

Projekt uplatnění kogenerační jednotky na výrobu elektřiny a tepla s využitím bioplynu v ČOV

Bc. Dana Hamršmídová

Diplomová práce
2010

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta managementu a ekonomiky

Ústav podnikové ekonomiky

akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Dana HAMRŠMÍDOVÁ**
Osobní číslo: **M080402**
Studijní program: **N 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Podniková ekonomika**

Téma práce: **Projekt uplatnění kogenerační jednotky na výrobu elektřiny a tepla s využitím bioplynu v čistírně odpadních vod**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Na základě literární rešerše popište oblast využití obnovitelných zdrojů a problematiku investování do obnovitelných zdrojů.

II. Praktická část

- Analyzujte stávající stav v ČOV.
- Na základě předchozí analýzy navrhnete řešení jednotky pro předpokládaný provoz.
- Stanovte postup pro implementaci jednotky kombinované výroby elektřiny a tepla pro konkrétní čistírnu odpadních vod.

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:


- [1] CENEK, M. a kol. Obnovitelné zdroje energie. 2. uprav. a dopl. vyd. Praha: FCC PUBLIC, s.r.o., 2001. 208 str. ISBN 80-901985-8-9.
[2] FOTR, J., SOUČEK, I. Podnikatelský záměr a investiční rozhodování. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. 356 str. ISBN 80-2470-939-2.
[3] MUSIL, P. Globální energetický problém a hospodářská politika se zaměřením na obnovitelné zdroje. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2009. 204 str. ISBN 978-80-7400-112-3.
[4] PASTOREK, Z., KÁRA, J., JEVÍČ, P. Biomasa obnovitelný zdroj energie. 1. vyd. Praha: FCC PUBLIC s.r.o., 2004. 288 str. ISBN: 80-86534-06-5.
[5] STRAKA, F. a kol. Bioplyn. 1. vyd. Říčany: GAS s.r.o., 2003. 517 str. ISBN 80-7328-029-9.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Dušan Smolík, DrSc.**
Ústav podnikové ekonomiky
Datum zadání diplomové práce: **29. března 2010**
Termín odevzdání diplomové práce: **3. května 2010**

Ve Zlíně dne 29. března 2010


doc. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka




prof. Ing. Jiří Polách, CSc.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně 20. 4. 2010

.....*Hanuš Dvořák*.....

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlédnutí veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst.

3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užit či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na problematiku využívání a investování do obnovitelných zdrojů energie. Cílem práce je navržení studie pro uplatnění zařízení na výrobu elektřiny a tepla z bioplynu v čistírně odpadních vod. Teoretická část se zabývá především fakty a pojmy vztahujícími se k obnovitelným zdrojům a možnostem investování do této sféry. Praktická část je orientována na využití konkrétního obnovitelného zdroje – bioplynu v čistírně odpadních vod. Součástí praktické části je analýza současného stavu provozu čistírny odpadních vod. Na základě analýzy je navržen projekt uplatnění jednotky na výrobu elektřiny a tepla s využitím vlastní produkce bioplynu.

Klíčová slova:

obnovitelné zdroje energie, bioplyn, kogenerační jednotka, čistírna odpadních vod, elektrická energie, teplo

ABSTRACT

The thesis is focused on the using and investment in renewable energy. The goal of the thesis is the draw up study for the application equipment to produce electricity and heat from biogas in the wastewater treatment plant. The theoretical part of this thesis deals primarily with facts and concepts related to renewable resources and opportunities for investment in this sphere. The practical part is focused on using renewable resource – a particular biogas in wastewater treatment plant. The current state of operation of wastewater treatment plant is analyzed in the practical part. The project of implementation unit to produce electricity and heat using its own gas production is designed based on the mentioned analysis.

Keywords:

renewable energy, biogas, cogeneration unit, wastewater treatment, electricity, heat

Ráda bych poděkovala panu prof. Ing. Dušanu Smolíkovi, DrSc. za vedení diplomové práce a panu Milanu Jurenkovi za poskytnuté informace, odborné rady a čas strávený při konzultacích.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 LEGISLATIVNÍ SITUACE V OBLASTI OZE	13
1.1 ENERGETICKÁ POLITIKA EU	13
1.1.1 Směrnice 2009/28/ES	14
1.1.2 Energetický balíček	14
1.2 LEGISLATIVA ČR.....	15
1.2.1 Státní energetická koncepce	15
1.2.2 Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie	16
1.2.3 Programový dokument OPŽP – Prioritní osa 3	17
1.2.4 Čerpání prostředků z OPŽP	18
1.2.5 Podpora OZE pro rok 2010	18
1.2.6 Statut Mezinárodní agentury pro obnovitelnou energii.....	19
2 POZICE OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE ČR	20
2.1 POTENCIÁL OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ V ČR	20
2.1.1 Využití energie vody	21
2.1.2 Potenciál energie větru	21
2.1.3 Solární energie.....	23
2.1.4 Potenciál geotermální energie	25
2.1.5 Energie biomasy	26
2.1.6 Bioplyn, vznik a užití	29
3 INVESTICE DO OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ	35
3.1 SPECIFIKA INVESTIČNÍHO ROZHODOVÁNÍ V OBLASTI OZE	36
3.2 ROZHODOVÁNÍ O INVESTICÍCH.....	37
3.3 PŘÍPRAVA PROJEKTU	38
3.4 STUDIE PROVEDITELNOSTI	38

3.4.1	Podstata projektu a jeho etapy	39
3.4.2	Management projektu	39
3.4.3	Technické a technologické aspekty	40
3.4.4	Dodavatelské zajištění majetku	40
3.4.5	Hrubý finanční plán	41
3.4.6	Hodnocení efektivnosti a udržitelnosti projektu	42
3.4.7	Závěr studie proveditelnosti	44
II	PRAKTICKÁ ČÁST	45
4	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ČOV	46
4.1	CHARAKTERISTIKA PROVOZOVATELE ČOV	46
4.2	ZÁKLADNÍ POPIS ČOV	48
4.3	ORGANIZACE PROVOZU ČOV	49
4.4	PROVOZ ČOV A JEHO MODERNIZACE	49
4.4.1	Hrubé předčištění	50
4.4.2	Mechanické čištění	50
4.4.3	Biologické čištění	51
4.4.4	Laboratorní kontrola	53
4.4.5	Kalové hospodářství	55
4.4.6	Plynové hospodářství	57
4.5	ZHDNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU ČOV	57
4.6	ČOV V OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE	58
4.6.1	Spotřeba elektrické energie	58
4.6.2	Spotřeba tepelné energie	59
4.6.3	Produkce bioplynu	60
4.7	NÁKLADOVÉ PODMÍNKY PROVOZU	60
4.7.1	Tepelná energie	61
4.7.2	Elektrická energie	61
4.7.3	Interní cena bioplynu	62
5	NÁVRH KOGENERAČNÍ JEDNOTKY	63
5.1.1	Technické řešení výkonu	64
5.1.2	Ekonomicky výhodné řešení výkonu	64
5.1.3	Návrh provozu	65
5.2	PŘEDPOKLÁDANÁ INVESTICE DO KOGENERAČNÍ JEDNOTKY	67

5.2.1 Stávající energetické náklady	68
5.2.2 Orientační provozní náklady jednotky	68
5.3 ZAJIŠTĚNÍ PROVOZU JEDNOTKY	71
5.4 PROVOZ JEDNOTKY S UPLATNĚNÍM ZELENÝCH BONUSŮ.....	72
5.5 HRUBÁ EKONOMICKÁ ANALÝZA	74
5.6 ZÁVĚREČNÉ POSOUZENÍ PROJEKTU	78
ZÁVĚR	80
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	81
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	85
SEZNAM OBRÁZKŮ	86
SEZNAM TABULEK.....	87
SEZNAM PŘÍLOH.....	88

ÚVOD

Potřeba energie provází lidstvo již od počátku světa. Po tisíciletí byla hlavním zdrojem energie biomasa. Postupem vědecko-technického rozvoje převzala její funkci fosilní paliva. Je patrné, že ekonomický rozvoj a růst životní úrovně je přímo úměrný spotřebě energie, což s jasně definovanou ekonomickou teorií vyvolává zvyšování jejích cen. Velmi nepříznivým jevem, který doprovází využívání fosilních paliv jsou emise oxidu uhličitého a dalších skleníkových plynů, které omezují propustnost zemského tepla do vesmíru, a tak zapříčiňují globální oteplování. Dalším výrazně negativním efektem moderních společností je nárůst odpadů, které se kupí na černých skládkách a zamořují přírodu. Nejen z těchto důvodů je nutné hledat nové zdroje energií, a to jak ve využívání obnovitelných zdrojů energie, tak ve zpracování odpadů. V této souvislosti je velmi podstatným zdrojem již zmiňovaná biomasa. Biomasou rozumíme biologicky rozložitelnou část odpadů a zbytků ze zemědělské činnosti, lesnictví, účelně pěstované rostliny nebo biologicky rozložitelné odpady. K významným druhům biomasy můžeme zařadit zejména dřevo, rostliny, ale také bioplyn. Bioplyn je v dnešní době součástí velmi diskutovaných témat. Jde o surovinu, která může přispět k vyřešení problému nynější společnosti v oblasti energie a odpadů, kdy jako vedlejší produkt procesu rozkladu organických látek poslouží jako obnovitelný zdroj energie. Tuto surovinu je možné získat v různých oblastech, jak v průmyslových závodech např. chemických, potravinářských, tak i v čistírnách odpadních vod. Jednou z možností, jak přispět k rychlejšímu rozvoji obnovitelné energetiky jsou právě bioplynové stanice s kogeneračními jednotkami, jejichž nárůst je zapříčiněn zejména legislativním opatřením, a to zákonem o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů. Na základě uplatnění jednotky na výrobu elektřiny a tepla mohou podniky získat energii pro vlastní potřebu nebo využít výkupních sazeb a prodat elektřinu do sítě rozvodných závodů. Využití bioplynu k výrobě elektřiny a tepla přispívá k ochraně přírody, k šetrnému hospodaření s energetickými zdroji a vyznačuje se také vhodnou ekonomickou efektivností.

Cílem diplomové práce je navrhnout uplatnění kogenerační jednotky v čistírně odpadních vod. Teoretická část bude zaměřena na legislativu v oblasti OZE a popis současného potenciálu OZE v ČR. Dále bude vymezena procedura vzniku bioplynu a samotný proces kogenerace. Závěrem teoretické části bude popsána problematika investování do OZE. V praktické části bude zanalyzován nynější stav konkrétní ČOV a navržen postup technického a ekonomického provozu kogenerační jednotky pro výrobu elektřiny a tepla v ČOV.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LEGISLATIVNÍ SITUACE V OBLASTI OZE

Zásobování palivy a energiemi je globální problém, který znepokojuje celou společnost na různých úrovních řízení, a který je umocňován dosavadními trendy světového populačního růstu, rostoucí spotřebou energie, rychlým poklesem zásob fosilních paliv a zdánlivě pomalým technickým pokrokem v objevování nových, především obnovitelných zdrojů energie [5].

Energie se stala pozorně sledovanou komoditou v důsledku růstu světové hospodářské činnosti. Energie získala obrovskou strategickou hodnotu. Zajištění dodávek energií vedlo země až do válečných sporů [9].

Současná situace je trvale neudržitelná, a proto je nutné hledat nové cesty a alternativy zejména v oblasti obnovitelných zdrojů energie. Pro řešení této problematiky je však nutné přijmout nový pohled a změnit myšlení společnosti v nahlížení na udržitelný rozvoj. Hlavním předpokladem pro úspěšné využívání obnovitelných zdrojů energie je odpovídající systém legislativy, který poskytne jasný rámec zákonů a směrnic pro subjekty zabývající se zmiňovanou oblastí.

1.1 Energetická politika EU

Primárním cílem evropské energetické politiky je zabezpečit stabilní dodávky energie a zároveň spotřebitelům umožnit nakupovat elektrickou energii, plyn a pohonné hmoty za dostupné ceny s upřednostněním využívání obnovitelných zdrojů energie a to vše při dodržování ochrany životního prostředí [18].

Evropská energetická politika je v nynější době jednou ze základních priorit Evropské unie. Mezi zásadní důvody patří značná míra závislosti na importu, nerovnost mezi oblastmi produkce a spotřeby a nepříznivý vliv energetiky na globální situaci [18].

Je odhadováno, že v roce 2030 může dovoz dosáhnout cca 70 % podíl v energetické bilanci EU, což vytváří značné riziko bezpečnosti a spolehlivosti dodávek energie [25].

Zásadním dokumentem je v energetické oblasti Evropské unie Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES .

1.1.1 Směrnice 2009/28/ES

Tato směrnice určuje společný rámec pro podporu energie z obnovitelných zdrojů. Stanovuje závazné národní cíle v oblasti celkového podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie a podílu energie z obnovitelných zdrojů v dopravě. Směrnice definuje pravidla týkající se statistických převodů mezi členskými státy, společných projektů členských států, a členských států a třetích zemí, záruk původu správních postupů, informování a vzdělávání a přístupu energie z obnovitelných zdrojů k distribuční soustavě [31].

Na základě této směrnice členské státy zajistí, aby se podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie v roce 2020 ztotožňoval alespoň s celkovým národním cílem pro podíl energie z obnovitelných zdrojů ve stanoveném roce jak je uvedeno v tabulce viz. příloha P I. Každý členský stát také zajistí, aby podíl energie z obnovitelných zdrojů činil v dopravě v roce 2020 alespoň 10 % podíl konečné spotřeby energie v dopravě v stanoveném členském státě. Závazným cílem směrnice je nejméně 20 % podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie ve Společenství v roce 2020. Pro splnění těchto cílů je nutné, aby každý členský stát prosazoval a podporoval energetickou účinnost a úspory energie [31].

1.1.2 Energetický balíček

K významnému přelomu v postupu evropské energetické politiky patří vytvoření strategické koncepce v oblasti energetiky, jejímž výsledkem byl balík zásadních energetických podkladů z ledna 2007. Tento balík vydala Evropská komise. Uvádí zde své návrhy, doporučení a východiska, na jejichž základě se má utvářet nastávající společná energetická politika EU. Tento energetický balík je následkem přezkoumání energetické strategie EU uveřejněné v Zelené knize z března 2006. Energetický balíček vychází z neodkladné potřeby uceleného postupu členských států v oblasti energetiky a definuje hlavní priority současné energetické politiky EU. Mezi základní priority energetické politiky patří boj proti změně klimatu, snížení externí závislosti EU na dodávkách ropy a zemního plynu a podpora konkurenceschopnosti [18].

Dlouhodobý cíl je určen v oblasti boje proti změně klimatu. Tato skutečnost dokazuje, že boj proti klimatickým změnám je významnou prioritou EU v oblasti energetiky. Jako strategický cíl energetické politiky EU je stanoveno snížení emisí skleníkových plynů. Podsta-

tou energetického balíčku je akční program, který zahrnuje deset kapitol, v nichž jsou navržena a popsána konkrétní opatření. V dubnu 2009 byl schválen tzv. třetí energetický balíček, přispívající k rozsáhlejší integraci, regionální spolupráci a liberalizaci na trhu s energií. Pojednává především o společných pravidlech pro vnitřní trh s ropou a zemním plynem, přístupu do sítě pro přeshraniční obchod s elektřinou a přístupu k plynárenským přepravním systémům [18].

1.2 Legislativa ČR

Mezi základní instituce zabývající se energetickou oblastí v České republice patří Ministerstvo průmyslu a obchodu, Ministerstvo životního prostředí a Energetický regulační úřad. Jejich základním úkolem je zajišťování stabilní situace v oblasti zásobování a hospodaření s energií. Strategickým dokumentem, který definuje cíle, priority a nástroje v energetické sféře je Státní energetická koncepce.

1.2.1 Státní energetická koncepce

Státní energetická koncepce byla schválena dne 10. 3. 2004. Koncepce definuje priority a cíle České republiky v energetickém sektoru a popisuje konkrétní realizační nástroje energetické politiky státu. Součástí koncepce je výhled do roku 2030 [25].

Využití obnovitelných zdrojů je ve státní energetické koncepci cílem s vysokou prioritou. V souladu se záměrem EU je nutné využít optimálně obnovitelných zdrojů energie k posílení nezávislosti na vnějších zdrojích, ke zvýšení spolehlivosti energetických systémů, ke snížení nepříznivého vlivu energetiky na životní prostředí, k podpoře ochrany krajiny a řešení sociálních otázek včetně zaměstnanosti [25].

Koncepce počítá s vypracováním důkladné a spolehlivé analýzy potenciálu jednotlivých druhů obnovitelných zdrojů energie v ČR. Je nutné vymezit odpovídající strategii vycházející z průkazného ekonomického hodnocení a definovat případná další opatření a nástroje k prosazení předpokládaných tendencí. Strategie musí obsahovat i podmínky a činnosti v odvětvích, které mohou vytvářet předpoklady pro pěstování energetických rostlin, produkci bioplynu, biopaliv apod. Při přípravě těchto materiálů je nutné spolupracovat s orgány regionální samosprávy [25].

Dalším rozhodujícím dokumentem v oblasti energetické legislativy České republiky je zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie.

1.2.2 Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie

Tento zákon upravuje v souladu s právem Evropských společenství způsob podpory výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a z důlního plynu z uzavřených dolů a výkon státní správy a práva a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojené [16].

Účelem tohoto zákona je v zájmu ochrany klimatu a ochrany životního prostředí:

- podpořit využití obnovitelných zdrojů energie,
- zajistit trvalé zvyšování podílu obnovitelných zdrojů na spotřebě primárních energetických zdrojů,
- přispět k šetrnému využívání přírodních zdrojů a k trvale udržitelnému rozvoji společnosti,
- vytvořit podmínky pro naplnění indikativního cíle podílu elektřiny z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě energie [16].

Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie vymezuje práva a povinnosti subjektů na trhu s elektřinou z obnovitelných zdrojů. Stanovuje podmínky podpory, výkupu a evidence výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů. Definuje vyšší ceny za elektřinu z obnovitelných zdrojů pro jednotlivé druhy obnovitelných zdrojů. Zákon dále určuje způsob pravidelného vyhodnocování podílu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny za definované období [16].

Významnou změnou tohoto zákona bude implementace přijaté Směrnice 2009/28/ES na podporu energií z obnovitelných zdrojů energie. Tato směrnice stanovila členským státům mnohem výraznější cíle než tomu bylo do roku 2010. V rámci této změny musí Česká republika zajistit výrobu 13 % energie z obnovitelných zdrojů a to k roku 2020. Další změna se týká možnosti snížení výkupní ceny elektřiny z obnovitelných zdrojů o více než je stanovených 5 % jak tomu bylo doposud a to v případě, že doba návratnosti investice bude kratší než jedenáct let [16].

Dle tohoto zákona jsou prostřednictvím cenových rozhodnutí ERÚ stanoveny výše výkupních cen a zelených bonusů za elektřinu vyrobenou z obnovitelných zdrojů energie. Povinné výkupní ceny se značně liší od druhu obnovitelného zdroje a jeho stáří. Za tuto cenu je distribuční společnost povinna elektřinu vykoupit. Zelené bonusy představují alternativu k povinným výkupním cenám. Jejich princip spočívá v nalezení kupce pro vlastní vyrobenou elektřinu, kdy výrobce po prodeji obdrží navíc tzv. zelený bonus. Zelený bonus je tedy finanční částka, která by měla provozovateli uhradit zvýšení nákladů při provozu OZE. Výkupní ceny jsou stanoveny jako minimální ceny a zelené bonusy jako pevné ceny dle zákona o cenách. Ceny platné v roce uvedení zařízení do provozu jsou garantovány po dobu 15ti let se zohledněním indexu cen průmyslových výrobců [16].

Jako příklad jsou uvedeny výkupní ceny a zelené bonusy výroby elektřiny z biomasy, bioplynu, skládkových a důlních plynů definovány v cenovém rozhodnutí ERÚ č. 4/2009 pro rok 2010 viz. příloha P II.

1.2.3 Programový dokument OPŽP – Prioritní osa 3

Udržitelné využívání OZE a realizace úspor energie přispívá k šetrnému využívání přírodních zdrojů, k diverzifikaci nabídky energie a ke snižování energetické náročnosti a tím k udržitelnému rozvoji. Ve svém důsledku pomáhá ke snižování zátěže životního prostředí, neboť vyšším využíváním OZE a realizací úspor energie lze nahradit spalování fosilních paliv se všemi negativními vlivy [26].

Oblasti podpory se v rámci prioritní osy 3 vztahují k již probíhajícím programům a v mezinárodním pojetí vycházejí z Evropské strategie udržitelného rozvoje a 6. akčního programu EU. Oblasti podpory jsou také v souladu s prioritami Státní politiky životního prostředí a Státní energetické koncepce. Priority jsou zaměřeny na vyšší využívání OZE, maximální energetickou efektivnost a prosazování úspor energie. Požadovaným výsledkem podpory je zvýšení instalovaného výkonu zařízení využívajících OZE pro výrobu tepelné, elektrické a kombinované výroby energie. Doprovodným efektem by mělo být rozšíření informovanosti veřejnosti o oblasti OZE. Podpora v rámci osy 3 směřuje do oblasti výstavby nových zařízení a rekonstrukce stávajících s cílem zvýšit využívání OZE, a do oblasti realizace úspor energie s využitím odpadního tepla v nepodnikatelské sféře [26].

1.2.4 Čerpání prostředků z OPŽP

Dosavadní pravidla čerpání finančních prostředků z OPŽP vykazovala závažnou bariéru. Technologie ani stavby realizované v souvislosti s tímto programem nesměly být použity jako zástava bance pro čerpání úvěru. Pokud příjemce obdržel dotaci na výstavbu projektu jako je např. bioplynová stanice získal prostředky na úrovni 40 %, v takové situaci se ocitl před vážným problémem kde získat zbývajících 60 %. V případě, že investor neměl potřebné vlastní finance nebo jiný movitý majetek, kterým by mohl ručit, neměl šanci projekt uskutečnit. Na podnět CZ Biomu byly tyto podmínky změněny a odsouhlaseny Ministerstvem financí [15].

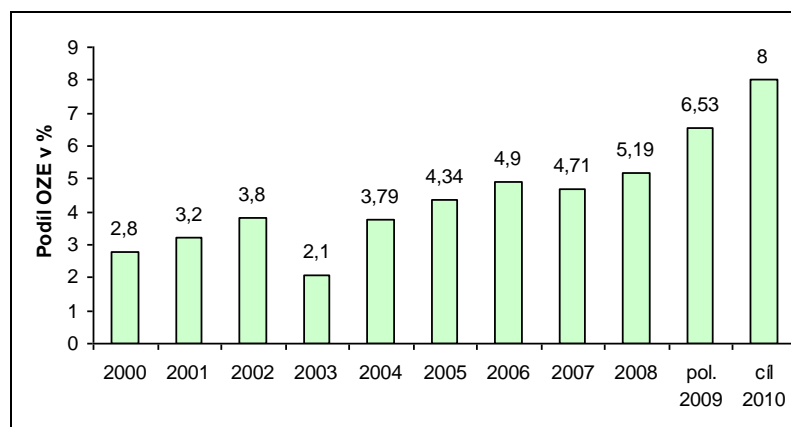
Při realizaci stavby či technologie z prostředků OPŽP je možné použít tento majetek jako zástavu bance až do výše spolufinancování. Tím se výrazně zjednoduší realizace především velkých projektů [15].

1.2.5 Podpora OZE pro rok 2010

Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů je v ČR aktivně podporována. Je však nutné zmínit, že podpora musí být stanovena tak, aby její výše zachovávala reálné technické a ekonomické parametry jednotlivých druhů obnovitelných zdrojů energie. Zároveň je nezbytné, aby byla dostatečně atraktivní pro investory. Negativní dopad může mít například nadměrný nárůst fotovoltaiky, kdy je nutné nastolit určité změny v samotném systému podpor. Nadměrný nárůst v této oblasti pak zapříčiňuje plýtvání prostředků konečných zákazníků, které by mohly být použity pro rozvoj efektivnějších druhů OZE [23].

V letošním roce se očekává značný nárůst instalací fotovoltaických elektráren, vybudování zdrojů na spalování biomasy a také zprovoznění většího počtu bioplynových stanic. I přesto je otázkou zda ČR dosáhne požadovaného výsledku 8 % výroby elektřiny z OZE na hrubé domácí spotřebě. Díky vlivu krize, nízké spotřebě elektřiny a výrazné podpoře fotovoltaiky činil podíl výroby elektřiny z OZE na hrubé domácí spotřebě v prvním pololetí roku 2009 6,53 % [23]. Vývoj podílu elektřiny z obnovitelných zdrojů je zřejmý z grafu (Obr. 1.).

Obr. 1. Podíl výroby elektřiny z OZE na hrubé spotřebě.



Zdroj: KUSÝ, P. Podpora OZE pro rok 2010 z pohledu ERÚ.

