náklady na tyto vstupy jsou také nemalé. Jak lze vidět v Tabulce 7, cena 1 tuny kukuřičné siláže je 900 Kč. Celkem za rok je to 10 350 000 Kč. Cena 1 tuny travní siláže je 800 Kč, což za rok činí 5 600 000 Kč. Dohromady byly náklady na vstupy ve výši 15 950 000 Kč v roce 2011.

Tabulka 7 - Ceny vstupů

Surovina	Množství tun	Cena za 1 t (Kč)	Celkem (v Kč)
Kukuřičná siláž 35% TS B	11 500	900	10 350 000
Travní senáž 35% TS	7 000	800	5 600 000
			15 950 000

Zdroj: vlastní zpracování na základě interních zdrojů

3.2 Rozpočet a plánované Cash flow investice

Cash flow neboli peněžní tok představuje rozdíl mezi příjmy a výdaji peněžních prostředků za dané období. V podnikové praxi cash flow vypovídá o schopnosti podniku generovat peněžní prostředky. (Blaha & Jindřichovská, 2001) Tato schopnost generovat peníze patří k jednomu z rozhodujících kritérií při výběru a hodnocení investičního projektu. Společně s cash flow se používají další známá kritéria jako čistá současná hodnota (NPV), vnitřní výnosové procento (IRR), nebo prostá doba návratnosti investice.

Celková investice do této BPS byla 70 000 000 Kč. Rozpočet na celkovou výstavbu BPS je rozdělen do 3 skupin – technologická část, stavební část a trafostanice s vyvedením elektrického výkonu do distribuční sítě. Celkové rozdělení rozpočtu můžeme vidět v Tabulce 8. Z tabulky je zřejmé, že největší část rozpočtu připadá na technologickou část. Do technologické části patří kogenerační jednotka, která je nejdražší položkou ze všech. Stavební

část činí 30 % z celkové investice. Do této části patří veškeré stavební úpravy, které jsou třeba pro výstavbu BPS, včetně stavby jímky. Nejmenší položkou v rozpočtu je výstavba trafostanice a vyvedení elektřiny, která činí pouhé 4 % z celkového rozpočtu.

Tabulka 8 - Rozpočet BPS (v Kč)

Rozpočet	Kč
A) Technologická část	46 000 000
B) Stavební část	21 000 000
C) Trafostanice a vyvedení elektřiny	3 000 000
Celková cena	70 000 000

Zdroj: vlastní zpracování na základě interních zdrojů

Tabulka 9 - Příjmy a výdaje BPS (v Kč)

Výdaje	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Výstavba BPS	70 000 000							
KJ Generální oprava		0	0	0	4 000	0	0	0
Údržba příslušenství		1 000 000	1 015 000	1 030 225	1 045 678	1 061 364	1 077 284	1 093 443
Náklady na výrobu surovin OZE		15 950 000	16 189 250	16 432 089	16 678 570	16 928 749	17 182 680	17 440 420
Mzdový náklad na provoz		800 000	812 000	824 180	836 543	849 091	861 827	874 755
Údržba, výměna oleje a provozní olej		2 500 000	2 537 500	2 575 563	2 614 196	2 653 409	2 693 210	2 733 608
Odvoz digestátu		1 357 091	1 377 447	1 398 109	1 419 081	1 440 367	1 461 972	1 483 902
Režijní náklady		300 000	304 500	309 068	313 704	318 409	323 185	328 033
Spotřeba el. energie		1 714 332	1 714 332	1 714 332	1 714 332	1 714 332	1 714 332	1 714 332
Netto	70 000 000	23 621 423	23 950 029	24 283 565	28 622 103	24 965 720	25 314 491	25 668 493
Příjmy								
Prodej elektrické energie		33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907
Netto		33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907

Zdroj: vlastní zpracování na základě interních zdrojů

V Tabulce 9 můžeme najít veškeré příjmy a výdaje, které souvisí s investicí. Počáteční investice byla v roce 2010 70 milionů Kč. Náklady na údržbu příslušenství, suroviny, mzdové náklady, údržbu a výměnu oleje, odvoz digestátu a režijní náklady podléhají inflaci. Meziroční

inflace je stanovena na 1,5 procenta. Mezi další peněžní výdaje se řadí generální oprava kogenerační jednotky, která probíhá každé 4 roky. Tato oprava stojí BPS 4 mil. Kč. Náklady na údržbu příslušenství činí každoročně 1 mil Kč. Největšími náklady, kromě pořízení investice jsou každoročně náklady na suroviny, které tvoří náklady na vstupy – kukuřičná siláž, travní siláž a kejda. Tyto náklady činily v roce 2011 15,95 mil. Kč a postupem času se vlivem inflace stále zvyšují až na téměř 17,5 mil. Kč v roce 2017. Dalšími náklady jsou mzdové náklady. Tyto náklady se můžou diametrálně lišit, pokud společnost využije pracovníka, který má v podniku na starosti i jiné činnosti. Tato BPS má najatého separátního pracovníka, jenž má na starosti pouze provoz BPS. Nemalé náklady jsou také náklady na údržbu a výměnu oleje. Mezi další důležité náklady patří náklady na odvoz digestátu. Digestát nebývá spotřebováván v místě výroby, a proto vznikají náklady na jeho odvoz. Mezi náklady také řadíme náklady na vlastní spotřebovanou elektrickou energii, která je 5 % z celkové vyrobené energie. Celkem v roce 2011, kdy byla BPS uvedena do provozu, činily náklady 23 112 514 Kč. Předpokládá se, že v roce 2017 budou celkové náklady 25 668 493 Kč. Do příjmů se řadí příjmy z prodeje elektrické energie. BPS je v režimu zeleného bonusu a proto příjmy z prodeje elektřiny můžeme rozdělit na příjmy od obchodníka a příjmy od OTE. Celkové příjmy za prodej elektrické energie jsou ve výši 33 600 907 Kč. Příjmy se během let nemění, díky garantované výkupní ceně 4,12 za kWh.

Investice do výstavby BPS je nemalá, a proto se ji podnik rozhodl financovat cizími zdroji - úvěrem. Z celkových 70 mil. Kč společnost uhradila 5 % ze svých vlastních zdrojů - celkem 3 500 000 Kč. Tuto ekvitu požadovala banka. Zbylou částku hradí společnost pomocí poskytnutého úvěru. Na 66 350 000 Kč si společnost vzala úvěr na 15 let. Úrok poskytnutého úvěru činí 3 %. Roční anuitní platba se pohybuje ve výši 5 570 478 Kč. V Tabulka 10 je možné vidět rozpis anuitních plateb až do roku 2020. Anuitní platby jsou v průběhu celého období neměnné, ale mění se poměr placeného úroku a úmoru. Úvěr bude splacen v roce 2025.

Tabulka 10 – Financování - cizí zdroje (v Kč)

Financování	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Úvěr	66 500 000	62 924 522	59 241 780	55 448 556	51 541 535	47 517 304	43 372 345	39 103 038	34 705 652	30 176 344	25 511 156
Anuita		-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478
Úmor		-3 575 478	-3 682 742	-3 793 224	-3 907 021	-4 024 232	-4 144 958	-4 269 307	-4 397 386	-4 529 308	-4 665 187
Úrok		-1 995 000	-1 887 736	-1 777 253	-1 663 457	-1 546 246	-1 425 519	-1 301 170	-1 173 091	-1 041 170	-905 290

Zdroj: vlastní zpracování na základě interních zdrojů

Při počítání cash flow je nutné vzít v potaz i anuitní platbu, která nám zvýší výdaje. Cash flow této BPS počítáme jako: netto příjmy – netto výdaje – anuitní platba úvěru. Jak můžeme vidět v Tabulce 11, cash flow vychází vždy kladné, až na roky, kdy se nám zvýší výdaje kvůli výdajům na generální opravu KJ. Tento záporný tok je každé 4 roky. Cash flow se každoročně mění kvůli rostoucím nákladům.