Jen na obnovitelné zdroje energie je vynaložena částka téměř 7 miliard Kč. Spolu s kombinovanou výrobou elektřiny a tepla, druhotnými zdroji a se zahrnutím korekčního faktoru z roku 2008 se prostřednictvím příspěvku v roce 2010 vybere od konečných zákazníků 9,1 miliardy Kč, potřebných na krytí těchto nákladů. Je nutné si uvědomit, že tato položka má zásadní podíl na celkovém růstu regulovaných cen [23].

Podpora zmiňovaných fotovoltaických elektráren je v současnosti značně výhodná, investice v ČR jsou realizovány převážně zahraničními investory s využitím zahraničních úvěrových zdrojů. Tato situace není pro ČR příliš vhodná. Mnohem příznivější by bezesporu bylo, aby dominantní podíl představovali čeští investoři [11].

1.2.6 Statut Mezinárodní agentury pro obnovitelnou energii

Dalším významným krokem České republiky v oblasti využívání obnovitelných zdrojů je podpis statutu Mezinárodní agentury pro obnovitelnou energii. Jejím cílem je maximálně podporovat využívání obnovitelných zdrojů energie. Toto poslání má přispět k dosažení udržitelného rozvoje. Činnost Mezinárodní agentury pro obnovitelnou energii má dopad zejména na bezpečnost zásobování energií, rozvoj regionů a ochranu životního prostředí. IRENA se zaměřuje také na financování, vývoj nových technologií a informačních databází, poskytování poradenství a školení v oblasti využití obnovitelných zdrojů. Za členství v tomto uskupení zodpovídá Ministerstvo průmyslu s konzultacemi s ministerstvy zahraničí, životního prostředí a zemědělství [14].

2 POZICE OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE ČR

Postavení obnovitelných zdrojů energie se výrazně zvýšilo v sedmdesátých letech ve spojitosti s energetickou krizí. V té době se poprvé začaly publikovat věrohodné studie, které se zabývaly reálnou skutečností, že tradiční zdroje energie jsou vyčerpateľné. V souvislosti s vyhlášením ekologických limitů těžby uhlí byla v roce 1992 akceptována první Energetická politika České republiky [25].

Velkým pozitivem obnovitelných zdrojů je jejich domácí původ. Díky jejich decentralizovanému charakteru podporují energetickou nezávislost na dodávkách energie ze zahraničí. Obnovitelné zdroje jsou podle mnohých odborníků zdroji budoucnosti. Je evidentní, že význam jednotlivých energetických zdrojů se v čase mění. Rychlost těchto změn je v zásadě přímo úměrná rychlosti technologického pokroku [4].

2.1 Potenciál obnovitelných zdrojů v ČR

V minulosti byly možnosti obnovitelných zdrojů energie odhadovány již několikrát. Avšak hloubkový výzkum byl proveden teprve v roce 2003. Tento výzkum byl spojen s ekonomickým hodnocením. Účelem zkoumání bylo poskytnout podklady směrodatné pro přípravu energetické koncepce a pro návrh zákona o podpoře výroby energie z OZE. Potenciál byl zjišťován u pěti základních zdrojů obnovitelné energie a to u energie sluneční, energie biomasy, vodní energie, větrné a geotermální. Každý druh představuje specifické možnosti využití a tudíž i zkoumání jeho potenciálu [20].

Na základě studií, které byly podrobeny důkladné oponentuře, byl stanoven celkový potenciál obnovitelných zdrojů energie a výhled rozvoje obnovitelných zdrojů do roku 2050 (Tab. 1.) [12].

Tab. 1. Dlouhodobý výhled primární energie z obnovitelných zdrojů.

Podíl v %	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Vodní energie	7,7	8,1	8,7	8,8	8,9	9,2	9,2
Větrná energie	2,2	6,3	9,2	13,0	17,0	19,8	21,6
Solární energie	0,8	2,8	5,8	13,4	24,5	50,7	74,0
Geotermální energie	2,2	6,2	12,2	17,1	23,4	38,3	63,0
Biomasa	108,3	161,6	214,1	235,5	246,0	263,0	280,0
Celkem	121,0	185,4	250,0	288,0	320,0	381,0	448,0

Zdroj: BECHNÍK, B., SROKA, R. *Energetický potenciál a jeho vývoj v čase.*

2.1.1 Využití energie vody

Energie vodních toků patří v dějinách lidstva k nejdéle využívaným formám energie nacházející se v přírodě, která nemalou mírou přispěla k vývoji civilizace. Voda je za normálních podmínek zdrojem energie relativně dostupným a čistým. Voda v přírodě je nositelem energie chemické, tepelné a mechanické [1].

V České republice nejsou přírodní poměry pro budování vodních energetických děl zcela ideální. Naše toky nemají potřebný spád ani dostatečné množství vody. Z tohoto důvodu je podíl elektrické energie ve vodních elektrárnách na celkové výrobě v ČR poměrně nízký [4].

V oblasti hydroenergetického potenciálu je zřejmé, že větší část je jich využita. V ČR však stále existují jisté možnosti čekající na využití, ale jejich parametry jsou již značně méně ekonomicky vhodné pro realizaci. Jde zejména o lokality s nízkými spády. U lokalit s vyššími spády by byla realizace obtížná zejména z legislativního a ekologického hlediska. Moderní technologie by umožnily využít i lokality s enormně nízkými spády, ale tyto investice by byly znevýhodněny delší dobou návratnosti a také nižšími ekonomickými výsledky. V oblasti využívání vodní energie nelze rovněž opomenout skutečnost, že více než polovina malých vodních elektráren disponuje zastaralou technologií, která se projevuje nižší účinností a to až o 20 %. Je nutné taktéž zmínit nedostatečnou ekologickou bezpečnost na říčním toku. Podstatou pro řešení této situace bude rozvoj investic, nejlépe s využitím státních podpor [25].

Význam vodních elektráren v hydrologických podmínkách ČR nespočívá v objemu výroby elektrické energie, ale ve specifických vlastnostech jejich provozu. Vodní elektrárny dokáží pohotově reagovat na okamžitou potřebu elektrické energie v energetické soustavě, nezatežují životní prostředí odpady jako je např. vyhořelé palivo. Vodní elektrárny představují levný zdroj elektrické energie budoucnosti [33].

2.1.2 Potenciál energie větru

Energie větru má svůj původ v dopadajícím slunečním záření, jehož energie zahřívá vzduch v blízkosti zemského povrchu. Vlivem rozdílného působení slunečního záření na jednotlivé oblasti dochází k značným teplotním rozdílům vzdušných zón. Efektem vyvolaným tímto působením je pak proudění vzduchu nazývané vítr [1].

Podmínky České republiky pro masivní rozvoj větrné energetiky jsou průměrné až podprůměrné. Při pohledu na větrnou mapu České republiky viz. příloha P II je zřejmé, že na většině našeho území nedosahuje průměrná rychlost větru hranici 5 - 6 m/s. Tato hodnota se obvykle uvádí jako limitní pro výstavbu větrných elektráren. Pouze výrazně menší část našeho území tuto podmínku splňuje [4].

Lokality s možností využití větrné energie jsou zpravidla situovány v příhraničních horských oblastech. Zde je eventuální růst počtu větrných elektráren omezen požadavky na ochranu přírody a nemalý vliv mají také nepříznivé sezónní klimatické podmínky. Problémem větrné energie je rovněž její časová nestálost, kterou je nezbytné řešit záložním zdrojem energie. Větrné elektrárny využívají pro svou činnost čistý přírodní zdroj, který nepožaduje žádné další úpravy, nevytváří odpad ani neprodukuje skleníkové plyny. I přes svou šetrnou ekologickou podstatu jsou tyto zdroje energie často odsuzovány. Hlavní argumenty odpůrců směřují k problematice narušení rázu krajiny. Dalším zmiňovaným negativem je hluk, rušení signálu mobilních telefonů a televize či odliv turistů. Počet odpůrců a příznivců je často závislý na kvalitě informací, které občasné získají. Nejnižší procento podpory se objevuje ve skupině občanů, kteří informace získávají prostřednictvím svých příbuzných či známých. Nejvyšší procento podpory vykazují ti občané, kteří se problematikou zabývají a vyhledávají informace na internetu nebo se informují přímo u developerských firem [19].

Na základě sociálně-geografické analýzy vnímání a postojů veřejnosti k větrným elektrárnám byly identifikovány následující argumenty pro a proti výstavbě větrných elektráren. Pro porovnání jsou uvedeny argumenty odpůrců a příznivců v České republice a Rakousku (Tab. 2. a 3.) [19].

Tab. 2. Argumenty odpůrců větrných elektráren.

Argumenty proti výstavbě větrných elektráren	
Česká republika	Rakousko
Narušení krajiny 63 %	Narušení krajiny 63 %
Hluk 18 %	Hluk 8 %
Žádný prospěch obce 13 %	Žádný prospěch obce 10 %
Neekonomičnost 5 %	Nezlevnění elektřiny 16 %

Zdroj: FRANTÁL, B. *Sociálně-geografická analýza vnímání postojů veřejnosti k VE v ČR.*

Tab. 3. Argumenty příznivců větrných elektráren.

Argumenty pro výstavbu větrných elektráren	
Česká republika	Rakousko
Finance pro obec 39 %	Ekologická energie 60 %
Ekologická energie 30 %	Nezávadnost 15 %
Lepší než atom 22 %	Levnější než jiné energie 10 %
Ozvláštnění krajiny 8 %	

Zdroj: FRANTÁL, B. *Sociálně-geografická analýza vnímání postojů veřejnosti k VE v ČR.*

Vývoj větrné energetiky nebyl v České republice příliš příznivý. V období po roce 1995 docházelo na území České republiky k poklesu počtu větrných elektráren a to z důvodu nekvalitní přípravy projektů s nedostatečně zjištěnými povětrnostními podmínkami v požadované lokalitě výstavby. Nemalou měrou se na poklesu podílela také špatná technická a provozní vybavenost a nepříznivé podmínky připojení elektráren k rozvodným sítím [4].

Zlom ve využívání větrné energie byl nastolen až kolem roku 2003, který byl zapříčiněn postupným nárůstem výkupních cen a jistotou garance jejich výše. Tato příznivá změna prolomila propad a přispěla k zvýšení atraktivity větrné energie pro investory. Dalším aspektem, který přispěl k využívání větrné energie, bylo přijetí zákona o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, který zajistil přednost připojení elektráren využívajících pro výrobu elektřiny právě obnovitelné zdroje. Počet větrných elektráren se bude i přes nepříliš vhodné podmínky rozrůstat a to díky novým moderním technologiím umožňujícím využít tuto energii i v méně větrných oblastech [4].

Větrná mapa a přehled větrných elektráren ČR je znázorněn v příloze P III.

2.1.3 Solární energie

Solární energie patří mezi nevyčerpatelné zdroje energie. Její využití nemá téměř žádné negativní dopady na životní prostředí. Množství využitelné energie závisí na klimatických podmínkách jednotlivých částí zemského povrchu. Lze ji dobře využívat nejen v oblastech s dlouhým slunečním svitem, ale i s vyšší nadmořskou výškou [4].

V současnosti je solární energie využívána ve dvou základních formách. A to jako tepelná energie, kde teplo ze Slunce slouží k ohřevu kapalin z čehož vniká pára pohánějící turbínu

k výrobě elektřiny. Tato forma se však mnohem častěji využívá k samotnému ohřevu vody a vytápění budov. V souvislosti s touto formou rozlišujeme pasivní a aktivní způsob využití. Pasivní způsob využití je založen na principu skleníkového efektu. Vychází z vhodně definované architektury staveb, které vedou k úspoře energie. Mezi hlavní oblasti solární architektury patří především výhodná orientace prosklených ploch a tepelně akumulacních stěn a důkladná tepelná izolace. Aktivní způsob je realizován pomocí technických zařízení tzv. slunečních kolektorů. Získané teplo se využívá k ohřevu vody nebo přitápění. Lze jej také uchovat v akumulacních nádržích a využít později. Platí ovšem, že čím je potřeba doby akumulace delší, tím je systém investičně náročnější [25].

Druhou, v dnešní době velmi významnou formu, reprezentuje fotovoltaika. Tento způsob pomocí tzv. fotovoltaického jevu přeměňuje sluneční paprsky přímo na elektrickou energii. Fotovoltaická energie může být získávána mnoha způsoby, které se liší efektivitou a náklady. V zásadě existují dva základní principy, a to technologie na bázi krystalických křemíkových článků a na bázi tenkovrstvých polykrystalických materiálů, kde se kromě křemíku využívá také měď, selen, indium, telur, kadmium, arsen či galium [4].

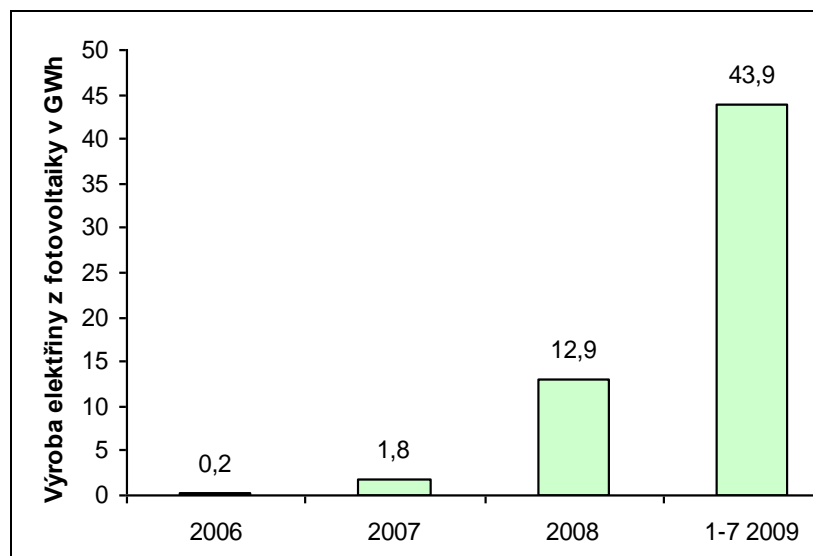
Na území České republiky jsou poměrně příznivé podmínky k využívání solární energie a to i přes skutečnost, že množství sluneční energie není v průběhu roku konstantní a nejvíce sluneční energie dopadá v období, kdy je potřeba tepla velmi nízká [4].

Celková doba slunečního svitu v našich podmínkách se pohybuje v rozmezí 1400 – 1700 hodin za rok. V horských oblastech dosahuje doba 1600 hodin za rok, v nížinatých oblastech Jižní Moravy 2000 hodin [4].

Intenzita slunečního záření v České republice je demonstrována na mapě v příloze P IV.

V podmínkách České republiky je možnost využívání solární energie zaměřena především k ohřevu vody a vytápění budov. Významný nárůst zaznamenává také fotovoltaika. Zvýšený zájem investorů o fotovoltaiku je zapříčiněn zejména výrazným poklesem investičních nákladů v důsledku poklesu cen fotovoltaických panelů o více jak 40 %. Trend investování do fotovoltaiky je zřetelný na následujícím grafu (Obr. 2.). Výroba elektřiny za první polovinu roku 2009 je zhruba 25 x větší než za celé období roku 2007 [23].

Obr. 2. Vývoj výroby elektřiny z fotovoltaiky za období 2006 - červenec 2009.



Zdroj: KUSÝ, P. Podpora OZE pro rok 2010 z pohledu ERÚ.

Tento prudký rozvoj fotovoltaiky nepříznivě ovlivňuje řízení elektrizační soustavy. Výroba elektřiny pomocí fotovoltaiky je značně obtížně předvídatelná. Z důvodu této nahodilé dodávky elektřiny do soustavy, která je zapříčiněna kolísavou intenzitou slunečního záření, vyvolává fotovoltaika další náklady na řízení soustavy a to v podobě zabezpečování záložních zdrojů, které zabezpečují dodávku elektřiny v době nevýhodných podmínek pro fotovoltaické zdroje [23].

2.1.4 Potenciál geotermální energie

Geotermální energie je teplo získané z hlubin Země. Geotermální energie se dá využívat dvěma způsoby a to buď přímo pomocí tepelných čerpadel nebo k provozu geotermálních elektráren. Geotermální energii můžeme rozdělit do tří kategorií. Jedná se o nízkoteplotní zdroj, středně teplý zdroj a vysokoteplotní zdroj geotermální energie. Každá z těchto skupin má odlišný způsob použití. V případě nízkoteplotních zdrojů nedosahují teploty více než 150 °C. Tento zdroj je v hloubce desítek až stovek metrů a využívá se k vytápění objektů a uplatnění tepelných čerpadel. Středně teplé zdroje se využívají k vytápění budov, ale také k výrobě elektřiny. Tyto zdroje dosahují teplot 150 – 200 °C. Vysokoteplotní zdroj se nachází několik kilometrů pod zemským povrchem a jsou určeny k přímé výrobě elektrické energie. Jejich teplota převyšuje 200 °C [4].

Výstavba geotermální elektrárny je finančně velmi náročná, pohltí zhruba pětinašobek investic, než si vyžádá výstavba jaderné elektrárny. Pro svůj chod však nepotřebuje žádná paliva a je tedy vedle solárních a větrných elektráren dalším obnovitelným zdrojem energie, který nijak nezatěžuje životní prostředí [29].

Možnost využití geotermální energie na území České republiky není příliš ideální. Pro tyto účely je vhodná zhruba 1/2 našeho území. Tepelná čerpadla představují pro vytápění budov poměrně atraktivní zdroj energie. Jako hlavní výhodu geotermální energie můžeme považovat skutečnost, že se jedná o stálý a dlouhodobý energetický zdroj [4].

2.1.5 Energie biomasy

Stejně jako 20. století pokládalo ropu za hlavní energetický zdroj, může být 21. století považováno za století využívání bioenergií. Tradiční bioenergie ve formě palivového dříví a zbytků byla s lidstvem od objevu ohně. Biomasa byla také využívána jako palivo pro vozidla v době války v letech 1920 a 1930. Palmový olej použil rovněž jako palivo v roce 1893 Rudolf Diesel. I přesto byla bioenergie vytlačena levnými a bohatými zásobami fosilních paliv. V dnešní době se nacházíme v éře, kdy otázky životního prostředí a změny klimatu jsou hlavní hnací silou změn na mezinárodní úrovni [8].

Biomasa je substance biologického původu, která zahrnuje rostlinnou biomasu pěstovanou na půdě, hydroponicky, živočišnou biomasu, vedlejší organické produkty a organické odpady. Biomasa využívaná k energetickým účelům je buď záměrně získávána jako výsledek výrobní činnosti, nebo jde o využití odpadů ze zemědělské, potravinářské a lesní výroby, průmyslové výroby, z komunálního hospodářství, z údržby a péče o krajinu [2].

V podmínkách České republiky představují biomasu zejména:

- dřevní odpady – štěpka, piliny, hobliny, kůra, větve a pařezy,
- nedřevní fytomasa – zelená biomasa, obilná a řepková sláma, energie plodin,
- průmyslové a komunální odpady rostlinného původu – např. papírenské odpady,
- produkce živočišné výroby – chlévská mrva,
- čistírenské kaly, skládky odpadů, tříděný komunální odpad,
- kapalná biopaliva [25].

Použití přírodních odpadů reprezentuje nejvýhodnější a nejlevnější zdroj biomasy. Nejpoužívanější druh je odpad dřevní, který vzniká při těžbě dřeva. Další významnou kategorií biomasy jsou účelně pěstované energetické rostliny. Pro pěstování těchto rostlin je vhodné použít i půdu, která není příhodná pro produkci potravin či krmiv. Může se jednat o půdu zdevastovanou důlní činností či půdu zasaženou záplavami [25].

Podmínky pro využívání biomasy v České republice jsou příznivé. Česká republika patří podle různých analýz k zemím s relativně vysokým potenciálem biomasy, který se pohybuje v rozmezí 9-12,5 milionu tun suché hmoty za rok [4].

Mezi významné výhody využívání biomasy můžeme zařadit její návaznost na tradiční zemědělskou výrobu, nárůst ekonomické soběstačnosti a zaměstnanosti v regionech, zlepšení situace v oblasti nakládání s odpady a údržbu krajiny. Biomasa je také podle většiny analýz CO₂ neutrální. Tato skutečnost vypovídá o tom, že při racionálním spalování biomasy jsou emise CO₂ vyrovnány spotřebě tohoto plynu nově rostoucími rostlinami. Pro nestranné posouzení biomasy je také nutné upozornit na jisté nevýhody. Nevýhoda biomasy spočívá především ve výskytu nežádoucích látek. Jedná se nejčastěji o těžké kovy, alkálie, chlór nebo síru. Obsah těchto látek je podmíněn složením půdy či stavem ovzduší dané lokality. Například při spalování biomasy stébelnatého charakteru dochází k výskytu alkálií a chlóru, který může způsobovat korozi a usazeniny. Využívání biomasy je taktéž limitováno nedostačujícím technologickým a finančním zázemím. Při výrobě elektřiny z biomasy dochází k ztrátám energie, což zapříčiňuje nízkou účinnost. Tento problém však může být vhodně vyřešen prostřednictvím kogenerace, tedy výrobou nejen elektřiny ale i tepla. [25].

Nejvhodnější způsob využití biomasy k energetickým účelům je do značné míry určen fyzikálními a chemickými vlastnostmi použité biomasy. Z principiálního hlediska lze rozlišit několik způsobů získávání energie z biomasy viz příloha P V [2].

Velmi důležitým parametrem energetické biomasy je její vlhkost, resp. obsah sušiny v biomase. Hodnota 50 % sušiny je přibližná hranice mezi mokrymi procesy (obsah sušiny je menší než 50 %) a suchými procesy (obsah sušiny je větší než 50 %). Přestože existuje více způsobů využití biomasy k energetickým účelům, v praxi převládá ze suchých procesů spalování biomasy, z mokrych procesů pak výroba bioplynu anaerobní fermentací [5].

Energetickou biomasu můžeme rozdělit do pěti základních skupin:

- fytomasa s vysokým obsahem lignocelulóly,

- fytomasa olejnatých plodin,
- fytomasa s vysokým obsahem škrobu a cukru,
- organické odpady živočišného původu,
- směsi různých organických odpadů [5].

Z technologického hlediska existují dvě hlavní skupiny zdrojů energetické biomasy:

Biomasa záměrně produkovaná k energetickým účelům:

- energetické plodiny lignocelulózové:
 - energetické dřeviny (vrby, topoly, olše, akáty...),
 - obiloviny (celé rostliny),
 - travní porosty (sloní trávy, chrastice, trvalé travní porosty...).
- energetické plodiny olejnaté (řepka olejka, slunečnice, len...),
- energetické plodiny škrobnato-cukernaté (brambory, cukrová řepa...) [2].

Biomasa odpadní:

- rostlinné zbytky ze zemědělské prvovýroby a údržby krajiny,
- odpady z živočišné výroby,
- komunální organické odpady z venkovských sídel,
- organické odpady z potravinářských a průmyslových výrob,
- odpady z lesního hospodářství [2].

K jednomu z nejčastěji aplikovaných způsobů využívání biomasy patří spalování s následnou výrobou elektrické energie s využitím parní turbíny. Významnou výhodou této technologie je její technologické zvládnutí. Specifické vlastnosti biomasy vyžadují speciální konstrukci kotlů, zejména v oblasti prostorového uspořádání topenišť a velikosti kotle. Technologické a technické hledisko kotlů je v dnešní době vhodně vyřešeno. Investiční náklady kotlů jsou však vyšší než u běžných kotlů na spalování fosilních paliv. Pro průmyslové uplatnění nebo centrální systémy zásobování teplem se užívají kotle nad 100 kW, které spalují kupříkladu dřevní odpad nebo balíky slámy. Tyto systémy jsou mnohdy doplněny automatickým doplněním paliva a dokáží spalovat i vlhčí méně kvalitní materiál [25].

Spalování biomasy se obecně vyznačuje nízkou účinností v porovnání s dalšími způsoby využití. Podle odborné literatury se účinnost výroby elektrické energie z biomasy tímto způsobem pohybuje pouze okolo 26 % v důsledku nízkých parametrů páry. Podle údajů publikovaných společností ČEZ v roce 2005 bylo v ČR v provozu celkem více než 22 000 kotlů na biomasu, včetně domovních kotlů, většina z nich však sloužila pouze k výrobě tepla [25].

Diskutovaným tématem je spalování biomasy s uhlím. Toto řešení se zdá být jednoduché a efektivní. Omezení je určeno přípustným poměrem mezi uhlím a biomasou, při kterém je možné tyto dvě suroviny spalovat bez úprav spalovacích prostor, bez technických obtíží a s akceptovatelnými emisemi. Toto směsné palivo má v řadě kritérií výhodnější hodnoty než samostatné složky. Biomasa se vyznačuje nižším obsahem síry, sodíku a popela, což při spoluspalování s uhlím zajišťuje snížení plynných emisí, ale i pevných škodlivin. Uhlí dokáže kompenzovat vysoký podíl chloridů v biopalivech, což zamezí následnému spékání popele [25].

Mezi další významné způsoby využití biomasy z hlediska mokrých procesů můžeme zařadit výrobu bioplynu anaerobní fermentací. Z ostatních způsobů dominuje výroba metylesteru kyselin bioolejů získaných v surovém stavu ze semen olejnatých rostlin [25].