Tabulka 11 - Plánované cash flow investice (v tis. Kč)

Roky	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Cash Flow	-3 500	4 409	4 080	3 746	-591	3 064	2 716	2 362	-1 997,7	1 638	1 268

Zdroj: vlastní zpracování na základě interních zdrojů

3.3 Vyhodnocení investice dle vybraných kritérií

Dalším způsobem posuzování investice je pomocí čisté současné hodnoty (NPV). NPV ukazuje diskontovanou hodnotu všech peněžních toků, jak příjmů, tak i výdajů souvisejících s investicí. Tento způsob posuzování investice je v dnešní době velmi používaný právě díky tomu, že bere v úvahu časové rozložení peněžních toků. Pokud NPV vyjde kladné, znamená to, že diskontované peněžní příjmy převyšují kapitálový výdaj a investice je přijatelná, protože zaručuje určitou míru výnosu. V případě, že NPV vyjde záporné, kapitálový výdaj převyšuje diskontované peněžní příjmy a investice není vhodná, jelikož nezajišťuje míru výnosnosti. (Investopedia, 2015) Rovnice NPV je definována:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t},$$

kde:

CF peněžní toky v jednotlivých letech,

n doba životnosti projektu,

r diskontní úroková míra.

Při počítání s úrokovou mírou 6 % po dosazení do tohoto vzorce NPV vychází 15 579 767 Kč. Dle definice NPV je tato investice vhodná a investice povede k růstu tržní hodnoty firmy.

Dalším z možných způsobů posouzení výhodnosti investice je pomocí vnitřního výnosového procenta (IRR). IRR je dle definice dynamickou metodou hodnocení efektivnosti investičních projektů. IRR je taková úroková míra, při které se současná hodnota peněžních příjmů z investice rovná kapitálovým výdajům. Je to také taková míra, při které se $NPV = 0$. Investice je přijatelná, pokud je IRR větší než diskontní sazba. Čím vyšší je IRR, tím vyšší je návratnost investice. (Investopedia, 2015) Obecná rovnice pro výpočet IRR je definována:

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t},$$

kde:

CF peněžní toky v jednotlivých letech,

n doba životnosti projektu,

IRR vnitřní výnosové procento.

Po dosazení do tohoto vzorce vychází IRR 110,6 %. Při porovnání v diskontní sazbou, která je 6 %, lze vidět, že investice je výhodná, protože IRR je podstatně vyšší než zmiňovaná diskontní sazba. Lze to rovněž interpretovat, jako rentabilitu vlastního kapitálu, protože za investici považujeme vlastní zdroje ve výši 3 500 000 Kč. Zbytek investičních nákladů je financován bankou, a do cash flow je započten ve splátkách úvěru do jednotlivých let.

Jedním z dalších možných způsobů na posouzení investice je prostá doba návratnosti investice. Tato forma bývá nejjednodušší, ale také často nejméně vhodnou formou výpočtu.

V praxi se avšak tento způsob využívá velmi často a jeho použití slouží hlavně pro orientační ocenění investice. (Investopedia, 2015) Obecný vzorec pro výpočet prosté doby návratnosti je definován:

$$TN_p = \frac{IN}{CF},$$

kde:

IN investiční výdaj,

CF průměrné cash flow.

Po propočítání jsme došli k hodnotě 11,3 roku. Tato hodnota nám říká, že celková investice se navrátí za 11,3 let.