2.1.6 Bioplyn, vznik a užití

Bioplyn a bioplynové systémy představují energetické zdroje s vysoce pozitivními přínosy pro ochranu a tvorbu životního prostředí. Přestože bioplyn není zatím schopen vytlačit fosilní paliva z jejich dominantního postavení na trhu s energiemi, má na rozdíl od nich zcela neomezené perspektivy pro budoucí využití. Bioplynové systémy ve všech možných uspořádáních pracují jako plně obnovitelné energetické zdroje [6].

Historie využívání bioplynu

Přirozený proces rozkladu organických látek bez přístupu vzduchu za vzniku bioplynu byl znám již ve středověku. První experimenty využití bioplynu ke svícení údajně prováděl Leonardo da Vinci a vlámský vědec Van Helmont. Za objevitele řízené anaerobní digesce je však považován italský fyzik A. Volta, který již v roce 1776 provozoval první laboratorní anaerobní fermentaci. První využití bioplynu k ohřevu vody se uvádí na čistírně odpadních vod v nemocnici v Bombay v roce 1897 [17].

V průběhu 20. století docházelo k rozvoji anaerobních technologií a to zejména při anaerobní stabilizaci čistírenských kalů. Čistírna odpadních vod v Essenu vyráběla a předávala městským plynárnám bioplyn již v roce 1922. V České republice se problematikou bioplynu zabýval profesor Maděra a to po roce 1955 [17].

V současnosti nastal významný rozvoj produkce a využívání bioplynu na celém světě. Předním způsobem využití bioplynu je kogenerace zajišťující výrobu elektřiny a tepla. Tento způsob získání obnovitelné energie je považován za adekvátní ochranu přírody a za technologii zajišťující trvale udržitelný rozvoj.

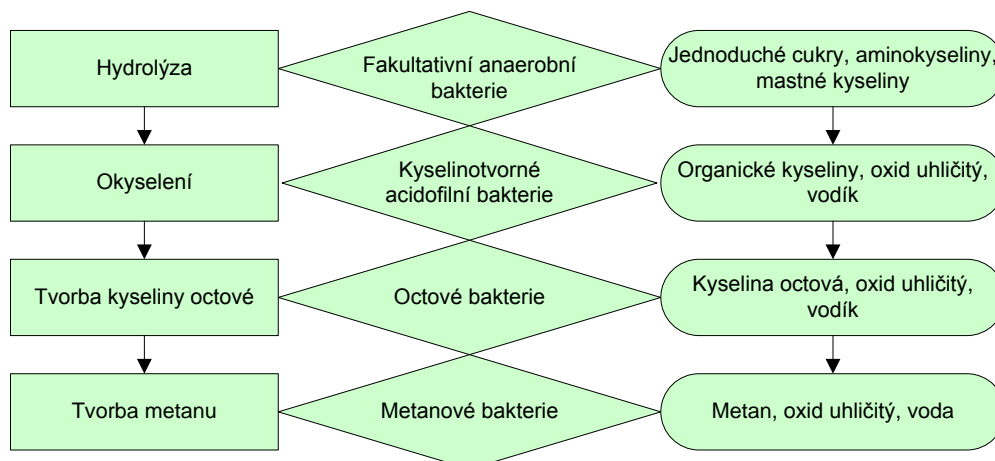
Výroba bioplynu

Výroba bioplynu spočívá v biologickém odbourání organických látek v tekutém stavu za nepřítomnosti vzduchu ve tmě a za určité teploty za působení metanových bakterií [1].

Odborný název tohoto procesu se nazývá anaerobní digesce. Bioplynu může obsahovat určité nežádoucí příměsi především sirovodík. Bioplyn obsahuje přibližně 2/3 metanu oproti zemnímu plynu který obsahuje v podstatě čistý metan. Z toho důvodu má bioplyn nižší výhřevnost [10].

Mezi hlavní producenty materiálu pro výrobu bioplynu můžeme zařadit zemědělství, průmysl, domácnosti a čistírny odpadních vod. Existují dva hlavní způsoby výroby bioplynu, které se liší především obsahem sušiny ve vstupních látkách. Jedná se o suchou a mokrou digesci. Suchá digesce spočívá v navezení hmoty s obsahem vyšším než 20 % na rošty do hermeticky uzavřeného kontejneru nebo budovy. Hmota je pak kropena cirkulující kapalinou. Mokrú digesci se používá u látek s nižším obsahem sušiny pod 12 %. Do výrazně tekutých materiálů je možné přimíchat sušší hmotu, zejména u zpracování kejdy či kalů. U obou případů je udržována teplota přibližně 40 °C a regulována kyselost tak, aby reakce byla zhruba neutrální. U mokré digesci bývá proces rozdělen do několika fází což umožní zvýšit kvalitu a výtěžnost plynu [10]. Celý proces lze rozdělit do čtyř základních fází (Obr. 3.).

Obr. 3. Blokové schéma průběhu výroby bioplynu.

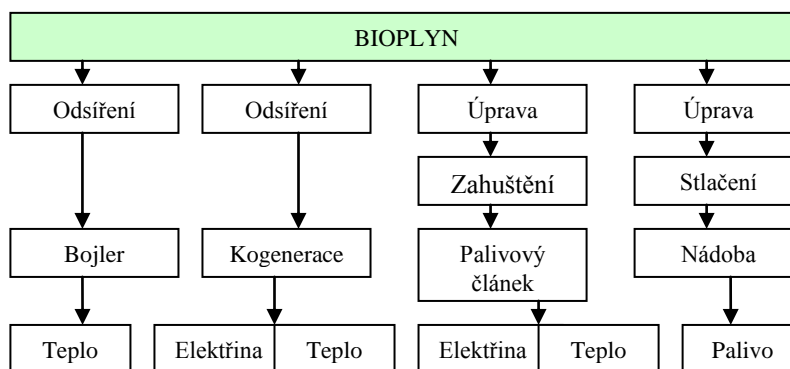


Zdroj: BABIČKA, L. *Bioplyn a bioplynové stanice*.

Využití bioplynu

Zbytkovou biomasu není energeticky ani ekonomicky vhodné převážet na velké vzdálenosti, proto by měla být zpracována nejlépe v místě vzniku. Vhodným řešením je využití bioodpadů v čistírnách odpadních vod nebo umístění bioplynové stanice v zemědělských oblastech, kde je zajištěna celoroční dodávka materiálu. Pro energetické využití bioplynu existují čtyři základní způsoby. Tyto způsoby demonstruje následující schéma (Obr. 4).

Obr. 4. Způsoby využití bioplynu.



Zdroj: NAVICKAS, K. *Biogas Production and Utilisation*.

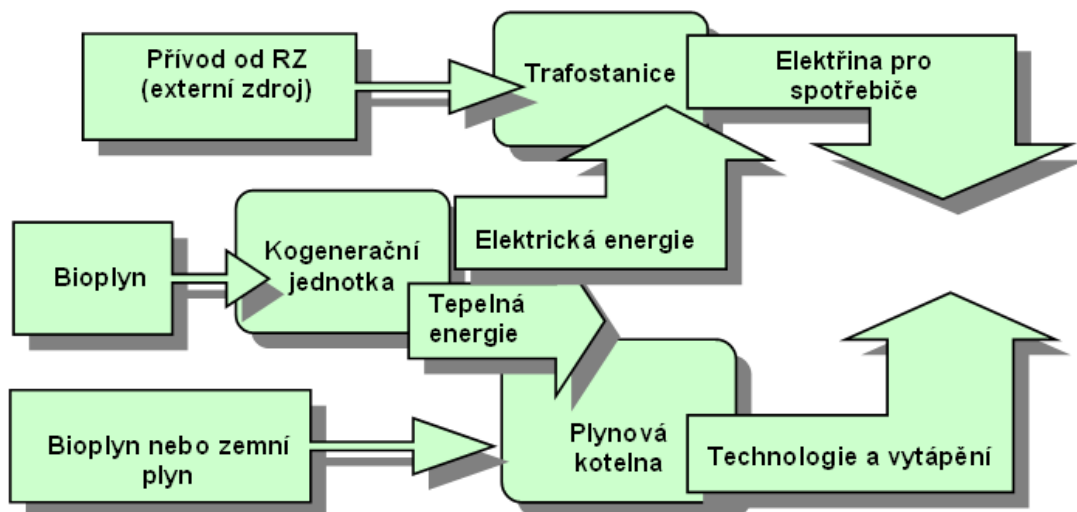
Nejjednodušším způsobem použití bioplynu je jeho přímé spalování pro výrobu tepla. Mnohem účelnější než pouhé spalování pro výrobu tepla je kombinovaná výroba elektřiny a tepla tzv. kogenerace. Vyšší stupněm kogenerace je tzv. trigenerace [24].

Použití trigeneračního přístupu je relativně novou věcí. Nejedná se o nějaký převratně nový fyzikální princip, ale o spojení kogenerační jednotky a absorpční chladicí jednotky za účelem maximálního využití kogenerace a zužitkování části vyrobeného tepla na výrobu chladu absorpčním způsobem. Novotvar trigenerace lze tedy přeložit srozumitelně jako "kombinovaná výroba elektřiny, tepla a chladu" [24].

Kogenerace

Pojem kogenerace se používá pro označení kombinované výroby elektrické energie a tepla. Oproti principu klasických elektráren, kdy je teplo vzniklé při výrobě elektřiny vypouštěno bez užitku do okolí, využívá kogenerační jednotka teplo k vytápění a tím šetří palivo i finanční prostředky na jeho nákup. Princip kogenerace je znázorněn obrázkem (Obr. 5.).

Obr. 5. Princip kogenerace.



Zdroj: Tedom, *Kogenerace*.

Elektrická energie vzniká ve všech elektrárnách roztočením elektrického generátoru pomocí turbíny. Teplo nutné k výrobě páry, která turbínu pohání, se většinou získává spalováním uhlí nebo štěpením jader uranu. Velká část tepla však není využita a je vypouštěna do ovzduší. Účinnost výroby v tepelných elektrárnách se pohybuje kolem 30 %, nejmodernější paroplynové elektrárny pak mají účinnost kolem 50 %, ovšem k dalším ztrátám ve výši 11 % dochází při transformaci a dálkovém přenosu elektrické energie [32].

V kogenerační jednotce vzniká elektrická energie stejným způsobem jako v jiných elektrárnách a to roztočením elektrického generátoru pomocí pístového spalovacího motoru.

Motor v kogenerační jednotce je běžně konstruován na zemní plyn, ale může využít i různé druhy bioplynů s vyšším obsahem metanu jako jsou skládkové plyny, uhelné plyny nebo kalové plyny z čistíren odpadních vod [21].

Kogenerační jednotky se zážehovými nebo vznětovými motory upravené pro spalování plynu využívají palivo asi z 80 – 85 %. Z toho připadá 30 – 35 % na elektrickou energii a zbylých 65 – 70 % na teplo [21].

Kogenerační jednotky lze využít v různých oblastech. Může se jednat do průmyslové podniky, hotely, čistírny odpadních vod, školy, nemocnice či bazény. Kogenerační jednotky mohou pracovat paralelně se sítí, ale i nezávisle. Mohou mít funkci záložního zdroje energie při výpadku elektřiny ze sítě nebo jako zdroj příjmů, kdy je celá vyrobená elektřina dodávána do veřejné sítě.

Mezi výhody kogeneračních jednotek můžeme zařadit :

- při vlastní spotřebě tepla a elektrické energie se vyhneme přenosovým ztrátám,
- využitím odpadního tepla dochází k úspoře až 40 % paliva ve srovnání s tradičními technologiemi,
- produkce nižšího množství emisí ve srovnání s tradičními surovinami jako je uhlí,
- možnost prodeje přebytku elektrické energie do veřejné rozvodné sítě.

Mezi nevýhody se jednoznačně řadí poměrně vysoké investiční náklady na zařízení [21].

Bioplynová stanice

Bioplynové stanice jsou v České republice jednu z nejrychleji se rozvíjejících technologií. Pokud nedojde k novým převratným objevům, které by lidem umožnily podstatné snížení spotřeby energie a nebo získání velkého množství energie jiným ekologicky šetrným způsobem, bude i v dlouhodobé budoucnosti vedle fotovoltaiky, vodní a větrné energie, využití biomasy zejména v bioplynových stanicích nejdůležitějším zdrojem výroby elektřiny [13].

Bioplynové stanice jsou zařízení pro řízenou anaerobní fermentaci organických látek. Obecně lze rozdělit dle zpracování substrátu na:

- zemědělské (statková hnojiva a zemědělská biomasa),
- čistírenské (kaly z ČOV),
- ostatní – zpracovávající bioodpady a vedlejší živočišné produkty [34].

Počet bioplynových stanic v České republice neustále roste. První zemědělské bioplynové stanice vznikaly v ČR již v 80. letech minulého století. Tyto stanice byly zaměřeny na zpracování statkových hnojiv. Většina bioplynových stanic na našem území uplatňuje německou nebo rakouskou technologii, což souvisí se značně širšími zkušenostmi těchto zemí s výstavbou a provozem bioplynových zařízení. K významnému rozvoji bioplynových stanic začalo docházet po roce 2005, kdy se otevřela možnost využití evropských peněz. Významným faktorem rozvoje bylo zlepšení podmínek výkupu elektrické energie z obnovitelných zdrojů v souvislosti se zákonem o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů. V posledních třech letech dochází k stavebnímu boomu bioplynových stanic. Mnoho bioplynových stanic vzniká u čistíren odpadních vod a v blízkosti komunálních skládek, rozmach zažívají zejména zemědělské bioplynové stanice. V současnosti je prostřednictvím CZ Biom evidováno na našem území více než 80 bioplynových stanic [13]. Přehled bioplynových stanic na území ČR je uveden v příloze P VI.

3 INVESTICE DO OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ

Pojem obnovitelné zdroj energie obvykle označují technologii, která k produkci tepla nebo elektřiny využívá energii vody, Slunce, větru, biomasy či energii geotermální. Důvody rozšiřování těchto technologií nejsou jen ekologické, ale jsou také ekonomické. Rozvoji technologií obnovitelných zdrojů však brání vysoké investiční náklady a náročnost technologií, která se promítá do cen. Částečným zadostiučiněním je zavedení ekologické daně, které zdražuje energii z neobnovitelných zdrojů. Výše daně se odvíjí od toho jak dané palivo přispívá k poškození životního prostředí. Podpora ze strany státu je nezbytná, aby se obnovitelné zdroje mohly více uplatnit na trhu s energiemi. Nejedná se pouze o podpůrné programy, garantované výkupní ceny, zelené bonusy či úlevy na daních, ale také zvýšení informovanosti veřejnosti o této oblasti. Druhá strana mince však vypovídá o tom, že prostředky na podporu obnovitelných zdrojů energie jsou v České republice využívány neefektivně. Podle zprávy Nejvyššího kontrolního úřadu není Česká republika na dobré cestě splnit cíle určené na evropské úrovni.

Česká republika by se měla při podporování OZE zaměřit na splnění letošního cíle a to 8 % podílu OZE na výrobě elektřiny a do roku 2020 13 % podílu. K prvnímu cíli se ČR pouze blíží, o tom svědčí fakt, že v polovině loňského roku dosahoval podíl 6,53% [23].

„Přestože existují analýzy hovořící o tom, že v podmínkách ČR má největší rozvojový potenciál výroba energie z biomasy především cíleně pěstované, je podpora využívání OZE aplikována plošně,“ dočteme se ve zprávě, která dále konstatuje, že „podpora zdrojů s nejvyšší investiční náročností zvyšuje významnou měrou cenu elektřiny, za kterou je prodávána konečným zákazníkům“ a že „celostátní koncepce, která by stanovila priority pro využívání jednotlivých druhů OZE a která by vedla k cílenému směřování podpor, zatím České republice chybí“ [22].

Jen na fotovoltaiku připadají zhruba tři miliardy korun. Tyto tři miliardy činí 40 % veškeré podpory OZE a poputují na zdroj, z něhož získáváme jen 7 % „zelené elektřiny“ [22].

Jednotlivé náklady na podporu OZE, KVET a DZ za jednotlivé roky jsou vedeny v příloze P VII.

Dalším kritickým místem je přenosová síť. Společnost ČEPS, která v České republice provozuje přenosovou síť naléhá na změnu pravidel připojování obnovitelných zdrojů energie a varuje před odpojením těchto zdrojů z provozu z důvodu ochrany před přetížením sítě.

Odpojování obnovitelných zdrojů by tak mělo vážné dopady na investory a mohlo by znamenat až ohrožení celé investice. Jak však uvádí Česká společnost pro větrnou energii jsou tyto výroky scestné. Každá elektrárna musí před schválením žádosti předložit studii, zda je kapacita sítě dostačující pro její výkon. Teprve potom je možné ji připojit. Nejedná se tedy o zmatený postup vedoucí ke kolapsu. Česká republika se v roce 2003 zavázala splnit výrobu 8 % elektřiny z OZE a přenosová síť tak měla dostatek času na přizpůsobení. Společnost ČEPS opakovaně varuje, že přenosová síť je ohrožena výkonem větrných a solárních elektráren. Jak je však možné že v dalších zemích k tomuto nedochází? Problém není v zelené energii, ale v zanedbané přípravě pro její plánované uplatnění. Rozvoj OZE má i v ČR svá jistá omezení. Řešením však není zákaz připojování nových zelených zdrojů a zmaření budovaných projektů [28].

3.1 Specifika investičního rozhodování v oblasti OZE

Na investice působí celá řada různorodých faktorů, z nichž nejmarkantnější jsou faktory ekonomické. Investice do OZE jsou těmito faktory zasaženy o to intenzivněji. Nezbytným podkladem pro investora je identifikace dopadů projektu na ekonomickou situaci investora při respektování daných pravidel a hospodářských podmínek. Výsledky ekonomického hodnocení jsou podkladem nejen pro investora samotného, ale i pro ty instituce, které na projekt poskytují prostředky formou dodací či finančních podpor. Nejdůležitější z ekonomických faktorů je cena a to jak cena energie získané z obnovitelných zdrojů, tak cena energie, kterou bude energie z OZE nahrazena [2].

Vliv na výši ceny a celou výhodnost a efektivnost investice do obnovitelných zdrojů ovlivňuje řada ukazatelů jako jsou investiční náklady, které zahrnují jednorázové vydání prostředků na přípravu projektu, stavby, dodávku technologického zařízení, případnou montáž či další stavební úpravy. Dále také životnost zařízení tedy doba, po kterou bude možné efektivně využívat produkce obnovitelných zdrojů, bez opětovného vynakládání další investičních prostředků na obnovu zařízení a kvalitní a spolehlivá technologie s přiměřeně dlouhou životností, která výrazně zvyšuje ekonomické přínosy. Významný vliv mají také provozní náklady na obsluhu zařízení, údržbu, řádné předpokládané opravy atd. Rovněž množství vyrobené energie má velký význam z hlediska návratnosti investovaných prostředků [2].

Rozhodnutí o využívání OZE může být odůvodněno také jinými efekty, které nelze jednoduše kvantifikovat. Jde o případy, kdy je pro investora velmi podstatný bezobslužný chod celého systému, kdy zásobování jiným náhradním zdrojem energie je velmi komplikované. Příkladem může být ohřev užitkové vody teplovodním kotlem, který zajišťuje mnohem nižší komfort než solární systém. Při zpracování biomasy vzniká vedlejší produkt - kvalitní hnojivo, jehož prodej může zlepšit ekonomickou bilanci investora. Hlavním efektem využívání OZE by však měla být ochrana životního prostředí a zajištění udržitelného rozvoje [2].

3.2 Rozhodování o investicích

Investiční rozhodování je jednou ze závažných činností managementu podniku. V rozhodování o investicích je zahrnut budoucí vývoj celého podniku. Nesprávné rozhodnutí může narušit činnost či dokonce zapříčinit zánik podniku. S investičním rozhodováním je spojeno jeho dlouhodobé financování. Tento proces může být nazýván jako kapitálové plánování a zahrnuje následující etapy:

- definování dlouhodobých cílů,
- hledání nových efektivních projektů,
- výběr nejvhodnější varianty,
- realizace a hodnocení projektů [7].

Jestliže má podnik v rámci kapitálového plánování definovány požadované strategické cíle a k nim zvoleny vhodné investiční aktivity nastává pro podnik fáze příprav a vypracování projektových studií.

Podnikatelské investiční projekty představují soubor technických a ekonomických studií, které mají sloužit k přípravě, realizaci, financování a efektivnímu provozování navrhované investice [7].

Dle své povahy mohou být různě rozsáhlé. Každý záměr, nejen investice v oblasti obnovitelných zdrojů, určitým způsobem ovlivňuje své okolí a okolní vlivy působí na samotný investiční projekt. Čím větší vliv má projekt na okolí, tím silněji může být omezován různými zájmovými skupinami často s protichůdnými názory. Příkladem může být výstavba větrné elektrárny či bioplynové stanice, které jsou i přes svou ekologickou vhodnost, nedo-

statečnou informovaností veřejnosti často odsuzovány. Aby podniky předešly případným kritikám je důležité nepodcenit přípravu a v rámci projektu jasně a srozumitelně o případných vlivech projektu informovat.

3.3 Příprava projektu

Příprava a realizace projektu je základní formou naplňování zvolené strategie firmy. Vlastní přípravu a realizaci projektů od identifikace určité základní myšlenky projektu až po uvedení projektu do provozu lze chápat jako sled tří fází a to předinvestiční, investiční a provozní [3].

Každá z těchto fází je z hlediska úspěšnosti projektu důležitá, přesto je nutné věnovat zvýšenou pozornost fázi předinvestiční. Úspěch či neúspěch projektu je silně závislý na informacích a poznacích z technického, finančního či ekonomického hlediska. Tyto informace získáme prostřednictvím feasibility study [3].

3.4 Studie proveditelnosti

Hlavním dokumentem vytvořeným v předinvestiční fázi celého projektu je již zmíněná studie proveditelnosti. Je nedílnou součástí většiny žádostí o dotace z různých programů a fondů. Technicko-ekonomická studie je hodnotící dokument, který popisuje relevantní skutečnosti a posuzuje realizovatelnost projektu. Studie proveditelnosti poskytuje veškeré potřebné podklady pro investiční rozhodnutí. V aktualizované podobě tento dokument slouží jako prostředek následného projektového managementu ve fázi realizace a samotného provozu projektu. Studie proveditelnosti lze rozdělit do kapitol, členěných dle problematiky konkrétního projektu, je nutné tyto stránky výstavby řešit komplexně neboť se vzájemně ovlivňují a tím působí i na samotnou podstatu projektu. Tématické okruhy se týkají oblastí otázek, na které je nutné nalézt správnou odpověď. Obvyklá struktura studie proveditelnosti je definována osnovou [30]. Pro potřeby investování v oblasti obnovitelných zdrojů představující nákup kogenerační jednotky pro čisticí odpadních vod by měla osnova obsahovat následující prvky:

- stručný popis podstaty projektu,
- technické a technologické řešení projektu,
- dodavatelské zajištění majetku,

- hrubý finanční plán,
- hodnocení efektivnosti a udržitelnosti projektu,
- závěrečné hodnocení projektu [30].

Jak již bylo uvedeno výše struktura, podrobnost a nákladnost studie vyplývá z podstaty každého projektu. Je nezbytné vždy respektovat logiku projektu a věnovat se těm oblastem, které jsou pro realizaci nejvýznamnější. Jednotlivé prvky studie proveditelnosti budou následně podrobněji charakterizovány.

3.4.1 Podstata projektu a jeho etapy

Úkolem tohoto kroku je poskytnout uživateli komplexní popis projektu a jeho dílčích etap. Tato část definuje dopady projektu na okolí v případě, kdy projekt bude či nebude realizován. Pokud je řešení projektu určitým způsobem variantní, je nutné tento vliv zohlednit, aby bylo možné rozlišit případné varianty [30].

V rámci této části by měly zaznít odpovědi na následující otázky:

- Jaký je smysl a záměr projektu?
- Jaký problém projekt řeší a co přinese?
- Kdo je investorem?
- Jaká bude velikost a umístění projektu? [30].

Po zodpovězení základních otázek by měl být uživatel studie proveditelnosti srozuměn s problematikou projektu. Odpovědi na definované otázky jsou stejně tak podstatné jako určení etap projektu, které umožní snadnou orientaci jak pro uživatele tak případného hodnotitele projektu [30].

3.4.2 Management projektu

Další oblast, kterou je nutné v přípravě projektu řešit, zle nazvat management projektu. Jedná se o činnosti týkající se plánování, organizování a kontrolu všech procesů, které se jistým způsobem projektu dotýkají [30].

V rámci této části je nutné řešit následující otázky:

- Je provozovatel projektu také vlastníkem?

- Jaká je právní forma a historie provozovatele?
- Které profese projekt v jednotlivých fázích vyžaduje?
- Které činnosti budou provedeny vlastními zaměstnanci?
- Vzniknou v rámci projektu nová pracovní místa? [30].

Stejně jako v případě ostatních oblastí, i zde se definovaný výčet otázek může značně lišit v souvislosti s podstatou a velikostí projektu.

3.4.3 Technické a technologické aspekty

Volba technologie a výrobního zařízení jsou na sobě vzájemně úzce závislé, a proto je nelze řešit odděleně. Při jejich výběru je třeba respektovat vzájemné vazby mezi touto dvojicí parametrů projektu [3].

Pro komplexní použití studie proveditelnosti je nutné uvést základní technické a technologické aspekty a jejich varianty. Tato problematika zásadním způsobem ovlivní jak investiční tak samotnou provozní fázi projektu [30].

V rámci této kapitoly bychom se měli zaměřit na otázky typu:

- Jaká technologie tvoří podstatu provozu projektu?
- Jaké materiálové a energetické toky vyplývají z jednotlivých variant?
- Jaké jsou investiční náklady a životnost investice?

Technická a technologická řešení projektu nejsou spjata pouze se samotným provozem a výrobou, stejně tak se vztahují k procesu výstavby či likvidace [30]. Souhrn možných dotazů není vyčerpávající, určuje pouze hlavní vhodné oblasti otázek.

3.4.4 Dodavatelské zajištění majetku

Tato fáze je určitým mezistupněm mezi zpracováním dílčích oblastí a převedením jejich obsahu do čísel v rámci finančního plánu. V této části je nutné vymezit strukturu majetku, rozpoznat a definovat materiálové zásoby nutné pro plynulý chod projektu.

Mezi podstatné faktory, které je třeba vzít v úvahu patří především dostupnost materiálu, jeho substituce, kvalita, vzdálenost od zdroje či cenová úroveň [3].

Výstupem této části by měly být následující informace:

- Jakým způsobem bude majetek pořizován, případně od koho a za jakých obchodních podmínek?
- Jaký materiál a jeho množství je nutné zajistit?
- Komu bude vzniklý produkt dodáván? [30].

3.4.5 Hrubý finanční plán

Finanční plán a finanční analýza zaujímají v technicko-ekonomické studii projektu ústřední postavení, neboť poskytují základní informace pro rozhodnutí o přijetí či zamítnutí projektu. Pokud se rozhodneme realizovat určitý projekt, pak musíme také zvolit velikost a strukturu finančních zdrojů, nákladů, výnosů a hotovostních toků tedy určit finanční rozhodnutí [3].

Plán peněžních toků z projektu

Peněžní tok z investic představuje kapitálové výdaje a peněžní příjmy vyvolané investicí během doby jejího pořízení, životnosti a likvidace. Kapitálové výdaje lze charakterizovat jako peněžní výdaje u nichž se očekává jejich přeměna na budoucí peněžní příjmy během delšího časového období [3].

Kapitálové výdaje by měly obsahovat výdaje související s pořízením majetku, kde zahrnujeme výdaje na pozemky, výdaje na přípravu a zabezpečení výstavby, případné výdaje vztahující se k výzkumu a vývoji a výdaje na trvalý přírůstek čistého pracovního kapitálu vyvolaného novou investicí tedy rozdíl mezi přírůstkem oběžného majetku a přírůstkem krátkodobých pasiv [3].

Uvedené výdaje mohou být v některých případech upraveny o příjmy z prodeje majetku, který je novou investicí nahrazen a případné kladné či záporné daňové vlivy.

Kapitálový výdaj lze znázornit:

$$K = I + O - P \pm D \quad (1)$$

Kde: K = kapitálový výdaj,

I = výdaj na pořízení investice,

O = výdaj na přírůstek pracovního kapitálu,

P = příjem z prodeje nahrazeného majetku,

D = daňový efekt.

Definování očekávaných peněžních příjmů je rozhodujícím bodem investičního rozhodování. Značné množství faktorů působících na peněžní příjmy vyvolávají závažné riziko v oblasti odchýlení skutečných příjmů od očekávaných. Pojetí peněžních příjmů z investice se dá znázornit:

$$P = Z + A \pm O + P_M \pm D \quad (2)$$

Kde: P = celkový roční příjem z projektu,

Z = roční přírůstek zisku po zdanění,

A = přírůstek ročních odpisů v důsledku investice,

O = změna pracovního kapitálu,

P_M = příjem z prodeje majetku koncem životnosti,

D = daňový efekt z prodeje majetku.

Stanovení kapitálových výdajů a předpokládaných peněžních toků je pro posuzování realizovatelnosti investičního projektu zásadní, neboť většina neúspěchu projektů pramení právě v nedostatečném odhadu těchto toků [3].

3.4.6 Hodnocení efektivnosti a udržitelnosti projektu

Základem pro rozhodnutí o přijetí projektu či srovnání případných variantních řešení by měl být realizován propočítaný určitých kritérií ekonomické efektivnosti. Smyslem konstrukce těchto ukazatelů je posoudit finanční bonitu a udržitelnost projektu z finančního pohledu. Základem je definování diskontní sazby. Tato sazba je nástroj sloužící k přepočtu budoucích toků peněz na současnou hodnotu. Diskontní sazba tak určuje požadovanou míru výnosnosti a je nezbytná při využití dynamických metod hodnocení projektu [30].

Pro posouzení investičních projektů a jejich výběr existuje v teorii i praxi finančního managementu několik metod. Někdy se od sebe liší velmi zásadně, jindy jde o různé technické postupy, které dospívají ke stejným závěrům. Podle toho zda metody přihlížejí či nepřihlížejí k faktoru času je můžeme rozdělit na metody statické a dynamické [7].

Nejčastěji se v praxi setkáváme s těmito metodami hodnocení projektů:

Metoda průměrných ročních nákladů – tento způsob hodnocení slouží k porovnání průměrných ročních nákladů příslušných investičních variant projektů. Varianta s nejnižšími průměrnými náklady při stejné produkci je považována za nejvýhodnější [7].

$$R = O + r * J + V \quad (3)$$

Kde: R = roční průměrné náklady varianty,

O = roční odpisy,

r = diskontní sazba,

J = kapitálový výdaj,

V = ostatní roční provozní náklady.

Čistá současná hodnota – jedná se o dynamickou metodu, která za efekt investice považuje peněžní příjem z investice. Můžeme ji definovat jako rozdíl mezi diskontovanými peněžními příjmy z investice a kapitálovým výdajem [7].

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (4)$$

Kde: NPV = čistá současná hodnota investice,

CF_t = hodnotový tok plynoucí z investice v období t,

r = diskontní sazba,

t = období od 0 do n.

Doba návratnosti – jedná se o počet let, za které peněžní příjmy z investice vyrovnají počáteční kapitálový výdaj [7].

$$T = \frac{I}{CF} \quad (5)$$

Kde: I = kapitálový výdaj,

CF = roční peněžní toky.

Výhodnějším ukazatelem zohledňujícím faktor času je však diskontovaná doba návratnosti [7].

$$DCF = \frac{CF}{(1+r)^t} \quad (6)$$

Kde: r = diskont,

t = období, ke kterému se DCF počítá.

Hodnocení každého projektu se odvíjí od jeho samotné podstaty. Analýza může vykazovat řadu dalších ukazatelů. Zásadním výstupem hrubé finanční analýzy je zhodnocení projektu a nalezení odpovědí na otázky ve finanční sféře. V případě kladného zhodnocení projekt je nutné rozhodnout o způsobu financování [30].

Pro financování projektu je třeba zajistit zdroje tedy potřebný kapitál. Financování lze kvalifikovat dle dvou hledisek. Jedná se o původ zdrojů a vlastnictví. Z hlediska původu hovoříme o interních zdrojích, vzniklých činnostmi podniku a zdrojích externích, mezi které můžeme zařadit využití dodavatelských či bankovních úvěrů, dotací či leasingu. Dle vlastnictví rozlišujeme zdroje vlastní, které tvoří vlastní kapitál a zdroje cizí [3].

3.4.7 Závěr studie proveditelnosti

Technicko-ekonomická studie musí obsahovat komplexní závěr zahrnující výsledné posouzení projektu ze všech uvažovaných hledisek. V závěru je nutné zmínit nejen samotné vyjádření k realizovatelnosti projektu ale také jeho smysluplnosti a vhodnosti pro investora. V rámci variantního řešení je každé z alternativ přisouzena určitá významnost, ale zároveň je na projekt nahlíženo jako na komplex všech definovaných variant a scénářů. Tato závěrečná část musí obsahovat konečné stanovisko o zamítnutí daného projektu či jeho přijetí včetně podmínek a nutných opatření [30].

Nedílnou součástí závěru studie by měl být časový plán jednotlivých činností a fází projektu, který by měl být zpracován v podobě harmonogramu v popisové či grafické formě. Prostřednictvím tohoto harmonogramu by mělo být přehledně a jasně znázorněno, kdy jednotlivé činnosti začínají a končí a jaká je jejich vzájemná návaznost a časová náročnost [30].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ČOV

V této části bude popsán a zhodnocen současný stav ČOV. Zásadní vliv na rozvoj a modernizaci provozu měly jednotlivé etapy projektu Čistá řeka Bečva, jehož hlavními cíli bylo zlepšit vodohospodářskou infrastrukturu, redukovat riziko povodní, zvýšit kvalitu environmentu a zajistit udržitelný rozvoj v povodí řek Bečvy a Moravy. Intenzifikací provozu došlo nejen k odkanalizování dalších obcí regionu, ale také k zvýšení produkce bioplynu. Prostřednictvím nárůstu tvorby bioplynu se naskytla možnost uplatnění nové kogenerační jednotky s využitím bioplynu jako paliva pro kombinovanou výrobu energie. Předběžná studie proveditelnosti pro aplikaci kogenerační jednotky bude navržena v projektové části.

4.1 Charakteristika provozovatele ČOV

Vlastníkem analyzované čistírny odpadních vod je mikroregion Vsetínsko. Provoz je zajišťován společností Vodovody a kanalizace Vsetín, a. s. Tato společnost je smíšeného typu vlastní a provozuje vodohospodářský majetek a pronajímá infrastrukturní vodohospodářská zařízení některých měst a obcí. Na činnosti provozu vodovodů a kanalizací a výstavbu a rekonstrukce vodohospodářských stavem má společnost zaveden a akreditován systém managementu jakosti dle ČSN EN ISO 9001:2001 a BS EN ISO 9001:2000. Cílem společnosti je vyrábět a s vysokou spolehlivostí dodávat kvalitní pitnou vodu. Schéma zásobování pitnou vodou je znázorněno v příloze P VIII. V oblasti zpracování odpadních vod je snahou efektivně využívat moderních technologií, které zajistí minimální dopady na životní prostředí a obyvatelstvo. Společnost Vodovody a kanalizace Vsetín, a. s. vlastní a spravuje celkem 12 čistíren odpadních vod v 5 městech a 9 obcích okresu Vsetín, které jsou znázorněny v tabulce (Tab. 4. a 5.)

Tab. 4. ČOV v majetku společnosti.

ČOV	Typ ČOV	Kapacita EO	Rok uvedení do provozu
Vsetín	MB+NDP+K+PH	41 667	1967
Kelč	MB	2 255	1988
Babice	MB	233	1986
Zašová	MB+NDP	8 434	1989

Zdroj: Interní podklady společnosti VaK Vsetín, a.s.

Tab. 5. ČOV provozované společností.

ČOV	Typ ČOV	Kapacita EO	Rok uvedení do provozu
Valašské Meziříčí	MB+NDP+P+K+PH	40 000	1972
Zubří	MB+NDP+P+K+PH	47 000	1976
Velké Karlovice	MB+NDP	2 100	1995
Halenkov	MB+NDP	3 333	1998
Hovězí	MB+NDP	3 600	2006
Lidečko	MB+NDP	5 000	2006
Jarcová	MB+ND	941	1995
Hutisko-Vezník	MB+ND	712	2003

Zdroj: Interní podklady společnosti VaK Vsetín, a.s.

Vodárenská společnost provozuje celkem 432 km kanalizačního řádu, na který je napojeno 93 972 obyvatel. V roce 2008 byl tento systém rozšířen o 12 km nově vybudovaného kanalizačního řádu realizovaného městy okresu. Podíl obyvatelstva napojeného na veřejnou kanalizaci je v aglomeraci okresu Vsetín zhruba 91% a tvoří 67% celkového počtu obyvatelstva vsetínského okresu. Základní údaje o kanalizačních sítích jsou uvedeny v tabulce (Tab. 6.).

Tab. 6. Základní údaje kanalizačních sítí.

Základní parametry kanalizačních sítí	
Počet obyvatel napojených na kanalizaci a ČOV	93 972
Délka kanalizačních sítí v km	432
Počet kanalizačních přípojek	11 259
Počet ČOV	12
Množství čištěných odpadních vod v tis. m ³ /rok	10 112
Množství odpadní vody vypouštěné do veřejné kanalizace tis. m ³ /rok	5 457

Zdroj: Interní podklady společnosti VaK Vsetín, a.s.

Provoz kanalizační sítě je územně rozčleněn na střediska kanalizací Vsetín, Valašské Meziříčí a Rožnov pod Radhoštěm. Všechny provozované čistírny splňují stanovená vodohospodářská rozhodnutí. Kvalita vypouštěných vod je pod hranicí zpoplatnění vypouštěného zbytkového znečištění. Z hlediska úplat jsou čistírny zpoplatněny pouze dle množství vy-

pouštěných vod do recipientů. Při kontrole technologie čištění odpadních vod se pravidelně odebírají vzorky, které se následně podrobí detailní analýze ve vlastní akreditované laboratoři v městě Vsetín nebo v detašovaných pracovištích Valašské Meziříčí a Karolinka. Laboratoř je akreditována Českým institutem pro akreditaci jako zkušební laboratoř s osvědčením platným do roku 2012. Laboratoř provozuje systém jakosti dle normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2005. Pro matrici pitná, povrchová a odpadní voda je laboratoř akreditována pro zkoušky v základním rozsahu. Ostatní zkoušky jsou zabezpečeny externí laboratořmi. V roce 2007 společnost vybudovala centrální dispečink odpadních vod, na který je napojeno 57 nepřetržitě monitorovaných objektů. Obsluha dispečinku dohlíží na technologické parametry ČOV, čerpacích stanic, dešťových zdrží a měrných objektů na kanalizační síti. Pro zajištění spolehlivého provozu a údržby využívá společnost kamerový vůz provádějící diagnostiku kanalizačního potrubí. V rámci digitalizace realizuje společnost geodetická zaměření kanalizačních sítí. V současné době je zaměřeno zhruba 410 km, což představuje 95 % celé sítě. Jednotlivé čistírny odpadních vod prošly v několika posledních letech významnými rekonstrukcemi a modernizacemi v průběhu dílčích etap projektu Čistá řeka Bečva vedoucího k odkanalizování obcí, zlepšení kvality vody v životním prostředí a k celkovému zatraktivnění Vsetínska pro obyvatele a případné investory.

Veškeré výrobní i provozní činnosti společnosti jsou nedílně spjaty s ochranou životního prostředí. Největším podílem se tento vliv projevuje v oblasti čištění odpadních vod, kdy modernizací provozu čistíren došlo k výraznému zefektivnění procesu čištění a tak odbourání zbytkového znečištění ve formě dusíku a fosforu vypouštěného do recipientů. Snahou je také maximálně využívat obnovitelné zdroje energie, jako je jímaný bioplyn či nová instalace malé vodní elektrárny na úpravně vody v Karolince.

4.2 Základní popis ČOV

Čistírna odpadních vod byla vybudována v letech 1971 až 1976. Do provozu byla uvedena v roce 1976. Jedná se o čistírnu mechanicko-biologickou s anaerobní stabilizací přebytečného kalu, s kalovým a plynovým hospodářstvím. V době realizace první fáze intenzifikace ČOV byla v roce 1999 provedena rekonstrukce biologické linky, nainstalován nový aerační systém včetně vybudování dmýchárny. I přes významné zlepšení stavu v souvislosti s rekonstrukcí nebyla čistírna, z hlediska stávajícího fyzického a morálního stáří strojově-

technologického zařízení, schopna dosahovat požadované účinnosti. Výhledově možné připojení dalších obcí a případných průmyslových producentů se jeví jako nesplnitelné.

Následný plán intenzifikace a modernizace provedený v rámci projektu Čistá řeka Bečva byl zaměřen především na kompletní modernizaci biologického stupně čištění majícího zásadní vliv na kvalitu vyčištěné odpadní vody. Koncepce umožnila maximálně využít existujících stavebních objektů na pozemku čistírny. Při návrhu jednotlivých zařízení bylo hlavním cílem zajištění vysokého stupně provozní spolehlivosti a životnosti s minimální potřebou údržby. Modernizace provozu přispěla k rozšíření vodárenského zařízení na jednotlivých stupních čistícího procesu. Celkovou intenzifikací došlo k odkanalizování dalších obcí regionu.

4.3 Organizace provozu ČOV

V rámci organizace provozu je základní povinností provozovatele udržovat veškerá zařízení v chodu, tak aby nedošlo k přerušení čistícího procesu, v souladu s dodržáním všech předpisů týkajících se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. V provozu čistírny odpadních vod je zaměstnáno celkem 10 pracovníků z toho 1 vedoucí, 6 strojníků, 1 elektrikář a 1 uklízečka. Zaměstnanci na pozici strojníka pracují v třisměnném provozu. Na každé směně je přítomen vždy jeden. Ostatní zaměstnanci zajišťují provoz čistírny v rámci ranních směn. V době odpolední a noční směny je čistírna obsluhována jedním strojníkem z velína v provozní budově. Mezi hlavní náplň obsluhy pracovníka patří kontrola provozních parametrů a řízení chodu čistírny pomocí řídicího systému, kdy veškerá zařízení pracují v automatickém provozu.

4.4 Provoz ČOV a jeho modernizace

Samotný proces a zařízení nutná pro čištění odpadní vody na dílčích zpracovatelských stupních jsou popsána v následujících podbodech. Pro strojově-technologická a biologická zařízení čistícího procesu byly nově uplatněny pouze vysoce kvalitní produkty s precizní konstrukcí, dlouhodobou životností a nízkými provozními náklady. Provoz čistírny odpadních vod je členěn na fáze hrubé předčištění, mechanické a biologické čištění včetně laboratorní kontroly. Součástí je také kalové a plynové hospodářství. Likvidace čistírenských kalů a dalších odpadů zachycených v procesu čištění je provedeno v souladu se zákonem o odpadech. Odpady ve formě shrabků, písku či štěrku jsou odváženy z ČOV na skládku.

Veškeré čistírenské kaly jsou odvodněny a následně předány firmě disponující oprávněním pro jejich zpracování na rekultivační substrát. Kvalita kalů je na úrovni limitu pro použití na zemědělskou půdu.

4.4.1 Hrubé předčištění

V procesu hrubého předčištění je voda přiváděna na čistírnu prostřednictvím dešťového oddělovače. Odpadní vody přitékají do objektu lapače šterku, na jehož dně se usazují pevné částice. V lapáku šterku je instalováno zařízení pro odběr vzorků z přítoku ČOV. Ze stávajícího lapáku šterku jsou dále odpadní vody vedeny do nově vybudované vstupní čerpací stanice s česlemi a novými ponornými čerpadly. Za vstupní čerpací stanicí je situována budova hrubého předčištění, ke které ze západní strany přiléhá dvoukomorová železobetonová nádrž s obslužnou plošinou (lapáky písku), na kterou navazují usazovací nádrže. V každé komoře lapáku písku je osazeno ponorné čerpadlo zajišťující vyčerpávání zachyceného písku. Součástí budovy hrubého předčištění je česlovna nově vybavena česlemi a dopravníkem s lisem na shrabky. V česlovně je instalováno zařízení pro separaci písku zachyceného v lapáku písku. Sediment představuje směs organických a anorganických látek, která se v nádrži separátoru oddělí na těžší části (písek) klesající ke dnu. Ze dna je písek společně s částí organických látek vyhrnován dopravníkem k výstupnímu otvoru. Provoz hrubého předčištění je plně automatizován. Objekt hrubého předčištění včetně technických parametrů je uveden v příloze P IX.

4.4.2 Mechanické čištění

Z hrubého předčištění přitéká odpadní voda do rozdělovacího objektu situovaného před usazovacími nádržemi. Usazovací nádrže jsou stěžejními objekty mechanického čištění, jejichž funkce spočívá v zachycení primárního sedimentu. Jedná se o otevřené železobetonové kruhové konstrukce s kalovou jímkou. Odpadní voda je přiváděna do středu nádrží a dotud odtéká do žlabu na obvodu nádrže. V tomto prostoru sedimentují nerozpuštěné částice obsažené v odpadní vodě ke dnu. Ve formě kalu jsou stírány shrabovacím zařízením do kuželového prostoru ve středu nádrže. Z kalového prostoru usazovacích nádrží je směsný kal odváděn přes čerpací stanicí směsného kalu do kalového hospodářství. Koncentrace kalu je měřena sondou instalovanou v potrubí vedoucím z usazovacích nádrží. Odběr kalu je řízen časově a zároveň v závislosti na hustotě celkové sušiny. Zbývající plovoucí kal je

odebírán čerpadlem. Odběr směsného a plovoucího kalu je prováděn v pravidelných intervalech vždy z jedné nádrže. V rámci rekonstrukce čistírny byly provedeny úpravy strojního zařízení nádrží, nádrže prošly sanací a došlo k automatizaci odtahu směsného a plovoucího kalu.

4.4.3 Biologické čištění

Biologické čištění odpadní vody je založeno na schopnosti mikroorganismů rozkládat a postupně mineralizovat přítomné organické látky. Zdrojem energie je pro organismy světlo a anorganické a organické oxidačně redukční reakce. Kvalitativní a kvantitativní složení kalu závisí na složení substrátu a technologických parametrech jako je doba zdržení či stáří kalu. Aby byl biochemický rozklad organických látek dostatečně rychlý je nutné zajistit přiměřeně vysokou koncentraci aktivovaného kalu v odpadní vodě. Toho je dosahováno recirkulací většiny aktivovaného kalu z usazovací nádrže. Ze systému se odvádí pouze minimální množství tzv. přebytečný kal. Biologické čištění zahrnuje tyto objekty a zařízení:

- aktivační nádrže,
- aerační systém,
- dosazovací nádrže,
- čerpací jímka plovoucích nečistot,
- měrný objekt na odtoku z ČOV,
- čerpací stanice vratného kalu.

Aktivační nádrže

Po primární sedimentaci, v rámci mechanického čištění, je směs odpadní vody a kalu přivedena potrubím do rozdělovacího objektu biologického stupně s přepadem, který svou konstrukcí zajistí přesné rozdělení směsi mezi aktivační nádrže. Aktivační nádrže, jejichž kapacita byla v průběhu rekonstrukce navýšena, představují zásadní části biologického čištění. Aktivační systém (biologický stupeň) je řešen jako aktivace s nitrifikací, s regenerací kalu a s předřazeným reaktorem pro zajištění zvýšeného biologického odstraňování dusíku. Obě linky (nádrže) jsou vybaveny ponornými míchadly a jemnobublinným aeračním systémem. Aktivační směs odtéká do dvou dosazovacích nádrží. Biologický stupeň včetně technologických parametrů aktivace je uveden v příloze P X.

Aerační systém

Rozvod vzduchu do aktivačních nádrží je veden nerezovým potrubím. K jednotlivým aeračním roštům je přivedeno samostatné potrubí opatřeno uzavíratelnou klapkou. V letních měsících jsou klapky do nitrifikace uzavřeny a současně jsou spuštěna míchadla. Pro vzdušňovací rošty jsou osazeny jemnobublinnými aerátory s pružnou membránou. Množství kyslíku v aktivačních nádržích je monitorováno dvěma kyslíkovými sondami instalovanými při odtoku z nádrží nitrifikace. Zdrojem tlakového vzduchu pro biologický stupeň jsou dvě upravená rotační dmýchadla umístěna v objektu dmýchány. Celý aerační systém je provozován v automatickém režimu přes řídicí systém. Pro podporu odstraňování vyššího množství sloučenin fosforu je instalována stanice simultánního chemického srážení fosforu solemi železa. Dávkování železitých solí navíc zatěžuje vločky aktivovaného kalu a pozitivně tak působí při oddělení kalu v dosazovacích nádržích.

Dosazovací nádrže

K separaci aktivovaného kalu od vyčištěné odpadní vody dochází ve dvou stávajících dosazovacích nádržích o průměru 17,5 m – 1. linka a jedné nově vybudované nádrži o průměru 24 m – 2. linka. Hladina stávajících dosazovacích nádrží byla nadbetonována. Nádrže byly vybaveny novým technologickým zařízením. Na místě dřívějších podélných dosazovacích nádrží byla vybudována nová kruhová nádrž 2. linka. Z nádrží aktivace je aktivační směs přiváděna do hlavního rozdělovacího objektu. V rozdělovacím objektu je směs rozdělena do dvou proudů 1. linky a 2. linky v poměru 45 % a 55 %.

Čerpací jímka plovoucích nečistot

Stíraný plovoucí kal z dosazovacích nádrží odtéká kanalizací do čerpací jímky plovoucích nečistot odkud je přečerpán do vyšší úrovně kanalizace a přesunut do usazovací nádrže. Odebraný plovoucí kal je společně se směsným kalem likvidován přečerpáním do vyhnívací nádrže.