3.4 Analýza citlivosti zdrojů

Analýza citlivosti je model, který se dá použít pro výpočet výstupní proměnné (například výnosy, náklady, NPV), při použití různých předpokladů (např. změna výše prodaného zboží, cena, jednotkové variabilní náklady a podobně). Pro účely této práce je vybrána výstupní hodnota NPV a proměnná jako výdaje do BPS. (Investopedia, 2015)

Tabulka 12 - Analýza citlivosti

KJ Generální oprava		
	15 579 767 Kč	NPV
+10%	14 708 023 Kč	-5,60%
-10%	16 451 511 Kč	5,60%
Údržba příslušenství (bez KJ)		
	15 579 767 Kč	NPV
+10%	14 363 741 Kč	-7,81%
-10%	16 795 792 Kč	7,81%
Náklady na výrobu surovin OZE		
	15 579 767 Kč	NPV
+10%	-3 815 843 Kč	-124,49%
-10%	34 975 376 Kč	124,49%
Mzdový náklad na provoz		
	15 579 767 Kč	NPV
+10%	14 606 946 Kč	-6,24%
-10%	16 552 587 Kč	6,24%
Odvoz digestátu		
	15 579 767 Kč	NPV
+10%	13 929 509 Kč	-10,59%
-10%	17 230 024 Kč	10,59%
Režijní náklady		
	15 579 767 Kč	NPV
+10%	15 214 959 Kč	-2,34%
-10%	15 944 574 Kč	2,34%
Údržba, výměna oleje a provozní olej KJ		
	15 579 767 Kč	NPV
+10%	12 539 702 Kč	-19,51%
-10%	18 619 831 Kč	19,51%

Zdroj: vlastní zpracování na základě interních podkladů

V Tabulce 12 je možné vidět propočítanou citlivostní analýzu. Každé z těchto nákladů se zvyšovaly a snižovaly o 10 %, a na základě těchto změn lze vidět, jak moc je NPV na tyto změny citlivá. U výdajů na generální opravu KJ se NPV mění o 5,6 %. Tento náklad není citlivý na změnu. U nákladů na údržbu příslušenství bez KJ se NPV mění o 7,8 %. Tento náklad také není citlivý na změnu. Pokud se náklady na výrobu surovin OZE zvýší o 10 %, NPV klesne o 124 %. Pokud se náklady na suroviny sníží o 10 %, NPV vzroste o 124 %. Tento náklad je extrémně citlivý na změnu. Náklady na mzdy dle výpočtů také nejsou citlivé. Naopak při

zvýšení či snížení nákladů na odvoz digestátu zjistíme, že při této změně se NPV mění o 10,59 %, což je více než procentuální změna nákladů, a to znamená, že náklady na odvoz digestátu jsou citlivé na změnu. Při změně režijních nákladů se NPV mění pouze nepatrně, a proto tyto náklady nejsou citlivé na změnu. Poslední jsou náklady na údržbu, u kterých zjistíme, že při změně se NPV zvyšuje či snižuje o 19,5 %, což znamená, že tyto náklady jsou citlivé na změnu.

Závěr

Ve své bakalářské práci jsem určila trendy ve využívání obnovitelných zdrojů. Toto byl první cíl mé práce. Česká republika již splnila svůj cíl, ale stále se může dále zlepšovat. Po prozkoumání trendů ve výstavbě v minulosti, jsem došla k názoru, že aby docházelo k dalšímu rozvoji obnovitelných zdrojů, bude nutné poskytnout další podporu, která by znovu přilákala další investory do tohoto odvětví. Bez této podpory, která stanovuje povinný odkup elektrické energie vyrobené OZE za předem určených podmínek, není možné, aby docházelo k dalšímu rozvoji OZE v ČR. Tato podpora by ovšem musela být nastavena rozumně, ne jako v minulosti, kdy to vedlo k solárnímu boomu. Při určování podpory by se mělo brát také v potaz, zda je zdroj v České republice vhodný. V minulosti největší podpora byla poskytnuta FVE, které v přírodních podmínkách ČR příliš vhodné nejsou. Dle mého názoru by měla být vypsána podpora pro bioplynové stanice a biomasu, protože ty jsou v našem prostředí využitelné nejlépe. Taktéž jsou to zdroje stabilní, o čemž svědčí nízké náklady na jejich odchylku, na rozdíl od jiných zdrojů, jako jsou právě třeba fotovoltaické elektrárny nebo větrné elektrárny, které mají tyto náklady několikanásobně vyšší. Zdroje jako biomasa a bioplynové stanice také vyrábí největší množství elektrické energie, vzhledem k jejich instalovanému výkonu.