Měrný objekt na odtoku z ČOV

Pro měření průtoku je v odtokovém žlabu nainstalován měrný žlab. Měření je snímáno ultrazvukovou sondou. Údaje o průtoku jsou převáděny na dispečink ČOV. V řídicím systému je zobrazen okamžitý průtok v litrech za sekundu. Údaje o průtoku vyčištěné odpadní vody na odtoku jsou denně zaznamenány v protokolu.

Čerpací stanice vratného kalu

Čerpací stanice je situována v objektu stávající provozní budovy. Kal z obou linek dosazovacích nádrží je odtahován odděleně. Pro každou linku je určeno jedno ponorné kalové čerpadlo. Množství odtahovaného kalu je měřeno pomocí indukčního průtokoměru pro každou linku zvlášť. Tím je zajištěn rovnoměrný a přesný odtah kalu z obou linek dosazovacích nádrží. Přebytečný aktivovaný kal je odtahován odbočkou z potrubí recirkulace vratného kalu pomocí čerpadla před usazovací nádrže. Vratný kal z dosazovacích nádrží 1. linky je čerpán do regenerační nádrže 2. linky a vratný kal z dosazovací nádrže 2. linky je čerpán do regenerační nádrže 1. linky. Tímto principem je zabezpečeno vyrovnaní koncentrace kalu v obou linkách dosazovacích nádrží. Řízení čerpadel vratného kalu se provádí frekvenčními měniči na základě průtoku. Čerpadlo přebytečného kalu je spouštěno dle nastavených cyklů. Délka odběru se automaticky upravuje dle průtoku odpadní vody.

4.4.4 Laboratorní kontrola

Laboratorní kontrola je jednou ze základních povinností provozovatele čistírny odpadních vod. Jakost surové a vyčištěné vody je kontrolována po stránce fyzikální a chemické, v souladu s Rozhodnutím Krajského úřadu Zlínského kraje. Mezi základní legislativní podklady patří:

- Povolení nakládání s vodami - § 9 a § 38 zákona č. 254/2001 o vodách a nařízení vlády č. 61/2001 Sb. O ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových a podzemních vod,
- Poplatky za vypouštění odpadních vod do vod povrchových - § 89 zákona č. 254/2001 Sb. O vodách a vyhláška č. 293/2002 o poplatcích za vypouštění odpadních vod do vod povrchových,
- Evidence vodovodů a kanalizací - § 5 zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a § 9 vyhlášky č. 428/2001 Sb.

U aktivního kalu je nutno sledovat objem kalu po 30 minutové sedimentaci a v případě provozních potíží provádět mikrobiologické sledování přítomnosti vláknitých mikroorganismů.

Veškeré úkony související s odběrem vzorků zahrnující jejich předávání k laboratorním zkouškám a zpracování výsledků jsou řešeny vnitřní podnikovou směrnicí, která je aktuali-

zována bezprostředně po vydání nového rozhodnutí příslušného úřadu, případně změny v legislativě. Směrnice stanovuje potřebný rozsah a četnost požadovaných rozborů, případně rozbor dalších rizikových prvků dle aktuální potřeby. Vzorky dle použití výsledků jsou členěny na:

- **vzorky provozní** – slouží k okamžitému sledování provozu. Jedná se o vzorky, jejichž analýza se neprovádí v laboratoři, ale přímo na místě instalovaných zařízení jako jsou teploměry, pH sondy, sondy k měření O₂, hustoměry nebo jednoduchým postupem nevyžadujícím zvláštní vybavení. O odběru těchto vzorků se neprovádí záznamy,
- **vzorky technologické** – slouží k střednědobému a dlouhodobému sledování provozu ČOV, včetně různých operativních vzorků dle pokynu technologa či vedoucího ČOV v případě nestandardních situací. Analýza vzorků se provádí v podnikové laboratoři odpadních vod nebo jsou vzorky dále předávány externím specialistům. Výsledky analýz jsou laboratoři předávány ve formě denních přehledů technologovi nebo přímo do provozu. Na základě potřeb provozu je možné provádět biologickou kontrolu aktivace případně vyčištěné odpadní vody,
- **vzorky legislativní** – slouží ke sledování provozu ČOV ve vztahu k legislativním požadavkům na sledování kvality vypouštěné odpadní vody do recipientu. Způsob odběru vzorků je striktně dán legislativními požadavky. O odběru těchto vzorků se sestavují protokoly. Legislativní požadavky stanovují i způsob provádění zkoušek. Podniková laboratoř je akreditována pro zkoušky na odpadních vodách v rozsahu základního chemického, mikrobiologického a hydrobiologického rozboru. Ostatní zkoušky náročné na technické a přístrojové vybavení (speciální organická a anorganická zkouška těžkých kovů, těkavých organických látek, atd.) jsou zabezpečovány u externích laboratoří s příslušným oprávněním.

Protokoly a výsledky rozborů se uchovávají trvale (spodní hranice je 5 let). Laboratoř pravidelně prokazuje kvalitu své práce nezávislou kontrolou. Výsledky míry znečištění se hodnotí dle dodržení limitních koncentrací určených vodoprávním úřadem, účinnosti jednotlivých technologických postupů a dle počtu nevyhovujících rozborů na odtoku z ČOV.

4.4.5 Kalové hospodářství

V různých stupních čištění je znečištění odpadních vod přeměňováno na formu kalu s vysokým procentem vody. Tento kal je nutné dále zpracovat neboli stabilizovat. Kal separovaný v průběhu čištění je obvykle označován jako surový kal. Surový kal obsahuje biologicky rozložitelné látky. Rozklad kalu se urychluje vyhníváním. Tento proces se používá k úpravě kalu před jeho definitivním zneškodněním a odstraněním. Objekt kalového hospodářství včetně technických parametrů je znázorněn v příloha P XI. Kalové hospodářství zahrnuje následující objekty:

- vyhnívací nádrže,
- uskladňovací nádrž,
- objekt odvodnění kalů,
- kalová pole.

V průběhu modernizace ČOV došlo k výstavbě nové vyhnívací nádrže včetně uplatnění nového technologického vybavení strojovny vyhnívací nádrže. Dále došlo k rekonstrukci uskladňovací nádrže a zvýšení jejího objemu.

Vyhnívací nádrže

Nově vybudované vyhnívací nádrže slouží pro proces anaerobní stabilizace kalu. Do těchto nádrží je přiváděn směsný kal z usazovacích nádrží. Vyhnívací nádrž je vybavena míchadlem sloužícím k homogenizaci kalů, které zabraňuje sedimentaci kalu a udržuje rovnoměrnou teplotu v celé vyhnívací nádrži. Pro ohřev kalu se využívá kalový výměník tepla.

Uskladňovací nádrž

Anaerobně stabilizovaný kal je přepouštěn do stávající uskladňovací nádrže o objemu 935 m³. Nádrž je vybavena novým ponorným míchadlem. Míchadlo zajišťuje homogenizaci kalu před odvodněním na odstředivce. Kal z usazovací nádrže lze čerpat do odvodnění nebo odbočkou na potrubí vypouštět na kalová pole. Kal lze na kalová pole vypouštět gravitačně nebo je možné kal na kalové pole čerpat. Na potrubí do kalových polí je armaturní komora, kde je možné odebírat kal do fekálních vozů.

Objekt odvodnění kalů

Kal z uskladňovací nádrže je přiveden potrubím do objektu odvodnění. Zde je oddělen nožovým šoupátkem od přírodního potrubí do odstředivky v budově odvodnění. Vstupní obsah sušiny je 3,3 %, na výstupu se sušina pohybuje ve výši 28 – 30 %. Spotřeba flokulantu (srážedla) je 3,5 – 5 kg/tunu sušiny. Fluktuant je připravován ve fluktuační stanici. Odvodněný kal je přímo z odstředivky dodáván do násypky dopravníku, který tento kal dopravuje na volnou plochu před budovou odvodnění. Kalová voda je přímo dávkována potrubím do kalové jímky, která se nachází přímo pod budovou odvodnění v celém jejím půdorysu.

Kalová pole

Kalová pole představují filtrační plochu obsahující složky filtračních materiálů s drenážním odtokovým potrubím. Filtrační pole je tvořeno písečnými a štěrkovými vrstvami, přičemž se velikost zrn směrem do hloubky zvyšuje. Vrchní vrstva jemného písku se postupně odstraňuje s odvodněným kalem a musí být po určitém cyklu obnovena. V průběhu rekonstrukce bylo jedno původní kalové pole vyčleněno pro výstavbu kalové koncovky a uskladňovací plochy pro odvodněný stabilizovaný kal, který je po zpracování průběžně odvážen firmou vlastníci příslušná oprávnění v souladu s platnou legislativou. Tři ostatní kalová pole slouží nadále svému účelu v případě havárií na kalovém hospodářství. Čtyři zbývající stará kalová pole jsou odstavena z provozu a na těchto polích jsou skladovány ostatní odpady v podobě písku, shrabků a ostatních odpadů produkovaných čistírnou. Tyto odpady jsou rovněž pravidelně vyváženy vlastními vozy na skládku. Množství vyprodukovaných odpadů a náklady souvisejí s jejich likvidací jsou uvedeny v tabulce (Tab. 7.).

Tab. 7. Produkce odpadu ČOV v roce 2009.

Druh odpadu	Jednotka	Hodnota	Kč/t	Kč
Kaly z čištění odpadních vod	t	1253,35	430	538 947
Kaly z čištění odpadních vod	% sušiny	17,00		
Kaly z čištění odpadních vod	t sušiny	275,49		
Shrabky z česlí	t	102,21	1132	115 705
Kal z kanalizací	t	149,00		
Celkem		1504,52		654 652

Zdroj: *Vlastní zpracování.*

4.4.6 Plynové hospodářství

V areálu ČOV je zřízeno nové plynové hospodářství jehož zařízení je instalováno ve stávající strojovně plynojemu. Strojovna představuje prostory se spotřebiči na plynná paliva, která musí splňovat požadavky příslušných předpisů o plynovém hospodářství pro systém odvětrávání. Jedná se o zónu s nebezpečím výbuchu, ve které musí docházet k minimálně trojnásobné výměně vzduch za hodinu, což je zajištěno vybudovanými otvory. Havarijní odvětrání je zajištěno ventilátorem spouštěným čidlem nebezpečné koncentrace plynu. V zimním období je zajištěno temperování strojovny, kdy teplota neklesne pod 5°C. Intenzifikace plynového hospodářství souvisela s výstavbou nové vyhnívací nádrže, instalací nového strojního vybavení strojovny plynojemu, nového hořáku zbytkového bioplynu a instalací nových kotlů. Součástí intenzifikace ČOV byla také úprava vnitřních rozvodů zemního plynu a bioplynu v kotelně. Jako zdroj tepla je uplatněn litinový článkový kotel. Kotel je opatřen kombinovaným plynovým hořákem pro zemní plyn a bioplyn. Druhým energetickým zdrojem je stávající kogenerační jednotka instalovaná v roce 1997. Z důvodu jejího morálního i fyzického opotřebení, které se projevuje problematickým provozem a nutností demontáže, je provozovatelem požadováno její nahrazení novým efektivnějším zařízením využívajícím bioplyn vyprodukovaný v ČOV. Uplatněním nové kogenerační jednotky by mělo dojít k efektivnějšímu zajištění nejen tepelné, ale i elektrické energie. V současné době je vyprodukovaný bioplyn využíván pro zajištění tepelných potřeb ČOV spalováním v plynových kotlích nebo pro případnou kogeneraci.

4.5 Zhodnocení současného stavu ČOV

Pro zhodnocení současného stavu čistírny odpadních vod budou definovány prvky vycházející ze SWOT analýzy, jedná se o kritické faktory úspěchu, slabé stránky a pozitivní a negativní trendy z hlediska budoucího vývoje. Čistírna odpadních vod prošla v posledních letech významnými změnami, které zapříčinily její modernizaci a tím zajistily požadovanou úroveň účinnosti v oblasti čištění odpadních vod. Využití moderních technologií, ať při procesu čištění odpadních vod nebo v oblasti laboratorních prací v souvislosti s uplatněním nových vysoce kvalitních a spolehlivých zařízení, považují vedle schopného a kvalifikovaného personálu za klíčovou silnou stránku provozu. Analyzovaná ČOV je vodárenskou společností pouze provozována, jejím vlastníkem je mikroregion Vsetínsko. Tuto skuteč-

nost shledávám jako významnou slabou stránku, která může v budoucnu zapříčinit určité problémy, a to zejména v situacích, kdy zájmy mikroregionu mohou být orientovány jiným směrem než zájmy provozovatele. Tato slabá stránka je úzce spjata s problematikou pronájmu, které může v budoucnu růst a zvyšovat tak neúměrně náklady na provoz čistírny. Toto budoucí ohrožení může být chápáno jako negativní trend ovlivňující doposud plynulý provoz ČOV. Významnou příležitostí pro čistírnu je bezpochyby rozvoj energetického hospodářství v souvislosti s využitím obnovitelného zdroje – bioplynu. Nejedná se pouze o ekonomicky výhodnou oblast, ale také ekologickou, vedoucí k rozšíření kladného povědomí o celé společnosti ve vztahu k životnímu prostředí.

Stěžejní podmínky pro implementaci této příležitosti vychází z definování energetických potřeb čistírny včetně nákladů nutných k jejich zabezpečení. Současné energetické nároky v oblasti potřeby elektrické a tepelné energie jsou charakterizovány v následující kapitole.

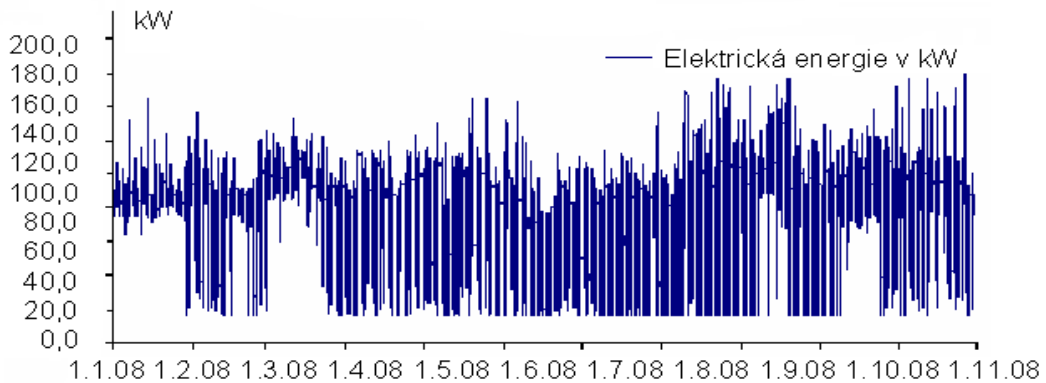
4.6 ČOV v oblasti spotřeby energie

Základním předpokladem pro nalezení efektivnějšího využití současných energetických zdrojů čistírny odpadních vod, je zanalyzování nynějšího stavu spotřeby elektrické a tepelné energie. Cílem je najít a definovat okolnosti, zda-li je možné a efektivní uplatnění nové jednotky na výrobu elektřiny a tepla s využitím vodárenského bioplynu.

4.6.1 Spotřeba elektrické energie

Z důvodu nepřetržitého provozu ČOV je spotřeba elektrické energie v průběhu roku téměř konstantní. Elektrická energie je odebírána ze sítě rozvodných závodů od společnosti ČEZ, a. s.. Technologie čištění odpadních vod je značně energeticky náročná, zejména co se týká pohodnu dmýchadel pro provzdušnění či pohonu čerpadel a dopravníků. Celková roční spotřeba elektrické energie byla stanovena ve výši 711 599 kWh, což při nepřetržitém provozu představuje průměrnou spotřebu 81 kWh. Současný stav spotřeby elektrické energie je definován rezervovanou kapacitou 200 kW. Tato kapacita byla určena na základě hodnot definujících průběh spotřeby elektrické energie v rámci kalendářního roku. Tyto hodnoty jsou demonstrovány grafem (Obr. 6.).

Obr. 6. Spotřeba elektrické energie.

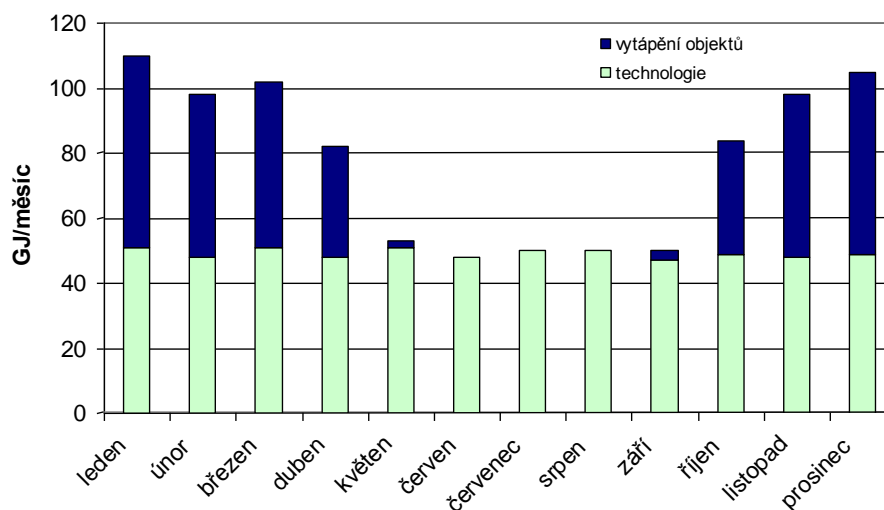


Zdroj: Zpráva o provozu ČOV.

4.6.2 Spotřeba tepelné energie

Tepelná energie je z většinové části zajišťována spalováním bioplynu, který je vyprodukovan vlastní činností ČOV v rámci procesu čištění odpadních vod, eventuálně spalováním zemního plynu, který lze odebírat od společnosti Severomoravská plynárenská, a. s.. Dalším zdroje tepla je možné využití zastaralé stávající kogenerační jednoty. V rámci zhodnocení energetického hospodářství však nebude její provoz považován za relevantní. Spotřebiče tepla jsou používány pro vytápění objektů v areálu ČOV a současně pro technologii čištění odpadních vod. Celková spotřeba tepla byla na základě podkladů ČOV stanovena na 930 GJ za rok. Jedná se o teplo nutné k vytápění čistírny odpadních vod a spotřebu tepelné energie potřebnou k ohřevu vyhnívacích nádrží na teplotu 39°C. Průběh spotřeby tepla pro celkový provoz je uveden v grafu (Obr. 7.).

Obr. 7. Spotřeba tepelné energie.

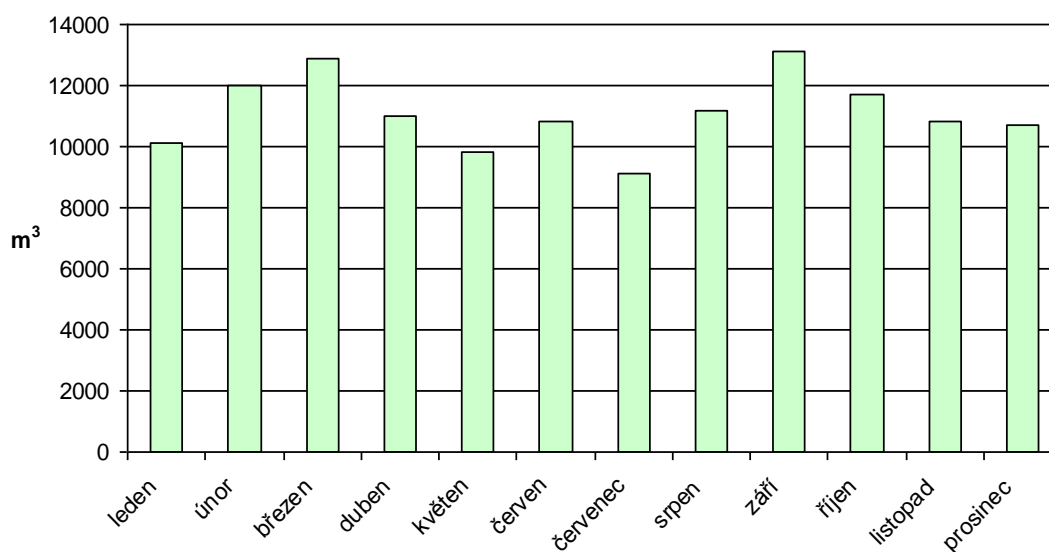


Zdroj: Vlastní zpracování.

4.6.3 Produkce bioplynu

Rozvojem provozu ČOV a následným odkanalizování dalších obcí regionu došlo k nárůstu produkce čistírenských kalů jejichž vyhníváním dochází k produkci obnovitelného biopaliwa ve formě bioplynu. Současná produkce bioplyn je na základě informací zaměstnanců a podkladů čistírny odpadních vod stanovena ve výši 133 376 m³/rok. Bioplyn představuje chudé palivo. Jeho obsah metanu je výrazně nižší než v případě zemního plynu. Obsah metanu se v bioplynu pohybuje na úrovni cca 58 %. Obsah metanu v bioplynu kolísá v hodnotách ± 5 % během roku. Ostatní složky jako jsou uhlovodíky či propan, obsažené v bioplynu tvoří pouze zanedbatelnou část. Výhřevnost paliva o 58 % obsahu metanu je stanovena na 22,13 MJ/m³. Vývoj produkce bioplynu sledovaný v průběhu roku je znázorněn v grafu (Obr. 8.).

Obr. 8. Produkce bioplynu.



Zdroj: Vlastní zpracování.

4.7 Nákladové podmínky provozu

Základní vliv na optimální využití energií má jejich cena respektive náklady vynaložené na zajištění potřebného množství energie. Náklady na jednotlivé energie jsou stanoveny v reálných cenách v konkurenčním prostředí. Pro porovnání nákladů čistírny odpadních vod je provoz oproštěn o stávající nevyužívané zařízení kogenerační jednotky.

4.7.1 Tepelná energie

Cena teplené energie se při nákupu od teplárenské společnosti pohybuje ve stanoveném regionu v hodnotě cca 510 Kč/GJ při odběru z primárního rozvodu. V případě ČOV je veškerá tepelná energie vyrobena vlastní činností spalováním bioplynu využitím plynových kotlů. Cena tepla je tak stanovena na základě interních nákladů souvisejících s provozem kotlů včetně jejich odpisů. Do ceny tepla jsou rovněž zahrnuty náklady na samotou technologii tvorby a jímání bioplynu. Součástí je také hodnota nákladů souvisejících se spotřební daňí za termickou likvidaci nevyužitého bioplynu, který nelze samovolně vypouštět do ovzduší. Tento zbytkový bioplyn je zlikvidován ve zbytkovém hořáku plynu. Náklady na provoz a odpisy kotlů představují zhruba 70 % z celkové spotřeby tepelné energie při hodnotě 220 Kč/GJ, zbylých 30 % připadá na provoz a technologii jímání bioplynu při hodnotě 150 Kč/GJ. Množství termicky likvidovaného bioplynu tvoří zhruba 1,8 % celkové produkce bioplynu, kdy spotřební daň činí 30,60 Kč/MWh. Cena tepla je stanovena na základě podílu celkových nákladů za teplo k roční spotřebě tepla na 200 Kč/GJ. Propočítání interní ceny za teplo je definováno v tabulce (Tab. 8.).

Tab. 8. Propočítání interní ceny tepla.

Druh nákladu	Cena za jednotku	Množství	Cena za rok celkem
Provoz a odpisy kotlů	220 Kč /GJ	70 % z 930 GJ	143 220 Kč
Provoz a údržba technologie pro tvorbu a jímání bioplynu	150 Kč/ GJ	30 % z 930 GJ	41 850 Kč
Likvidace zbytkového bioplynu	30,60 Kč/ MWh	108 MJ	930 Kč
Celkem			186 000 Kč
Cena za 1GJ tepla	186 000/930		200 Kč

Zdroj: *Vlastní zpracování.*

4.7.2 Elektrická energie

Elektrická energie je odebírána od společnosti ČEZ, a. s.. Cena za nakupovanou elektrickou energii činí dle ceníku společnosti 4,35 Kč/kWh.

4.7.3 Interní cena bioplynu

Pro uplatnění nové kogenerační jednotky pro výrobu elektrické energie s využitím vodárenského bioplynu a možnosti uplatnění zelených bonusů bude interní cena bioplynu odhadnuta jako 25 % z ceny zemního plynu. Společnost Vodovody a kanalizace, a. s. představuje pouze maloobtěratele zemního plynu, cena se tak pohybuje v hodnotě 11 Kč/m³. Interní cena bioplynu je tedy zhruba 2,75 Kč/m³.

Tab. 9. Interní cena bioplynu.

Biopalivo – bioplyn	Cena zemního plynu	% podíl ceny	Interní cena bioplynu
	11 Kč/m ³	25	2,75 Kč/m ³

Zdroj: Vlastní zpracování.

Na základě analýzy současného stavu ČOV zejména pak analýzy spotřeby energetických zdrojů a jejich nákladového zatížení je možné navrhnout uplatnění jednotky na výrobu elektřiny a tepla v čistírně odpadních vod. Tento záměr je významný zejména z hlediska dostupnosti paliva a technické připravenosti pro uplatnění nového zařízení.

V další části práce budou identifikovány faktory vedoucí k vhodnosti a realizovatelnosti daného projektu pro čistírnu odpadních vod. V rámci této části bude rovněž stanoven případný postup související s implementací nového energetického zařízení do provozu. Kapitola bude prezentována formou studie, jejíž účelem je definování klíčových činností vedoucích k požadovanému cíli – implementaci kogenerační jednotky, která zajistí zefektivnění a rozvoj energetického hospodářství čistírny. Součástí kapitoly bude stanovení technických a ekonomických podmínek provozu.

5 NÁVRH KOGENERAČNÍ JEDNOTKY

Uplatnění kogenerační jednotky do čistírny odpadních vod představuje významnou příležitost celé vodárenské společnosti. Tento projekt by měl být odrazem strategických cílů společnosti, které vychází z kladného přístupu k ochraně environmentu a snahy minimalizovat znečištění životního prostředí nejen v oblasti vodohospodářství. Současně by měl projekt vést k diverzifikaci zajištění energetických potřeb. Podstatným pozitivem projektu je také možnost využití garantovaných výkupních cen nebo zelených bonusů za vyrobenou energii dle zákona č. 180/2005.

Využití kogenerace s následnou výrobou elektrické energie a tepla se pro čistírnu jeví jako ekonomicky výhodné a to nejen z hlediska dostatečně dlouhé doby garance výkupu či uplatnění zelených bonusů, ale také v souvislosti s přímou dostupností a nárůstem produkce vstupní suroviny - bioplynu.

Uplatnění kogenerační jednotky pro čistírnu odpadních vod se v současné době nachází v předinvestiční fázi. Cílem této kapitoly bude sestavení předběžné technicko-ekonomické studie vedoucí k oprávněnosti či nevhodnosti realizace projektu. V rámci této studie bude vymezena vhodná velikost jednotky včetně technicky opodstatněných parametrů. Součástí bude také stanovení finanční náročnosti související s pořízením a běžným provozem zařízení. Na závěr bude sestaven harmonogram klíčových aktivit nutných k plynulé realizaci celého investičního záměru.

Při návrhu kogeneračního zařízení je nezbytné zaměřit se na hlavní faktory ovlivňující zásadní volbu jednotky na kombinovanou výrobu elektřiny a tepla. Mezi tyto faktory patří:

- dostupné palivo,
- výkonový rozsah,
- poměr tepelné a elektrické energie.

Jako výchozí faktor ovlivňující rozhodnutí o uplatnění jednotky je druh použitého paliva. Pro většinu malých i středních zařízení je na prvním místě využití zemního plynu. V případě ČOV je vlastní dostupnou alternativou produkovaný bioplyn. Dalším neméně významným hlediskem je správné vymezení výkonu pro zajištění maximálně hospodárného provozu jednotky. Poměr tepelné a elektrické energie je dalším faktorem určujícím vhodný typ kogenerační jednotky, kdy neexistuje žádné standardní řešení. Pro uplatnění jednotky je

nutné navrhované řešení maximálně přizpůsobit podmínkám tak, aby byl provoz co nejeftivnější. Kogenerační jednotka není instalována jako samotný zdroj energie proto platí, že musí být v mezích základního zatížení, přičemž zbylá potřebná elektřina bude zajišťována odběrem z rozvodných závodů. Vzhledem k původnímu uplatnění a nejvyšší četnosti v oblasti průmyslových a komunálních objektů bude pro novou kogenerační jednotku použit plynový spalovací motor. Teplonosným médiem je pak teplá či horká voda sloužící k vytápění, přípravě užitkové vody a ohřevu vyhnívacích nádrží.

5.1.1 Technické řešení výkonu

Při technickém řešení kogenerační jednotky je nezbytnou podmínkou definování priorit mezi výrobou elektrické a tepelné energie. Z hlediska ekonomické efektivity je hlavní prioritou dosažení co nejvyššího poměru mezi vyrobenou elektrickou energií k vyrobené tepelné. Tak je to i u energetického hospodářství čistírny odpadních vod. Prioritou je tedy výroba elektrické energie pro vlastní potřebu. Tento požadavek vyplývá také z možnosti lépe finančně zhodnotit případnou nadbytečnou elektrickou energii než teplo. Teplo je pak považováno spíše jako komodita navíc či přímo odpad. Z této priority poté plyne, že v případě snížení potřeby elektrické energie bude klesat i výroba tepla. Pokud bude potřeba elektrické energie zvýšena a tepelná energie nebude moci být vhodně využita bude likvidována v chladiči.

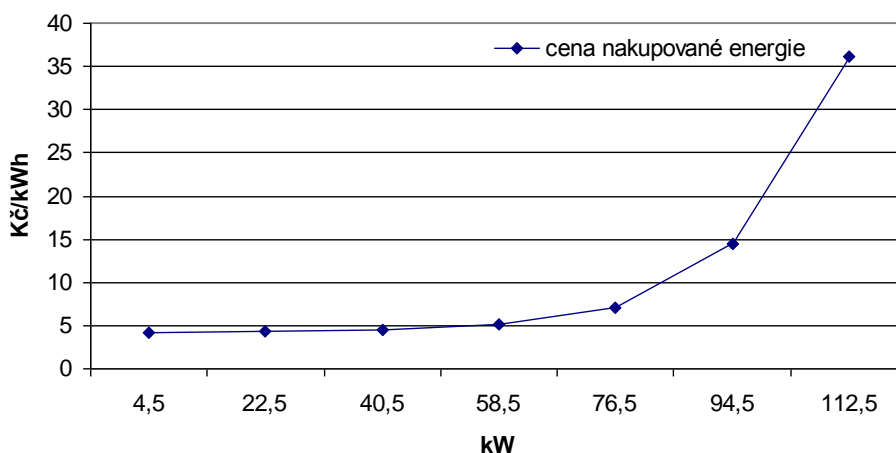
Technické řešení jednotky je také závislé na požadovaném pokrytí spotřeby. Ideální provozní podmínky pro uplatnění kogenerační výroby elektřiny a tepla jsou takové, kdy je jednotka provozována na konstantním výkonu s maximálním počtem provozních hodin. Tento stav současně předpokládá možnost prodeje vyrobené energie do rozvodné sítě s uplatněním zelených bonusů.

5.1.2 Ekonomicky výhodné řešení výkonu

Pro ekonomicky vhodné vymezení výkonu je nutné nalézt optimální jmenovitý výkon jednotky pro charakteristický provoz čistírny s působením vlivu nákupních cen elektrické energie od rozvodných závodů. V potaz je tedy bráno nejen technické řešení pro pokrytí vlastní potřeby, ale také vliv cen energie k instalovanému výkonu. Základním požadovaným řešením je zajistit provoz s konstantním výkonem, s co nejvyšším počtem provozních hodin. Měřítkem pro výběr optimálního výkonu je vliv ceny elektřiny dodávané z rozvodné

sítě na stanovenou úroveň instalovaného výkonu. Na základě poskytnutých podkladů byl sestaven graf (Obr. 9.).

Obr. 9. Cena elektrické energie ve vztahu k výkonu jednotky.



Zdroj: Vlastní zpracování

Z grafického znázornění je patrné, že ekonomická vhodnost provozování kogenerační jednotky je opodstatněná pouze do určitého výkonu. Téměř konstantní vývoj cen je zjevný zhruba do úrovně výkonu 75 kW, poté dochází k jeho prudkému nárůstu. Zvýšením výkonu jednotky provozované v základním zatížení nad stanovenou hranici vede k nadměrnému nárůstu cen elektřiny a tím k naprosto neekonomickým podmínkám.

Jako další řešení může být aplikován provoz kogenerační jednotky, kdy spotřeba elektrické energie bude plně pokryta vlastní výrobou a nákup elektřiny od rozvodných závodu nebude vůbec realizován. Úroveň výkonu v této variantě bude stanovena na 200 kW, což představuje rezervovanou kapacitu definovanou výše.

Pro další návrhy je bráno v úvahu základní řešení, kdy opodstatněný výkon činil 75 kW, pro zajištění jistého stupně rezervy v oblasti výkonu je navržen provoz s jednotkou o výkonu 80 kW.

5.1.3 Návrh provozu

Pro předpokládaný chod bude kogenerační jednotka provozována v nepřetržitém režimu s prioritou výroby elektrické energie. Na základě poskytnutých typových listů různých dodavatelů kogeneračních jednotek o výkonu 80 kW byla stanovena odpovídající průměrná spotřeba bioplynu o definované výhřevnosti 23 MJ/m³ na hodnotu 37,9 m³/hod. Kogene-

rační jednotka by měla zajišťovat celoroční provoz vymezený cca 8 000 hodin za rok při zachování zhruba 30 dnů odstávky pro případné revize a kontroly. Při celoročním provozu o průměrném počtu 8 000 hodin a průměrné hodinové spotřebě $37,9 \text{ m}^3$ je spotřeba bioplynu stanovena na $303\,200 \text{ m}^3$. Definovaná spotřeba bioplynu pro jednotku o výkonu 80 kW se však stává omezujícím faktorem provozu jednotky a to z důvodu výrazně vyšší potřeby bioplynu než je reálné vyprodukované množství bioplynu v ČOV a to o více jak 120 %. Nárůst tvorby bioplynu o tak zásadní kvantum je v krátkém časovém úseku nereálný a představuje tedy omezení disponibilních zdrojů základní suroviny pro provoz jednotky. Uplatnění jednotky se stanoveným výkonem je tedy zamítnuto. Na základě tohoto rozhodnutí je uvažováno s jednotkou uzpůsobenou na nižší spotřebu paliva. Nově navržený výkon bude dle konzultací stanoven na úrovni výkonu 60 kW. Spotřeba bioplynu je pro jednotky o výkonu 60 kW zhruba $17,2 \text{ m}^3/\text{hod}$ což přibližně představuje $137\,520 \text{ m}^3$ bioplynu za rok. Tato hodnota je již pro ČOV reálná a představuje zhruba 97 % produkce bioplynu. Pro výše uvedené omezení je možné provést energetickou bilanci (Tab. 10.).

Tab. 10. *Propočet energetické bilance.*

Položka	Hodnota
Roční produkce bioplynu	$133\,376 \text{ m}^3$
Výhřevnost bioplynu	$22,13 \text{ MJ/m}^3 = 6,15 \text{ kW/m}^3$
Roční brutto produkce energie	$820\,262,40 \text{ kWh/rok}$
Hrubá energetická účinnost při 100 % suroviny	83 %
$820\,262,40 * 0,828477$	$679\,568,53 \text{ kWh}$
Hrubá energetická účinnost při 97 % suroviny	80 %
Elektrická účinnost	46 %
$67\,845\,742 * 0,46$	$314\,811 \text{ kWh}$
Tepelná účinnost	34 %
$67\,845\,742 * 0,34$	$232\,778 \text{ kWh} = 838 \text{ GJ}$
Procentní podíl spotřebované elektrické energie	$314\,811/711\,599 = 44,23 \%$
Procentní podíl spotřebované tepelné energie	$838/930 = 90,10 \%$

Zdroj: *Vlastní zpracování.*

Na základě energetického propočtu můžeme konstatovat, že energie vyrobená kogenerační jednotkou bude odpovídat zhruba 44,23 % spotřebované elektrické energie a 90,10 % po-

třebné tepelné energie za rok. Tato informace představuje velmi pozitivní zjištění vedoucí k vhodnosti a efektivnosti uplatnění kogenerační jednotky, zejména z hlediska možného navýšení tvorby bioplynu v rámci odkanalizování dalších obcí regionu a tak zajištění ještě vyššího podílu elektrické a tepelné energie. Dle zjištěných údajů o technickém řešení a jeho vhodnosti bude dále navržena investiční náročnost nákupu a fungování kogenerační jednotky v provozu ČOV.

5.2 Předpokládaná investice do kogenerační jednotky

Aplikací nové kogenerační jednotky dojde k intenzifikaci nynějšího provozu v oblasti energetického hospodářství analyzované ČOV. Zajištění stávajících potřeb elektrické a tepelné energie nebude zajišťováno pouze od rozvodných závodů a případným nákupem zemního plynu pro provoz kotlů, ale vlastní výrobou energie prostřednictvím kogenerační jednotky. Pro následující posouzení budou stanoveny předpokládané náklady v orientační výši související s nákupem a následným provozem kogenerační jednotky s výše definovanými technickými parametry.

Jedním z nejvýznamnějších hledisek uplatnění nového zařízení je volba jeho umístění. V případě čistírny je místo instalace již připraveno a nepředpokládají se další výrazná finanční vydání.

Jako základní údaj je stanovena životnost kogenerační jednotky, která je dle technických prospektů odhadována na dobu 10 let. Takovéto doby použitelnosti lze dosáhnout vhodným zacházením a dodržováním pravidelných servisních oprav.

Pořizovací cena kogenerační jednotky o požadovaném výkonu se dle dostupných prospektů společností zabývajících se jejich výrobou a dodávkou pohybuje v rozmezí 1 500 000 až 2 000 000 Kč. Tato cena je obvykle stanovena včetně dopravy a instalace do stanovených prostor provozu. Pro účely tohoto posouzení byla hodnota jednotky vymezena ve výši 1 750 000 Kč.

Ostatní náklady související s uplatněním kogenerační jednotky představují zejména náklady na výměnu stávajících součástí v oblasti připojení potrubí, napojení na tepelný systém či vedení spalin. Hodnota nahrazených komponentů bude stanovena ve výši 10 000 Kč. Do ceny jednotky budou dále zahrnuty náklady na revizi energetického hospodářství a vytvoření nových provozních předpisů. Tyto náklady budou představovat částku 20 000 Kč.

Součástí investičních nákladů jsou také prostředky nutné ke zpracování studie. Zahrnují posouzení možných dodavatelů zejména v oblasti ceny, spolehlivosti, vzdálenosti dodavatele či komplexnosti jeho poskytovaných služeb. Tato částka byla vymezena na základě podobných investičních akcí společnosti na úrovni 4 % z pořizovací ceny zařízení, což představuje 70 000 Kč.

Celkové náklady včetně projektové studie jsou tak vyčísleny ve výši 1 850 000 Kč. Tato hodnota investičních nákladů je výrazně nižší než při realizaci projektu tohoto typu „na zelené louce“. Jedná se o výhodu nejen z hlediska nákladového, ale také časového. V souvislosti s uplatněním nové kogenerační jednotky do provozu ČOV budou muset být vynaloženy také náklady na demontáž a odstranění starého zařízení. Původní jednotka nebude dále nijak využita. Náklady související s likvidací jsou odhadnuty na částku 30 000 Kč.

V dalším bodu budou popsány a porovnány současné energetické náklady a předpokládané změny provozní náklady v souvislosti s aplikací nového energetického zařízení.

5.2.1 Stávající energetické náklady

Elektrina je v současné době odebírána od rozvodných závodů v hodnotě 4,35 Kč/kWh. Celkové množství elektrické energie spotřebované v kalendářním roce představuje zhruba 711 599 kWh. Při stanovené ceně 4,35 Kč/kWh dosahují roční náklady cca 3 095 456 Kč.

Cena tepelné energie, která je využívána k vytápění objektů a technologii v kalovém hospodářství byla přepočtena na výši 200 Kč/GJ. V kalendářním roce bylo spotřebováno 930 GJ tepla což představuje částku 186 000 Kč včetně nákladů souvisejících s údržbou, servisem a odpisy plynových kotlů. Současné energetické náklady ČOV jsou tvořeny nákupem elektrické energie a výrobou tepla. Osobní náklady pracovníků jsou v rámci projektu kogenerační jednotky irelevantní. Celkové provozní náklady energetického hospodářství tak činí 3 281 456 Kč.

5.2.2 Orientační provozní náklady jednotky

Změna provozních nákladů v souvislosti s provozem kogenerační jednotky bude souviset zejména s palivovými náklady, náklady na opravy a náklady ve formě odpisů. Významná

změna bude také v částkách za nakupovanou elektrickou energii. Náklady jsou vztaženy k jednomu kalendářnímu roku.

- Náklady na palivo ve formě bioplynu jsou stanoveny ve výši $\frac{1}{4}$ ceny zemního plynu tedy 2,75 Kč/m³. Což při vyprodukovaném a zužitkovaném množství 133 376 m³ představuje 366 784 Kč.

Tab. 11. Palivové náklady.

Bioplyn	Cena za m ³	Produkce	Celkové roční náklady
	2,75 Kč	133 376 m ³	366 784 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování.

- Náklady na opravy a udržování jednotek jsou dle informačních prospektů definovány paušálně k vyrobené MWh. Pro jednotku o výkonu 60 kW budou tyto náklady vymezeny ve výši 250 Kč/MWh. Z dříve určeného množství vyrobené elektřiny kogenerační jednotkou představují tyto náklady částku 78 703 Kč.

Tab. 12. Servisní náklady.

Kogenerační jednotka	Paušální částka	Produkce	Celkové roční náklady
	250 Kč/MWh	314 811 kWh	78 703 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování.

- Náklady ve formě odpisů jsou stanoveny ve výši 203 500 Kč na základě zařazení jednotky na kombinovanou výrobu elektřiny a teple do 2. odpisové skupiny jako soustrojí se zážehovými nebo spalovacími motory do 2,5 MW elektrického výkonu zařízení. Jedná se o rovnoměrný odpis po dobu odpisování 5 let.

Tab. 13. Odpisy.

Kogenerační jednotka	Pořizovací cena včetně studie	Sazba pro 1. rok	Odpis
	1 850 000 Kč	11%	203 500 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování.

- Náklady na část elektrické energie v hodnotě 1 726 028 Kč za rok v množství 396 788 kWh odebírané od rozvodných závodů v částce 4,35 Kč/kWh.

Tab. 14. Nákup elektrické energie.

Elektrická energie	Nákup od rozvodných závodů	Cena za kWh	Celkové roční náklady
	396 788 kWh	4,35 Kč	1 726 028 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování

- Náklady na zbývající část tepelné energie v hodnotě 18 400 Kč, která je vyráběna plynovým kotlem v množství 92 GJ při stanovené ceně 200 Kč/GJ.

Tab. 15. Náklady na teplo.

Tepelná energie	Výroba (kotel)	Cena za GJ	Celkové roční náklady
	92 GJ	200 Kč	18 400 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování.

- Náklady na obsluhu jsou zanedbatelné, uplatnění nové kogenerační jednotky nevyvolá nutnost zaměstnání nového pracovníka. Jedná se o zařízení s automatickým provozem s občasnou kontrolou, která nebude mít za následek značné zvýšení pracovních povinností strojníků.

Po následujícím výčtu budou provozní náklady představovat částku 2 393 415 Kč.

Pro názornost jsou současné a případné budoucí provozní náklady související s užíváním kogenerační jednotky porovnány v tabulce (Tab. 16.).

Tab. 16. Porovnání provozních nákladů.

Položka	Jednotky	Současný stav	Provoz s jednotkou
Nákup elektřiny	kWh/rok	711 599	396 788
Náklady na nákup elektřiny	Kč/rok	3 095 456	1 726 028
Výroba tepla (kotel)	GJ/rok	930	92
Teplo z kogenerace	GJ/rok	0	838
Náklady na tepelnou energii	Kč/rok	186 000	18 400
Náklady na palivo	Kč/rok	Součást nákladů na teplo	366 784
Opravy a servis jednotky	Kč/rok	0	78 703
Odpisy	Kč/rok	0	203 500
Celkové náklady	Kč/rok	3 281 456	2 393 415

Zdroj: Vlastní zpracování.

Uplatnění nové kogenerační jednotky je na základě hrubého porovnání provozních nákladů zjevně výhodné. V rámci její aplikace by došlo k významnému snížení nákladů a to až o 27 %. V případě, kdy se společnost rozhodne jednotku v provozu využít bude nutné zajistit profesionální technicko-ekonomickou studii, nalézt vhodného výrobce, sjednat stavební povolení včetně kolaudačního řízení. V oblasti energetiky a uplatnění výhod souvisejících s využitím obnovitelných zdrojů energie, v případě čistírny bioplynu, je nutné dále sjednat a zajistit záležitosti týkající se připojení nového zdroje energie do sítě, včetně zajištění licencí na výrobu elektřiny, osvědčení o původu elektřiny či smlouvy o uplatnění zelených bonusů. V další části budou vymezeny podstatné činnosti pro správné zajištění provozu jednotky.

5.3 Zajištění provozu jednotky

Základním krokem pro zajištění správného provozu jednotky nejen po stránce technické ale i legislativní, a to zejména v energetické oblasti, je předložení a vyřízení různých typů žádostí.

Prvotní akcí je sestavení žádosti o schválení projektu mikroregionem a obcí. Na základě této schválené žádosti je pak uděleno stavební povolení. Dle kladného schválení projektu je dále sestavena žádost o připojení jednotky k distribuční soustavě u společnosti ČEZ, a. s. V rámci žádosti je nutné předložit projekt definující technické parametry včetně umístění jednotky pro její zapojení. Pokud bude této žádosti vyhověno, uzavře potencionální provozovatel s distributorem smlouvu o připojení k distribuční síti. Náležitosti žádosti o připojení zařízení do sítě jsou definovány energetickým zákonem č. 458/2000.

Další nutností je zajištění licence na výrobu elektřiny. Tato licence je vydána Energetickým regulačním úřadem. K získání licence je nutné doložit rozhodnutí o kolaudaci, prokázat vztah k majetku například formou faktury o nákupu jednotky, určit osobu zodpovědnou za licenční oprávnění a doložit revizní zprávy o elektroinstalacích a plynovém zařízení. Formulář žádosti o udělení licence je k nahlédnutí v příloze P XII.

Po kladném vyřízení stanovených záležitostí je dále nutné vypracovat interní směrnici týkající se obsluhy a bezpečnosti práce s novým zařízením. Tento dokument je nezbytné předložit provozovateli distribuční sítě. Po jeho schválení je možné energetický zdroj připojit do sítě.

Pro zajištění příspěvku na elektřinu vyrobenou kogenerací je potřebné zažádat o osvědčení o původu elektrické energie a tepla. Tímto osvědčení se producent prokazuje, že zdrojem energie je kombinovaná výroba elektřiny a tepla. Osvědčení vydává Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky.

Čistírna odpadních vod jako provozovatel kogenerační jednotky bude také povinna vést výkazy o výrobě elektřiny z kogenerace pro Energetický regulační úřad, Ministerstvo průmyslu a obchodu a výkazy pro Český statistický úřad. Jako všichni ostatní provozovatelé kogeneračních jednotek bude i čistírna odpadních vod povinna dodržovat platnou legislativu v této oblasti. Kontrolu dodržování legislativy zajišťuje Státní energetická inspekce.

5.4 Provoz jednotky s uplatněním zelených bonusů

Jako významný prvek využití ekologicky šetrného obnovitelného zdroje ve formě bioplynu pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla je uplatnění zelených bonusů jejichž výše je definována v Cenovém rozhodnutí ERÚ č. 4/2009 z 3. listopadu roku 2009. Nárok na příspěvek za elektřinu vyrobenou v procesu kogenerace vychází z předložení osvědčení o původu elektřiny distribuční společnosti a následnému sepsání smlouvy.

Analyzovanou čistírnu odpadních vod je možné zařadit do skupiny bioplynových stanic skupiny AF2.

Tato kategorie zahrnuje zejména biomasu včetně zbytkové biomasy, kterou nelze materiálově využít, především z těžby dřeva, z procesů zpracování dřeva, ze zemědělství a z průmyslových výrob a biopaliva z ní vyrobená a biopaliva vyrobená z jinak nevyužitých kalů z čistíren odpadních vod [16].

Pro skupinu AF2 jsou zelené bonusy dle Cenového rozhodnutí ERÚ pro rok 2010 stanoveny na úrovni 2 580 Kč/MWh viz příloha P II. Pro výpočet zelených bonusů je nutné stanovit čistou vyrobenou elektrickou energii, která je vypočtena jako rozdíl mezi celkovou vyrobenou energií kogenerační jednotkou a elektrickou energií potřebnou pro vlastní provoz jednotky. Pro potřeby projektu je technologická spotřeba energie stanovena na 4,8 kWh na 50 kWh vyrobené energie. Při produkci 314 811 kWh představuje technologická spotřeba energie zhruba 30 222 kWh za rok.

Tab. 17. Čistá elektrická energie.

Bioplynová stanice AF2	Produkce elektřiny v kWh/rok	Technologická energie v kWh/rok	Čistá energie v kWh/rok
	314 811	30 222	284 589

Zdroj: Vlastní zpracování.

Zelené bonusy pak lze uplatnit z produkce 284 589 kWh za rok. Hodnota zelených bonusů však bude v běžném provozu jednotky vykazována měsíčně. Součástí zelených bonusů je také částka za systémové služby definovaná společností ČEZ, a. s. ve výši 0,09659 Kč/kWh. Předpokládaná částka obdržena od provozovatele distribuční sítě je definována v tabulce (Tab. 18.).

Tab. 18. Zelené bonusy.