Dalším cílem práce bylo také zhodnotit danou investici do výstavby výroby OZE. Pro toto zhodnocení jsem si vybrala konkrétní bioplynovou stanici, která je již v provozu. Pro vyhodnocení jsem si zvolila různá kritéria, jako jsou NPV či IRR anebo plánované cash flow, dle kterých lze zjistit, zda je investice výhodná. Na základě výpočtů těchto hodnot jsem došla k závěru, že investice do této bioplynové stanice je velmi výhodná. Také dle doby návratnosti investice, jsem zjistila, že při daném cash flow se tato investice navrátí již za necelých 12 let. Vypsána podpora pro tuto BPS je stanovena na 20 let a z toho důvodu, je dobré, že se investice vrátí ještě před tímto termínem. Pro provoz stanice jsou však také důležité náklady, které se mohou během času změnit. Pro zjištění, které náklady by při změně nejvíce ovlivnily čistou současnou hodnotu, jsem použila metodu citlivostní analýzy, která určuje, jak změny vstupu ovlivňují vybranou veličinu. Pro svou analýzu jsem si vybrala veličinu čisté současné hodnoty. Při modelaci citlivostní analýzy jsem došla k závěru, že pokud by se náklady na suroviny (kukuřice a travní senáž) zvýšily o 10 %, tak poté bych investici do BPS nedoporučila. Toto zvýšení se nepředpokládá, a proto i tak je investice kladná.

Závěrem lze říci, že bylo dosaženo cíle bakalářské práce, který se týkal vyhodnocení trendů ve využívání energií z obnovitelných zdrojů a vyhodnocení investice konkrétní výroby.

Citovaná literatura

Knižní zdroje

Beranovský, M. T., 2008. *Fotovoltaika. Elektrina ze slunce*. 2. editor Praha: EkoWATT. ISBN: 978-80-7366-133-5

Blaha, Z. s. & Jindřichovská, I., 2001. *Jak posoudit zdraví firmy*. 2. editor Praha: Management Press. ISBN: 80-7261-025-2

Mastný a kol., P., 2011. *Obnovitelné zdroje elektrické energie*. 1. editor Praha: ČVUT. ISBN: 978-80-01-04937-2

Quaschnig, V., 2010. *Obnovitelné zdroje energií*. 1. editor Praha: Grada. ISBN: 978-80-247-3250-3

Internetové zdroje

Česká společnost pro větrnou energii, 2013. *Z historie využívání energie větru v českých zemích*. [Online]

Dostupné z: <http://www.csve.cz/clanky/z-historie-vyuzivani-energie-vetru-v-ceskych-zemich/36> [Přístup získán 7. Březen 2017].

ČEZ, 2016. *Přečerpávací vodní elektrárna Dlouhé stráně*. [Online]

Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/voda/dlouhe-strane.html> [Přístup získán 8. Březen 2017].

ERÚ, 2007. *Cenové rozhodnutí č. 7/2007*. [Online]

Dostupné z: <https://www.eru.cz/-/cenove-rozhodnuti-energetickeho-regulacniho-uradu-c-7-2007> [Přístup získán 15. Březen 2017].

ERÚ, 2008. *Cenové rozhodnutí č. 8/2008*. [Online]

Dostupné z: <https://www.eru.cz/-/cenove-rozhodnuti-energetickeho-regulacniho-uradu-c-8-2008> [Přístup získán 15. Březen 2017].

ERÚ, 2009. *Cenové rozhodnutí č. 4/2009*. [Online]

Dostupné z: <https://www.eru.cz/-/cenove-rozhodnuti-energetickeho-regulacniho-uradu-c-4-2009> [Přístup získán 15. Březen 2017].