Bioplynová stanice AF2	Čistá energie MWh/rok	Cena v Kč za MWh	Suma v Kč
Systémové služby	284,59	96,59	27 488
Zelený bonus	284,59	2580	734 240
Celkový zelený bonus za rok			761 728

Zdroj: Vlastní zpracování

Jako náklad v souvislosti s využitím vlastní energie je společností ČEZ, a. s. účtován poplatek za připojení zdroje do sítě. Jedná se o regulované platby za dopravu zahrnující cenu za systémové služby, cenu OTE za zúčtování a cenu příspěvku na OZE a KVET. Předpokládané roční náklady za připojení zdroje do sítě jsou stanoveny v tabulce (Tab. 19.).

Tab. 19. Náklady za připojení zdroje do sítě.

Bioplynová stanice AF2	Čistá energie MWh/rok	Cena v Kč za MWh	Suma v Kč
Cena za systémové služby	284,59	155,40	44 225
Cena OTE za zúčtování	284,59	4,75	1352
Cena příspěvku na OZE a KVET	284,59	166,34	47 339
Regulované platby za dopravu celkem			92 916

Zdroj: Vlastní zpracování

Na základě tohoto zhodnocení má uplatnění kogenerační jednotky pro ČOV významně pozitivní dopad. V případě, kdy částka zelených bonusů bude chápána jako výnos a regulované platby za dopravu jako náklady, bude prostý „zisk“ z provozu jednotky definován rozdílem stanovených hodnot. Tato částka představuje hodnotu zhruba 668 812 Kč za rok. Tento propoččet slouží pouze pro zběžné posouzení vhodnosti, předpokládaná efektivnosti projektu bude propoččena v hrubé ekonomické analýze.

Na závěr této části lze zmínit, že navržená kogenerační jednotka pro ČOV skýtá jistou rezervní kapacitu, co se týká výroby elektřiny. Tato kapacita může být do budoucna vhodně využita rozvojem infrastruktury, růstem počtu obyvatelstva či nárůstem odkanalizovaných obcí, což zapříčiní navýšení produkce bioplynu. Se zvyšováním množství paliva pro jednotku bude docházet k dalšímu poklesu provozních nákladů. Toto výchozí zhodnocení je tak považováno za určitou základní (nejhorší) variantu provozních podmínek.

Jako další část posouzení vhodnosti aplikace jednotky bude nastíněna ekonomická analýza, která by měla být obsažena v každé projektové studii. Tato analýza je spíše orientační a zahrnuje definování ukazatelů jako jsou kapitálové výdaje projektu, budoucí roční příjmy či doba návratnosti investičního projektu.

5.5 Hrubá ekonomická analýza

Podstatnou informací pro posouzení ekonomické analýzy jsou zdroje financování projektu. Pro zabezpečení projektu uplatnění kogenerační jednotky je investorem požadováno užití pouze interních zdrojů společnosti bez dotací či cizího kapitálu. Tato skutečnost má pozitivní vliv na finanční stabilitu podniku, kdy nedojde k využití úvěrů a nárůstu úroků z úvěrů, i přes toto pozitivum jsou interní zdroje financování „dražší“ než cizí.

Důležitým nástrojem pro posouzení efektivnosti projektu je diskontní sazba. Tento nástroj demonstuje požadovanou míru výnosnosti projektu. Při financování investice vlastním kapitálem je tato sazba určena jako požadovaná výnosnost vlastního kapitálu. Pro potřeby projektu uplatnění kogenerační jednotky je diskontní sazba stanovena na základě podobnosti s projekty v obdobném odvětví na úrovni 10 %.

Jako základní prvky hrubé analýzy budou poččeny kapitálové výdaje, očekávané roční příjmy, rentabilita a návratnost investice. I přes jejich omezení v oblasti vnímání faktoru času, je jejich použití vhodné zejména z hlediska nedostatku reálných informací. V souvislosti

s využitím dynamických metod bude stanovena čistá současná hodnota budoucích peněžních příjmů z investice.

Kapitálové výdaje související s projektem uplatnění kogenerační jednotky na výrobu elektřiny a tepla zahrnují hodnotu projektové dokumentace, hodnotu nákladů na revizi elektroinstalací a plynového hospodářství, prostředky na tvorbu nových provozních předpisů, případnou výměnu komponentů a předpokládanou cenu za dodávku a instalaci jednotky. Součástí kapitálových výdajů nebudou náklady nutné na demontáž staré jednotky. Tyto prostředky budou vynaloženy před zahájením realizace projektu. Kapitálové výdaje jsou uvedeny v tabulce (Tab. 20.).

Tab. 20. Kapitálové výdaje.

Položka	Hodnota
Revizní náklady	10 000 Kč
Nové provozní předpisy	10 000 Kč
Náhrada komponent	10 000 Kč
Projektová dokumentace	70 000 Kč
Výdaj na koupi kogenerační jednotky	1 750 000 Kč
Celkové kapitálové výdaje	1 850 000 Kč

Zdroj: *Vlastní zpracování.*

Očekávané roční výnosy představují hodnotu zelených bonusů v částce 761 728 Kč za rok. Do hodnoty výnosů je však nutné zahrnout hodnotu ušetřených prostředků za nenakupovanou energii v částce 1 537 028 Kč za rok. Úroveň výnosů se bude s rozvojem výroby elektřiny a tepla v souvislosti s nárůstem produkce bioplynu postupně zvyšovat a to i přes snížení účinnosti jednotky vlivem opotřebení. Celkové očekávané výnosy představují pro potřeby stanovení průměrného zisku a rentability hodnotu 2 298 756 Kč.

Pro posouzení projektu můžeme definovat ukazatele rentability projektu. I přes svá omezení je tato metoda vhodná zejména v případě nedostatku konkrétních informací pro detailní analýzu. Ukazatel je odvozen od ukazatelů rentability kapitálu a jedná se o vzájemný poměr průměrného ročního zisku a celkového kapitálového výdaje.

Tab. 21. Rentabilita investice.

Položka	Hodnota
Průměrné roční výnosy	2 298 756 Kč
Průměrné roční náklady	2 026 631 Kč
Průměrný roční zisk	272 125 Kč
Kapitálový výdaj	1 850 000 Kč
Rentabilita investice	15 %

Zdroj: *Vlastní zpracování.*

Z uvedeného výpočtu je definována výnosnost vložených investičních prostředků do kogenerační jednotky, na jejímž základě může management v rámci studie proveditelnosti rozhodnout o realizovatelnosti projektu. Je nutné podotknout, že výnosy z výroby energie budou v průběhu života postupně narůstat. Náklady se s rozvojem produkce energie budou snižovat a to zejména se snížením nakupované elektřiny za tržní ceny.

Návratnost investice do kogenerační jednotky lze stanovit podílem investice a ročních očekávaných příjmů ze zelených bonusů při 80 % účinnosti jednotky. Návratnost investice se tedy rovná: $1\,850\,000 / (761\,728 \cdot 0,8) = 3$ roky

Tab. 22. Návratnosti investice.

Kapitálový výdaj	Očekávané roční výnosy	Účinnost jednotky	Návratnost investice
1 850 000 Kč	761 728 Kč	80 %	3 roky

Zdroj: *Vlastní zpracování.*

Dalším nástrojem hodnocení je definování čisté současné hodnoty příjmů z investice. K výpočtu využijeme stanovené budoucí roční příjmy, za předpokladu, že se jejich hodnota bude v souvislosti s nárůstem produkce bioplynu a tím i výroby elektrické energie zvyšovat. V úvahu je také bráno reálné snižování účinnosti kogenerační jednotky zapříčiněné opotřebením. Součástí úvah je i předpoklad, že hodnoty zelených bonusů nebudou v období použitelnosti jednotky prudce měněny. Na základě těchto podmínek je předpokládáno navýšení příjmů cca 1 % za rok. Životnost jednotky je stanovena na dobu 10 let a diskontní sazba 10 %. Výpočet čisté současné hodnoty je definován tabulkou (Tab. 23.).

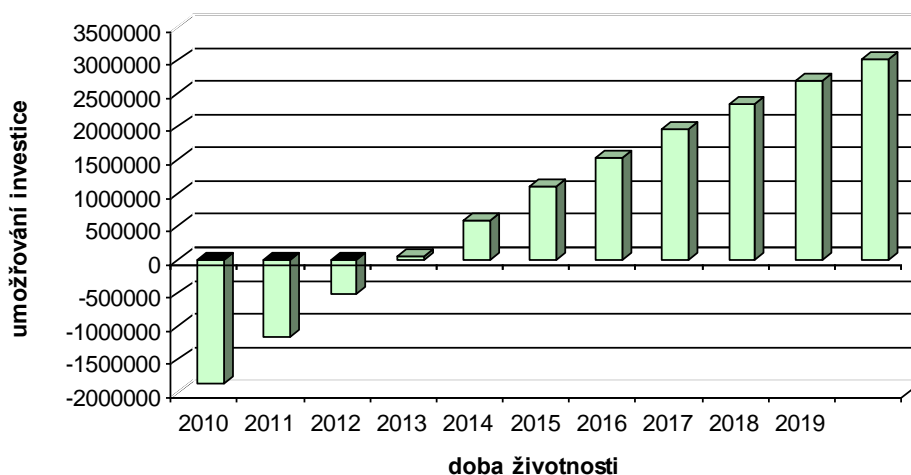
Tab. 23. Čistá současná hodnota budoucích příjmů.

Rok	Očekávaný příjem v Kč	Diskontní faktor	Současná hodnota příjmů
1	761 728	0,909	692411
2	769 345	0,826	635479
3	777 039	0,751	583556
4	784 809	0,683	536025
5	792 657	0,62	491447
6	800 584	0,564	451529
7	808 590	0,513	414806
8	816 676	0,467	381387
9	824 842	0,424	349733
10	833 091	0,386	321573
Celkem			4 857 947 Kč
Kap. výdaj			1 850 000 Kč
ČSH			3 007 947 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování.

Čistá současná hodnota budoucích příjmů po dobu životnosti jednotky je stanovena ve výši 3 007 947 Kč. Grafické znázornění umořování investice je uvedeno na obrázku (Obr. 10.).

Obr. 10. Umořování investice.



Zdroj: Vlastní zpracování.

Hlavní předností této metody je respektování faktoru času po dobu životnosti investice. Významnou nevýhodou je však obtížné stanovení vhodné diskontní míry a s tím související odpovídající míry ziskovosti. Významným nedostatkem je také nejistota v dosažení předpokládaných příjmů ve vzdálenějším budoucím období. Pro zjištění míry ziskovosti projek-

tu je z tohoto hlediska výhodnější použít kritérium vnitřního výnosového procenta. Tato metoda se však používá v případě hodnocení projektu financovaného z cizích zdrojů.

Závěrem lze konstatovat, že definované hodnoty jsou orientační a nedisponují spolehlivou vypovídací schopností. Data se vztahují pouze k produkci bioplynu, cenám a nákladům za energie týkajících se roku 2009 – 2010. Významný vliv bude mít také skutečná cena kogenerační jednotky a vývoj nákladů a zelených bonusů v průběhu dalších let.

Jako poslední část projektu uplatnění kogenerační jednotky pro využití vodárenského bioplynu v ČOV bude sestaven harmonogram klíčových činností nutných pro zabezpečení celé akce od úvodního rozhodnutí o implementaci až po její běžný provoz.

5.6 Závěrečné posouzení projektu

Celkový záměr uplatnění kogenerační jednotky pro čistírnu odpadních vod od technického vymezení až po zahájení provozu bude zahrnovat období zhruba jednoho kalendářního roku. Jako základ projektu jsou definovány technicky opodstatněné hodnoty, které mají rozhodující význam pro realizaci či zamítnutí celého plánu. Jedná se o technickou studii požadovaného zařízení v souvislosti s produkcí bioplynu a jeho možným budoucím navýšením včetně určení předpokládaných souvisejících nákladů. Uplatnění kogenerační jednotky je dle studie vhodné a opodstatněné nejen z hlediska ekonomického ale i ekologického.

Následný postup společnosti by se měl orientovat k získání souhlasu o realizaci projektu od mikroregionu a samotné obce. Další kroky by měly směřovat k vyjednávání se společností ČEZ, a. s. o připojení zdroje do distribuční sítě, výběru vhodného dodavatele, nákupu jednotky a implementaci jednotky do energetického hospodářství ČOV, zajištění kolaudačního řízení, zkušební provoz, vystavení žádosti a udělení licence na výrobu elektřiny, žádosti a osvědčení o původu energie, žádosti o uplatnění zelených bonusů a zajištění běžného chodu jednotky. Harmonogram projektu je znázorněn obrázkem (Obr. 11.).

Obr. 11. Harmonogram projektu uplatnění kogenerační jednotky.

Klíčová aktivita \ Měsíc	Měsíc											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Studie proveditelnosti projektu	x	x										
Žádost o výstavbu – mikroregionu, obec			x									
Výběr dodavatele zařízení				x	x							
Nákup a implementace						x						
Žádost o připojení do sítě						x	x					
Kolaudační řízení							x					
Zkušební provoz							x	x				
Udělení licence na výrobu elektřiny a tepla							x	x				
Osvědčení o původu energie						x	x					
Uplatnění zelených bonusů							x	x	x			
Zapojení do rozvodné sítě								x	x			
Běžný provoz jednotky										x	x	x

Zdroj: *Vlastní zpracování.*

Na základě harmonogramu je možné konstatovat, že běžný provoz jednotky by měl být zahájen zhruba v desátém měsíci po usnesení o zahájení projektu uplatnění kogenerační jednotky. Činnosti týkající se získání licence či osvědčení probíhají souběžně a jsou záměrně opatřeny delším časovým úsekem, který vytváří rezervu pro případné vrácení a doplnění žádostí. Harmonogram může být eventuálně rozšířen o další aktivity týkající se zejména technické stránky projektu.

Požadovaný záměr společnosti realizovat projekt uplatnění kogenerační jednotky do čistírny odpadních vod pro výrobu elektrické energie a tepla, je dle hrubé technicko-ekonomické studie vhodný a pro čistírnu odpadních vod přínosný zejména z hlediska diverzifikace obstarávání energie.

ZÁVĚR

Využití obnovitelných zdrojů energie je v současné době významnou trendovou záležitostí a to zejména v oblasti fotofoltaiky. Uplatnění obnovitelných zdrojů energie, s tím spojená ochrana přírody a snížení čerpání fosilních paliv, by však nemělo být pouhým módním výstřelkem. Vztah k přírodě a snahy nacházet nové a účinné metody jak vyrábět energii bez neúměrného likvidování a zatěžování environmentu, by měly být součástí myšlení každého moderně uvažujícího člověka. Co se týká podniků, ty by měly v této oblasti vytvářet ekologické strategie jejichž naplňování by měly chápat jako investice do možnosti budoucí existence.

Uplatnění obnovitelného zdroje ve formě bioplynu v čistírně odpadních vod tak znázorňuje vhodné a efektivní využití zbytkových surovin, které čistírně zajistí určitý stupeň samostatnosti v oblasti výroby energie a získání pozitivního povědomí obyvatelstva o celé společnosti v souvislosti s ochranou environmentu.

Diplomová práce byla zaměřena na zpracování návrhu projektu pro uplatnění jednotky na výrobu elektřiny a tepla v čistírně odpadních vod s využitím vlastní produkce bioplynu.

Teoretická část byla věnována problematice obnovitelných zdrojů v oblastech legislativní úpravy obnovitelných zdrojů, všeobecné situaci obnovitelných zdrojů v České republice a okolnostech v souvislosti s investicemi do obnovitelných zdrojů.

V praktické části je zanalyzován současný stav provozu čistírny odpadních vod, týkající se nejen běžného chodu v oblasti čištění odpadních vod, ale také současných energetických potřeb včetně definování produkce bioplynu. Na základě stanovených energetických potřeb bylo následně navrženo uplatnění kogenerační jednotky na výrobu elektřiny a tepla. Uplatnění kogenerační jednotky je navrženo jako studie zahrnující nejen technicky opodstatněné parametry jednotky, ale také náklady související s pořízením a provozem. Součástí je také definování základních prvků hrubé ekonomické analýzy. Pro další postup v souvislosti se záměrem uplatnění kogenerační jednotky je v závěru studie sestaven harmonogram klíčových aktivit nutných k zajištění spolehlivého a plynulého provozu.

Uplatnění kogenerační jednotky není převratným záměrem směřujícím k maximální ochraně přírody, jedná se však o prospěšný příklad a významný krok vedoucí k šetrnému hospodaření s energetickými zdroji.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Monografické publikace:

- [1] BROŽ, K., ŠOUREK, B. *Alternativní zdroje energie*. Praha: ČVUT, 2003. 213 s. ISBN 80-01-02802-X.
- [2] CENEK, M. *Obnovitelné zdroje energie*. Praha: FCC PUBLIC s. r. o., 2001. 208 s. ISBN 80-901985-8-9.
- [3] FOTR, J., SOUČEK, I. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*. Praha: Grada Publishing, a. s. 2005. 356 s. ISBN 80-247-0939-2.
- [4] MUSIL, P. *Globální energetický problém a hospodářská politika*. Praha: C. H. Beck, 2009. 204 s. ISBN 978-80-7400-112-3.
- [5] PASTOREK, Z., KÁRA, J., JEVIČ, P. *Biomasa obnovitelný zdroj energie*. Praha: FCC PUBLIC s. r. o., 2004. 288 s. ISBN 80-86534-06-5.
- [6] STRAKA, F. a kol. *Bioplyn*. Říčany: Gas, s. r. o., 2003. 517 s. ISBN 80-7328-029-9.
- [7] VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Praha: EKOPRESS, s. r. o., 2001. 447 s. ISBN 80-86119-38-6.

Elektronické monografie:

- [8] CALLÉ, F. R. *The biomass assessment handbook: bioenergy for a sustainable environment*. RefineCatch Limited, Bungay, Suffolk, 2007. [cit. 2010-01-25] ISBN1-84407285-1. Dostupný z WWW: <http://books.google.cz/books?id=Jmuz3rysSpAC&pg=PA27&lpg=PA27&dq>.
- [9] JEROEN, C. J. M. van den Bergh. *Handbook of Environmental and Resource Economics*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing. 2002. [cit. 2010-01-25] 1300 s. ISBN 1-84376-236-6. Dostupný z WWW: <http://books.google.cz/books?id=L9yA5gHwKn4C&dq>.

Internetové zdroje:

- [10] BABIČKA, L. *Bioplyn a bioplynové stanice, souhrn výhod výroby a využití bioplynu*. Praha: FAPPZ, katedra kvality zemědělských produktů. 2010.

- [11] BECHNÍK, B. *Podpora obnovitelných zdrojů a ceny elektřiny*. [online]. 2010-01-18 [cit. 2010-01-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=6184>>.
- [12] BECHNÍK, B., SKORA, R. *Obnovitelné zdroje energie - energetický potenciál a jeho vývoj v čase. Prognózy rozvoje se rychle mění* [online]. 2001-2010 [cit. 2010-01-24]. Dostupný z WWW: <http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=6056>.
- [13] BLÁHA, P. *Možnosti využití bioplynových stanic pro pokrytí velké části vysoké denní spotřeby elektřiny v elektrizační soustavě ČR*. Biom.cz [online]. 2009-02-06 [cit. 2010-01-26] Dostupné z WWW <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/moznost-vyuziti-bioplynovych-stanic-pro-pokryti-velke-casti-vysoke-denni-spotreby-elektřiny-v-elektřizacni-soustave-CR>. ISSN: 1801-2655.
- [14] Businessinfo.cz. *Česká republika podepsala statut Mezinárodní agentury pro obnovitelnou energii*. Businessinfo.cz [online]. 2010-01-07 [cit. 2010-01-20]. Dostupné z WWW: <http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/energetika/cr-podepsala-statut-irena/1000626/55838/>.
- [15] CZ Biom. *Významná bariéra v čerpání finančních prostředků z OPŽP odstraněna*. Biom. cz [online]. 2010-02-02 [cit. 2010-02-02]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyznamna-bariera-v-cerpani-financnich-prostredku-z-opzp-odstranena>>. ISSN: 1801-2655.
- [16] *Česká energetika* [online]. 2006 [cit. 2010-01-24]. Dostupný z WWW: <http://www.ceskaenergetika.cz/obnovitelne_zdroje_energie/zakon_c_180_2005_sb.html>.
- [17] České ekologické manažerské centrum. *Bioodpad – bioplyn – energie*. [online]. [cit. 2010-01-26] Dostupné z WWW: <http://www.odpadoveforum.cz/prilohy/Priloha4.pdf>.
- [18] *Energetická politika EU* [online]. 1997-2010 [cit. 2010-01-24]. Dostupný z WWW: <<http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/politiky-eu/energeticka-politika-eu-nastroje/1000521/36951/>>.

- [19] FRANTÁL, B. *Sociálně-geografická analýza vnímání a postojů veřejnosti k větrným elektrárnám v ČR*. Brno: Masarykova univerzita 2008.
- [20] *Informace o potenciálu obnovitelných zdrojů energie v ČR* [online]. [cit. 2010-01-24]. Dostupný z WWW: <<http://www.autonavzduch.cz/dokumenty/energiepotencial2050.pdf>>.
- [21] *Kogenerační jednotky*. Ostrava: VŠB – TU Ostrava . [online]. [cit. 2010-01-26] Dostupné z WWW: http://fei1.vsb.cz/kat420/vyuka/TZB/kogeneracni_jednotky.pdf.
- [22] *Kdy končí nekoncepční podpora OZE ptají se kontrolori* [online]. 2009-11-23 [cit. 2010-01-26] Dostupný z WWW: <http://www.euractiv.cz/energetika/clanek/kdy-skonci-nekoncepni-podpora-oze-ptaji-se-kontrolori-006774>.
- [23] KUSÝ, P. *Podpora OZE pro rok 2010 z pohledu ERÚ*. *Biom.cz* [online]. 2009-12-28 [cit. 2010-01-25]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/podpora-oze-pro-rok-2010-z-pohledu-eru>>. ISSN: 1801-2655.
- [24] MMSpektrum.com. *Kogenerační a trigenerační výroba energie*. [online]. [cit. 2010-01-26] Dostupné z WWW: <http://www.mmspektrum.com/clanek/kogeneracni-a-trigeneracni-vyroba-energie>.
- [25] MOTLÍK, J. a kol. *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v ČR*. Praha: ČEZ, a. s. 2007. 181 s. ISBN 978-80-239-8823-9.
- [26] MŽP. *Programový dokument OPŽP pro období 2007-2013* [online]. [cit. 2010-01-26] Dostupné z WWW: <http://www.ochranaprirody.cz/res/data/145/019334.pdf>.
- [27] NAVICKAS, K. *Biomass for farming, energy conversion and environment protection*. [online]. 2007-11-29 [cit. 2010-02-06] Dostupné z WWW http://fk.uni-mb.si/fkweb-datoteke/Biosistemsko_inzenirstvo/Bioplín-Navickas.pdf.
- [28] *Nazeleno.cz. Situace s připojováním obnovitelných zdrojů není tak kritická*. [online]. 2010-02-16 [cit. 2010-02-17]. Dostupný z WWW: <http://www.nazeleno.cz/aktualne/ceska-spolecnost-pro-vetrnou-energie-situace-s-pripojovanim-obnovitelnych-zdroju-neni-tak-kriticka.aspx>.

- [29] SCHUHOVÁ, T. *Geotermální energie: Kolik elektřiny získáme?* [online]. 2010-01-11 [cit. 2010-01-26]. Dostupný z WWW: <http://www.nazeleno.cz/energie/geotermalni-energie-kolik-elektriny-ziskavame.aspx>.
- [30] SIEBER, P. *Studie proveditelnosti, metodická příručka*. Společný regionální operační program. 2004. [cit. 2010-02-26]. Dostupný z WWW: <http://www.strukturalni-fondy.cz/CMSPages/GetFile.aspx?guid=da997b5b-1ddd-443c-9a9a-6d190166dfa7>.
- [31] *Směrnice 2009/28/ES* [online]. 2009 [cit. 2010-01-21]. Dostupný z WWW: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:cs:PDF>.
- [32] TEDOM. *Kogenerace* [online]. [cit. 2010-01-26] Dostupné z WWW: <http://kogenerace.tedom.cz/princip-a-vyhody.html>.
- [33] *Vodní a tepelné elektrárny* [online]. [cit. 2010-01-26]. Dostupný z WWW: <http://www.vodni-tepelne-elektrarny.cz/vyznam-vodnich-elektraren.htm>.
- [34] *Výroba elektřiny* [online]. 2010 [cit. 2010-02-20]. Dostupný z WWW: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/bioplyn.html>.

Interní zdroje:

- [35] Výroční zprávy společnosti za rok 2007, 2008.
- [36] Zpráva o provozu kanalizací a čistíren odpadních vod za rok 2008, 2009.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BS EN	Britsko-evropský standard.
CO ₂	Oxid uhličitý.
ČEPS	Česká energetická přenosová soustava.
ČSN	Česká státní norma.
ČOV	Čistírna odpadních vod.
ERÚ	Energetický regulační úřad.
EO	Ekvivalentní obyvatelé.
EU	Evropská unie.
DZ	Druhý zdroj.
GJ	Gigajoule.
IEC	Mezinárodní elektrotechnická komise.
IRENA	Mezinárodní agentura pro obnovitelné zdroje.
ISO	Mezinárodní normalizační organizace.
K	Označení chemického srážení fosforu.
KVET	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla.
kWh	Kilowatthodina.
MJ	Megajoule.
MWh	Megawatthodina.
MB	Mechanicko-biologické čištění.
NDP	Proces nitrifikace a denitrifikace.
OTE	Operátor trhu s elektřinou.
OPŽP	Operační program životního prostředí.
PH	Plynové hospodářství.
Sb.	Sbírka.