ERÚ, 2009. *Cenové rozhodnutí č. 5/2009*. [Online]

Dostupné z: <https://www.eru.cz/-/cenove-rozhodnuti-energetickeho-regulacniho-uradu-c-5-2009> [Přístup získán 15. Březen 2017].

ERÚ, 2010. *Cenové rozhodnutí č. 2/2010*. [Online]

Dostupné z: <https://www.eru.cz/-/cenove-rozhodnuti-energetickeho-regulacniho-uradu-c-2-2010> [Přístup získán 15. Březen 2017].

ERÚ, 2011. *Cenové rozhodnutí č. 7/2011*. [Online]

Dostupné z: <https://www.eru.cz/-/cenove-rozhodnuti-energetickeho-regulacniho-uradu-c-7-2011> [Přístup získán 15. Březen 2017].

ERÚ, 2012. *Cenové rozhodnutí č. 4/2012*. [Online]

Dostupné z: <https://www.eru.cz/-/seznam-a-vyporadani-pripominek> [Přístup získán 15. Březen 2017].

- ERÚ, 2013. *Cenové rozhodnutí č. 4/2013*. [Online]
Dostupné z: <https://www.eru.cz/-/cenove-rozhodnuti-c-4-2013>
[Přístup získán 15. Březen 2017].
- ERÚ, 2014. *Cenové rozhodnutí č. 1/2014*. [Online]
Dostupné z: <https://www.eru.cz/-/cenove-rozhodnuti-c-1-2014>
[Přístup získán 15. Březen 2017].
- ERÚ, 2015. *Cenové rozhodnutí č. 9/2015*. [Online]
Dostupné z: <https://www.eru.cz/-/cenove-rozhodnuti-c-9-20-1>
[Přístup získán 15. Březen 2017].
- ERÚ, 2016. *Cenové rozhodnutí č. 9/2016*. [Online]
Dostupné z: <https://www.eru.cz/-/cenove-rozhodnuti-c-9-2016>
[Přístup získán 15. Březen 2017].
- ERÚ, 2016. *Cenové rozhodnutí na rok 2017*. [Online]
Dostupné z: https://www.eru.cz/documents/10540/2041142/ERV_8_2016/56a75c71-ea06-4417-b884-a49db34b2a9a
[Přístup získán 15. Březen 2017].
- ERÚ, 2016. *POZE - Statistika*. [Online]
Dostupné z: <http://www.eru.cz/cs/statistika>
[Přístup získán 15. Březen 2017].
- ERÚ, 2016. *Roční zprávy o provozu*. [Online]
Dostupné z: <http://www.eru.cz/cs/elektrina/statistika-a-sledovani-kvality/rocní-zpravy-o-provozu>
[Přístup získán 17. Březen 2017].
- ERÚ, 2017. *Energetický regulační úřad - udělené licence*. [Online]
Dostupné z: <http://licence.eru.cz/detail.php?lic-id=110100339&sequence=&total=>
[Přístup získán 5. Březen 2017].
- ERÚ, 2017. *POZE - Často kladené dotazy*. [Online]
Dostupné z: <http://www.eru.cz/poze/casto-kladene-dotazy>
[Přístup získán 16. Březen 2017].
- Eurostat, 2017. *Energy overview*. [Online]
Dostupné z: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/overview>
[Přístup získán 20. Březen 2017].
- Ing. Bronislav Bechtník, P., 2012. *Změna systému výplaty podpory obnovitelných zdrojů od 1. ledna 2013*. [Online]
Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/9299-zmena-systemu-vyplaty-podpory-obnovitelných-zdroju-od-1-ledna-2013>
[Přístup získán 20. Březen 2017].
- Investopedia, 2015. *Internat Rate of Return*. [Online]
Dostupné z: <http://www.investopedia.com/terms/i/irr.asp>
[Přístup získán 1. duben 2017].
- Investopedia, 2015. *Net Present Value*. [Online]
Dostupné z: <http://www.investopedia.com/terms/n/npv.asp>
[Přístup získán 1. Duben 2017].

- Investopedia, 2015. *Payback period*. [Online]
Dostupné z: <http://www.investopedia.com/terms/p/paybackperiod.asp>
[Přístup získán 1. Duben 2017].
- Investopedia, 2015. *Sensitivity analysis*. [Online]
Dostupné z: <http://www.investopedia.com/terms/s/sensitivityanalysis.asp>
[Přístup získán 1. Duben 2017].
- Koč, I. B., 2005. *Z historie větrných elektráren*. [Online]
Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/elektro/casopis/tema/z-historie-vetrnych-elektren--13364>
[Přístup získán 6. Březen 2017].
- Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2006. *Zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů energie*. [Online]
Dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument6697.html>
[Přístup získán 15. Březen 2017].
- Motlík, J., 2007. *Obnovitelné zdroje energií a možnost jejich uplanění v České republice*. [Online]
Dostupné z:
https://www.cez.cz/edee/content/file/vzdelavani/obnovitelne_zdoje_energie_a_moznosti_jejich_vyuziti_pro_cr.pdf
[Přístup získán 5. Březen 2017].
- Na zeleno, 2008. *Bioplynová stanice*. [Online]
Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/bioplynova-stanice.dic>
[Přístup získán 9. Březen 2017].
- OTE, 2016. *Poskytnutá podpora 2013-2015*. [Online]
Dostupné z: <http://www.ote-cr.cz/statistika/statistika-poze/poskytnuta-podpora-2013-2015>
[Přístup získán 20. Březen 2017].
- OTE, 2016. *Statistika POZE - Registrace*. [Online]
Dostupné z: <http://www.ote-cr.cz/statistika/statistika-poze/registrace>
[Přístup získán 5. Březen 2017].
- OTE, 2017. *Registrace POZE*. [Online]
Dostupné z: <http://www.ote-cr.cz/statistika/statistika-poze/registrace>
[Přístup získán 20. Březen 2017].
- TZB Info, 2012. *Změna systému výplaty podpory obnovitelných zdrojů od 1. ledna 2013*. [Online]
Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/9299-zmena-systemu-vyplaty-podpory-obnovitelnych-zdroju-od-1-ledna-2013>
[Přístup získán 17. Březen 2017].
- TZB Info, 2012. *Soud rozhodl o žalobě solárníků proti ERÚ*. [Online] Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/112155-soud-rozhodl-o-zalobe-solarniku-proti-eru> [Přístup získán 20. Březen 2017]

Seznam grafů, obrázků a tabulek

Seznam grafů

Graf 1- Doba, na kterou vystačí známé energetické zásoby při současném tempu těžby	2
Graf 2 - Vývoj podílu OZE na konečné spotřebě v ČR	13
Graf 3- Vývoj podpory nových OZE v povinném výkupu	18
Graf 4 - Vývoj instalovaných výkonů výroben elektřiny z OZE	19

Seznam obrázků

Obrázek 1- Rozdělení zdrojů energie	3
Obrázek 2 - Mapa trvání slunečního svitu v ČR	5
Obrázek 3 - Finanční a informační toky v systému výplaty podpory od 1. 1. 2013	16
Obrázek 4 - Funkční schéma bioplynové stanice	24

Seznam tabulek

Tabulka 1- Ceny odchylek OZE na rok 2017 (v Kč)	15
Tabulka 2 - Vývoj podpory OZE v letech 2008 – 2017 (v Kč za MWh).....	17
Tabulka 3 - Vývoj podpory BPS mezi lety 2009 až 2017 (v Kč)	20
Tabulka 4 - Instalovaný výkon nově zaregistrovaných zdrojů (v MW)	21
Tabulka 5 - Vyplacená podpora OZE 2013-2015	22
Tabulka 6 - Vstupy do BPS	25
Tabulka 7 - Ceny vstupů	25
Tabulka 8 - Rozpočet BPS (v Kč).....	26
Tabulka 9 - Příjmy a výdaje BPS (v Kč).....	26
Tabulka 10 – Financování - cizí zdroje (v Kč).....	28
Tabulka 11 - Plánované cash flow investice (v tis. Kč)	28
Tabulka 12 - Analýza citlivosti	31

Seznam použitých zkratek

OZE	obnovitelné zdroje energie
OPEC	Organice zemí vyvážejících ropu
OTE	Operátor trhu
ERÚ	Energetický regulační úřad
FVE	fotovoltaická elektrárna
VTE	větrná elektrárna
MVE	malá vodní elektrárna
VE	vodní elektrárna
BPS	bioplynová stanice
MW	megawatt
kW	kilowatt
MWh	megawatt hodina
KJ	kogenerační jednotka
ZB	zelený bonus
HZB	hodinový zelený bonus
KVET	kombinovaná výroba elektřiny a tepla
NPV	čistá současná hodnota
IRR	vnitřní výnosové procento

Příloha 1: Podklady ke kapitole 3

Výdaje	Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
		70 000 000															
KJ Generální oprava (po ca. 30.000 mth)			0	0	0	4 000 000	0	0	0	4 000 000	0	0	0	4 000 000	0	0	0
Údržba příslušenství (bez KJ)			1 000 000	1 015 000	1 030 225	1 045 678	1 061 364	1 077 284	1 093 443	1 109 845	1 126 493	1 143 390	1 160 541	1 177 949	1 195 618	1 213 552	1 231 756
Náklady na výrobu surovin OZE			15 950 000	16 189 250	16 432 089	16 678 570	16 928 749	17 182 680	17 440 420	17 702 026	17 967 557	18 237 070	18 510 626	18 788 286	19 070 110	19 356 161	19 646 504
Mzdový náklad na provoz			800 000	812 000	824 180	836 543	849 091	861 827	874 755	887 876	901 194	914 712	928 433	942 359	956 495	970 842	985 405
Údržba, výměna oleje a provozní olej			2 500 000	2 537 500	2 575 563	2 614 196	2 653 409	2 693 210	2 733 608	2 774 612	2 816 231	2 858 475	2 901 352	2 944 872	2 989 045	3 033 881	3 079 389
Odvoz digestátu			1 357 091	1 377 447	1 398 109	1 419 081	1 440 367	1 461 972	1 483 902	1 506 161	1 528 753	1 551 684	1 574 960	1 598 584	1 622 563	1 646 901	1 671 605
Režijní náklady			300 000	304 500	309 068	313 704	318 409	323 185	328 033	332 953	337 948	343 017	348 162	353 385	358 685	364 066	369 527
Spotřeba el.energie			1 714 332	1 714 332	1 714 332	1 714 332	1 714 332	1 714 332	1 714 332	1 714 332	1 714 332	1 714 332	1 714 332	1 714 332	1 714 332	1 714 332	1 714 332
Netto		70 000 000	23 621 423	23 950 029	24 283 565	28 622 103	24 965 720	25 314 491	25 668 493	30 027 806	26 392 508	26 762 680	27 138 406	31 519 767	27 906 848	28 299 736	28 698 517

Příjmy																	
Prodej proud			33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907
Netto		0	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907	33 600 907

Financování		95%	Cizí zdroje		15	let											
		66 500 000			3,0%	úrok											
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Úvěr		66 500 000	62 924 522	59 241 780	55 448 556	51 541 535	47 517 304	43 372 345	39 103 038	34 705 652	30 176 344	25 511 156	20 706 013	15 756 716	10 658 940	5 408 231	0
Anuita			-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478	-5 570 478
Úmor			-3 575 478	-3 682 742	-3 793 224	-3 907 021	-4 024 232	-4 144 958	-4 269 307	-4 397 386	-4 529 308	-4 665 187	-4 805 143	-4 949 297	-5 097 776	-5 250 709	-5 408 231
Úrok			-1 995 000	-1 887 736	-1 777 253	-1 663 457	-1 546 246	-1 425 519	-1 301 170	-1 173 091	-1 041 170	-905 290	-765 335	-621 180	-472 701	-319 768	-162 247