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Podíl výroby elektřiny z OZE na hrubé spotřebě</i>	19
<i>Obr. 2. Vývoj výroby elektřiny z fotovoltaiky za období 2006 - červenec 2009.....</i>	25
<i>Obr. 3. Blokové schéma průběhu výroby bioplynu</i>	31
<i>Obr. 4. Způsoby využití bioplynu</i>	31
<i>Obr. 5. Princip kogenerace.....</i>	32
<i>Obr. 6. Spotřeba elektrické energie</i>	59
<i>Obr. 7. Spotřeba tepelné energie</i>	59
<i>Obr. 8. Produkce bioplynu.....</i>	60
<i>Obr. 9. Cena elektrické energie ve vztahu k výkonu jednotky.....</i>	65
<i>Obr. 10. Umořování investice</i>	77
<i>Obr. 11. Harmonogram projektu uplatnění kogenerační jednotky.....</i>	79

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Dlouhodobý výhled primární energie z obnovitelných zdrojů.....</i>	20
<i>Tab. 2. Argumenty odpůrců větrných elektráren</i>	22
<i>Tab. 3. Argumenty příznivců větrných elektráren.....</i>	23
<i>Tab. 4. ČOV v majetku společnosti.....</i>	46
<i>Tab. 5. ČOV provozované společnosti.....</i>	47
<i>Tab. 6. Základní údaje kanalizačních sítí</i>	47
<i>Tab. 7. Produkce odpadu ČOV v roce 2009</i>	56
<i>Tab. 8. Propočet interní ceny tepla.....</i>	61
<i>Tab. 9. Interní cena bioplynu.....</i>	62
<i>Tab. 10. Propočet energetické bilance</i>	66
<i>Tab. 11. Palivové náklady.....</i>	69
<i>Tab. 12. Servisní náklady.....</i>	69
<i>Tab. 13. Odpisy.....</i>	69
<i>Tab. 14. Nákup elektrické energie</i>	70
<i>Tab. 15. Náklady na teplo</i>	70
<i>Tab. 16. Porovnání provozních nákladů.....</i>	70
<i>Tab. 17. Čistá elektrická energie</i>	73
<i>Tab. 18. Zelené bonusy</i>	73
<i>Tab. 19. Náklady za připojení zdroje do sítě</i>	73
<i>Tab. 20. Kapitálové výdaje</i>	75
<i>Tab. 21. Rentabilita investice</i>	76
<i>Tab. 22. Návratnosti investice</i>	76
<i>Tab. 23. Čistá současná hodnota budoucích příjmů</i>	77

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha P I: Cíle určující podíl energie z OZE na hrubé spotřebě energie v roce 2020
- Příloha P II: Výkupní ceny, zelené bonusy výroby elektřiny z biomasy a plynů pro rok 2010
- Příloha P III: Větrná mapa, přehled větrných elektráren ČR
- Příloha P IV: Intenzita slunečního záření v ČR
- Příloha P V: Způsoby využití biomasy k energetickým účelům
- Příloha P VI: Přehled bioplynových stanic
- Příloha P VII: Pokrytí nákladů na podporu OZE, KVET a DZ za období 2006 – 2010
- Příloha P VIII: Schéma skupinového vodovodu
- Příloha P IX: Objekt hrubého předčištění, technické parametry
- Příloha P X: Biologický stupeň, parametry aktivace
- Příloha P XI: Objekt kalového hospodářství, parametry anaerobní stabilizace kalu
- Příloha P XII: Žádost o udělení licence

PŘÍLOHA P I: CÍLE URČUJÍCÍ PODÍL ENERGIE Z OZE NA HRUBÉ SPOTŘEBĚ ENERGIE V ROCE 2020

	Podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie v roce 2005 (S2005)	Cílová hodnota podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie v roce 2020 (S2020)
Belgie	2,2 %	13 %
Bulharsko	9,4 %	16 %
Česká republika	6,1 %	13 %
Dánsko	17,0 %	30 %
Německo	5,8 %	18 %
Estonsko	18,0 %	25 %
Irsko	3,1 %	16 %
Řecko	6,9 %	18 %
Španělsko	8,7 %	20 %
Francie	10,3 %	23 %
Itálie	5,2 %	17 %
Kypr	2,9 %	13 %
Lotyšsko	32,6 %	40 %
Litva	15,0 %	23 %
Lucembursko	0,9 %	11 %
Maďarsko	4,3 %	13 %
Malta	0,0 %	10 %
Nizozemsko	2,4 %	14 %
Rakousko	23,3 %	34 %
Polsko	7,2 %	15 %
Portugalsko	20,5 %	31 %
Rumunsko	17,8 %	24 %
Slovinsko	16,0 %	25 %
Slovenská republika	6,7 %	14 %
Finsko	28,5 %	38 %
Švédsko	39,8 %	49 %
Spojené království	1,3 %	15 %

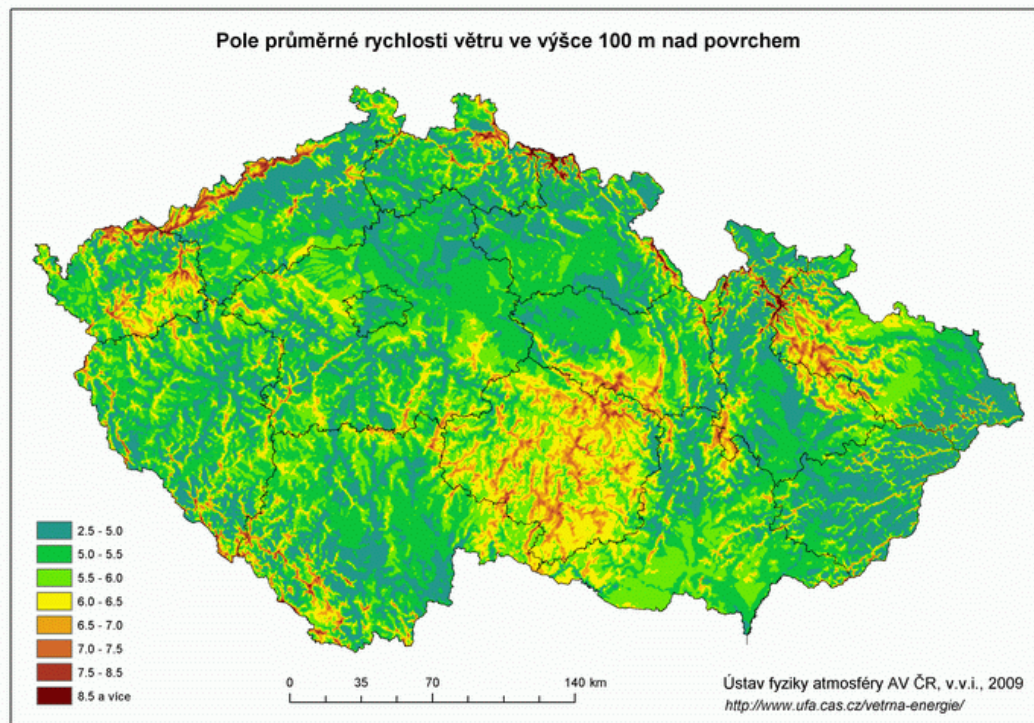
Zdroj: *Směrnice 2009/28/ES.*

**PŘÍLOHA P II: VÝKUPNÍ CENY, ZELENÉ BONUSY VÝROBY
ELEKTŘINY Z BIOMASY A PLYNŮ PRO ROK 2010**

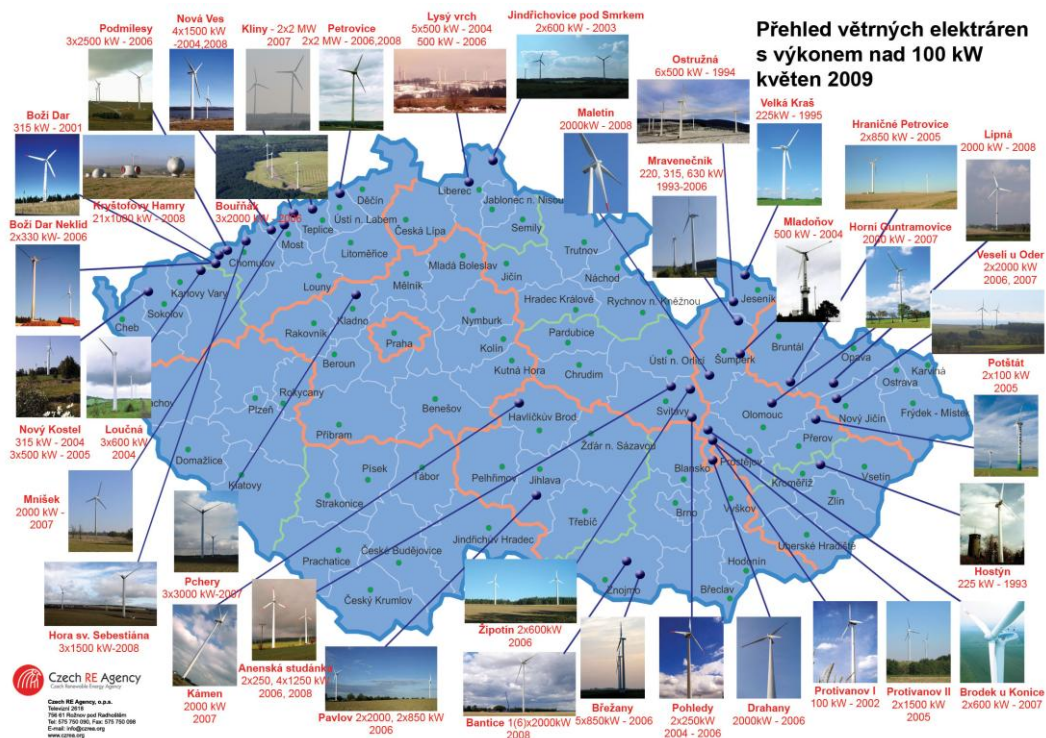
Datum uvedení do provozu	Výkupní ceny elektřiny dodané do sítě v Kč/ MWh	Zelené bonu- sy v Kč/MWh
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O1 v nových výrobnách elektřiny nebo zdrojích od 1. 1. 2008 do 31. 12. 2010	4580	3610
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O2 v nových výrobnách elektřiny nebo zdrojích od 1. 1. 2008 do 31. 12. 2010	3530	2560
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O3 v nových výrobnách elektřiny nebo zdrojích od 1. 1. 2008 do 31. 12. 2010	2630	1660
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O1 pro zdroje uvedené do provozu před 1. 1. 2008	3900	2930
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O2 pro zdroje uvedené do provozu před 1. 1. 2008	3200	2230
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O3 pro zdroje uvedené do provozu před 1. 1. 2008	2530	1560
Spalování bioplynu v bioplynových stanicích kategorie AF1	4120	3150
Spalování bioplynu v bioplynových stanicích kategorie AF2	3550	2580
Spalování skládkových plynů a kalového plynu z ČOV po 1. lednu 2006	2470	1500
Spalování skládkových plynů a kalového plynu z ČOV od 1. ledna 2004 do 31. prosince 2005	2790	1820
Spalování skládkového plynu a kalového plynu z ČOV před 1. lednem 2004	2900	1930
Spalování důlního plynu z uzavřených dolů	2470	1500

Zdroj: BECHNÍK, B. *Podpora obnovitelných zdrojů a ceny elektřiny.*

PŘÍLOHA P III: VĚTRNÁ MAPA, PŘEHLED VĚTRNÝCH ELEKTRÁREN ČR

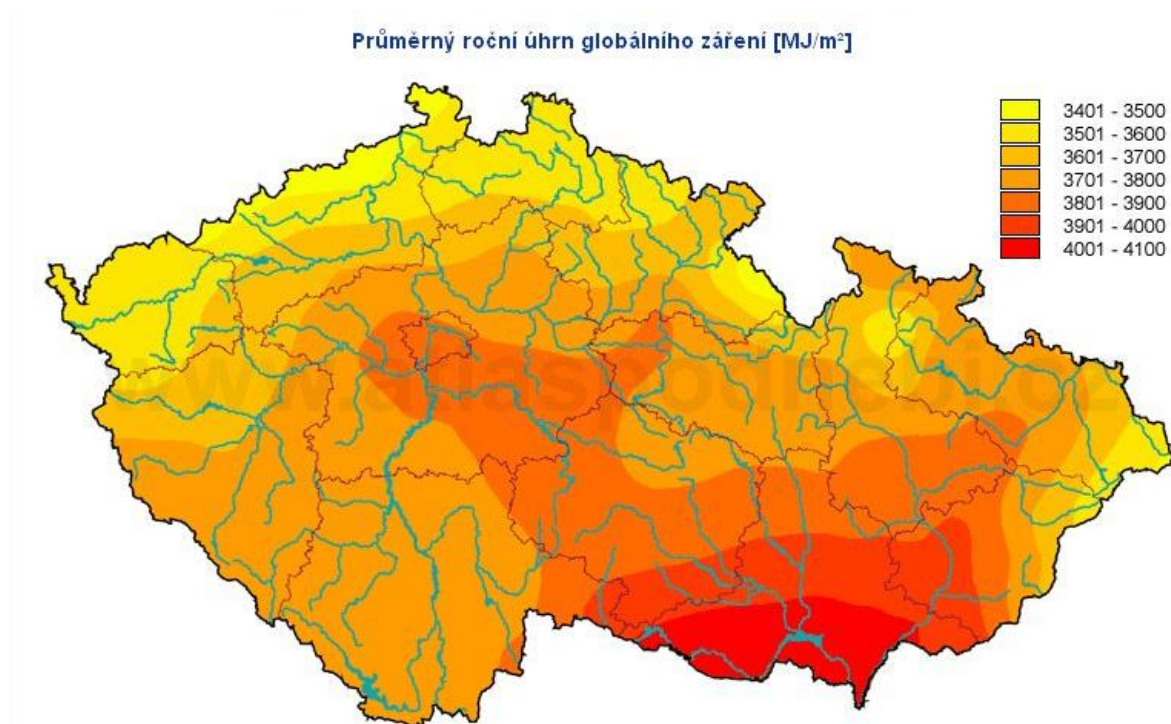


Zdroj: ufa.cas.cz.



Zdroj: czaa.org.

PŘÍLOHA P IV: INTENZITA SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ V ČR



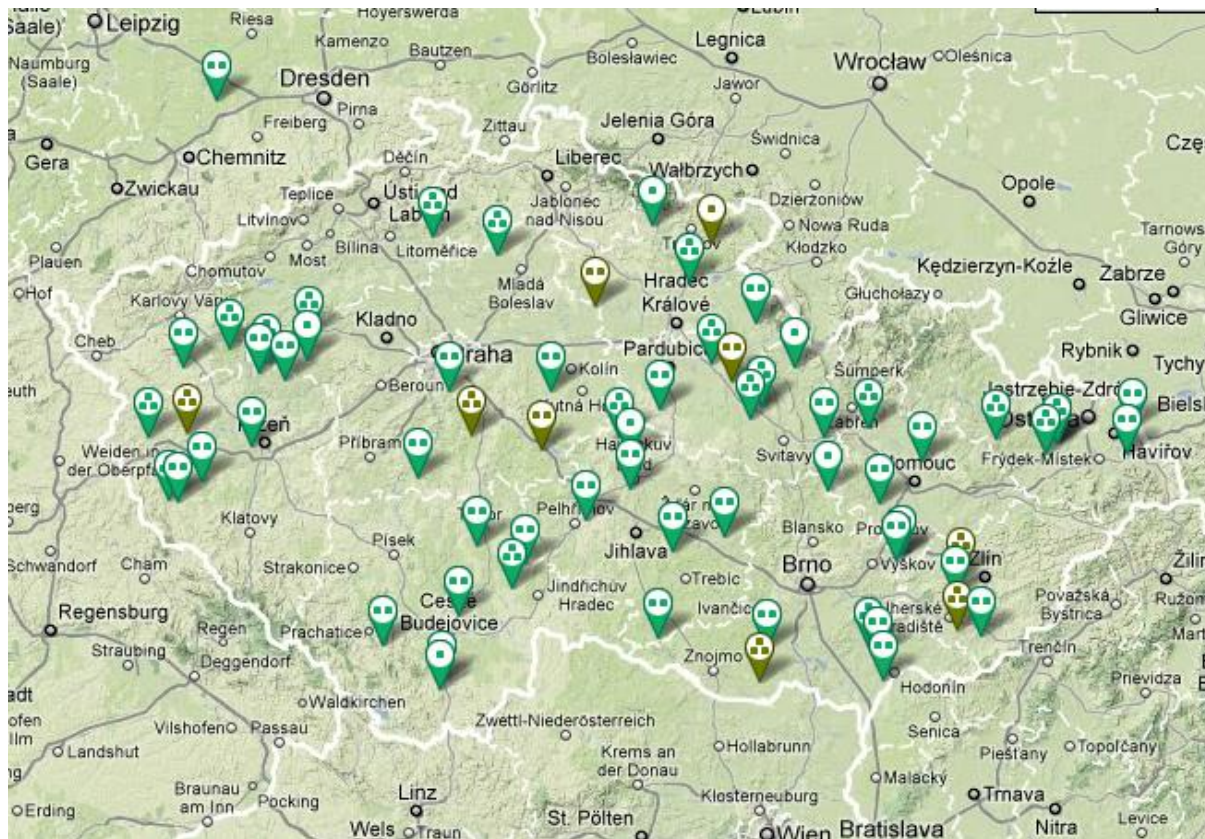
Zdroj: nazeleno.cz.

PŘÍLOHA P V: ZPŮSOBY VYUŽITÍ BIOMASY K ENERGETICKÝM ÚČELŮM

Typ konverze biomasy	Způsob konverze biomasy	Energetický výstup	Odpadní materiál nebo druhotná surovina
Termochemická konverze (suché procesy)	Spalování	Teplo vázané na nosič	Popeloviny
	Zplyňování	Generátorový plyn	Dehtový olej, uhlíkaté palivo
	Pyrolýza	Generátorový plyn	Dehtový olej, pevné hořlavé zbytky
Biochemická konverze (mokrý procesy)	Anaerobní fermentace	Bioplyn	Fermentovaný substrát
	Aerobní fermentace	Teplo vázané na nosič	Fermentovaný substrát
	Alkoholová fermentace	Etanol, metanol	Vykvašený substrát
Fyzikálně-chemická konverze	Esterifikace bioolejů	Metylester biooleje	Glycerin

Zdroj: CENEK, M. *Obnovitelné zdroje energie*.

PŘÍLOHA P VI: PŘEHLED BIOPLYNOVÝCH STANIC



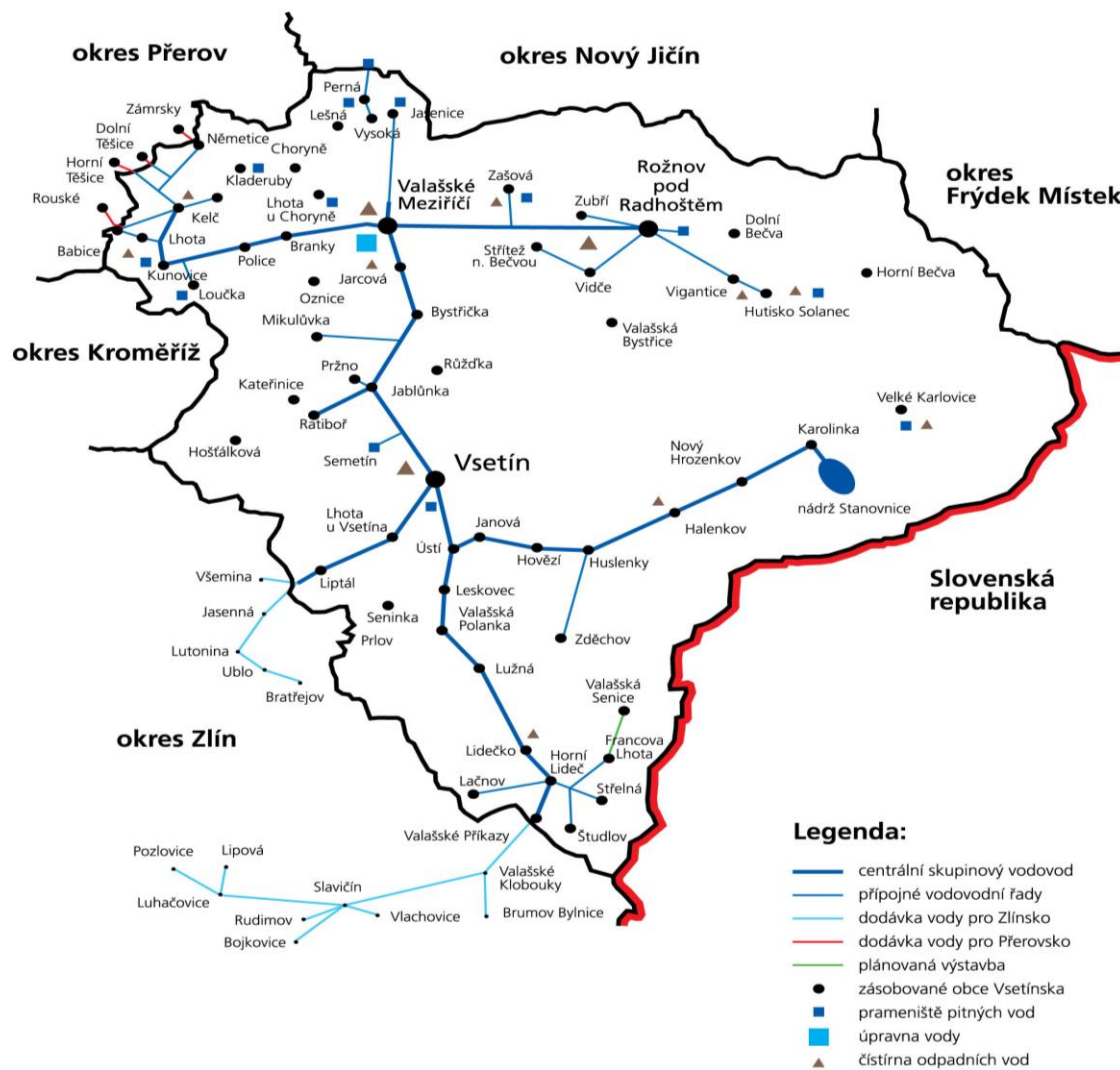
Zdroj: *Biom.cz*.

**PŘÍLOHA P VII: POKRYTÍ NÁKLADŮ NA PODPORU OZE, KVET A
DZ ZA OBDOBÍ 2006 – 2010**

Rok / tis. Kč	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Malé vodní elektrárny	686 143	573 624	662 913	695 520	32 493	104 865
Větrné elektrárny	41 101	95 081	157 050	300 901	115 554	583 504
Fotovoltaika	327	1 743	22 990	139 006	107 686	264 818
Čistá biomasa	430 053	311028	517 336	534 823	410 734	119 209
Spoluspalování biomasy	147 084	265 048	361 461	518 290	290 797	359 210
Bioplyn	209 923	229 663	283 999	413 147	272165	110 490
Kogenerace	502 992	412 399	569094	502 656	521 595	696 091
Druhotné zdroje	-	69 778	84 480	99 044	72 087	131181
Celkem	2 017 623	1 958 364	2 659 313	3 203 387	308 621	776 388

Zdroj: KUSÝ, P. *Podpora OZE pro rok 2010 z pohledu ERÚ.*

PŘÍLOHA P VIII: SCHÉMA SKUPINOVÉHO VODOVODU



Zdroj: Interní podklady společnosti VaK Vsetín, a.s.

PŘÍLOHA P IX: OBJEKT HRUBÉHO PŘEDČIŠTĚNÍ, TECHNICKÉ PARAMETRY



Parametry hrubého předčištění	Jednotka	Hodnota
Maximální přítok vedený na hrubé předčištění	l/s	320
Šířka průlin strojních česlí	mm	5
Počet lapáků	ks	2
Účinný objem lapáků písku	m ³	60
Množství zachyceného písku	kg/d	600
Objem vypraného a odvodněného písku	m ³ /d	0,3
Množství zachycených shrabků	kg/d	200
Objem vylisovaných shrabků	m ³ /d	0,2

Zdroj: Zpráva o provozu kanalizací a čistíren odpadních vod.

PŘÍLOHA P X: BIOLOGICKÝ STUPEŇ, PARAMETRY AKTIVACE



Souhrnné parametry aktivace	Jednotka	Hodnota
Maximální přítok vedený na biologický stupeň	m ³ /h	1 100
Výpočtový (denní) přítok	m ³ /h	667
Průměrný denní přítok	m ³ /h	480
Objem aktivace	m ³	3498

Technologické parametry aktivace	Jednotka	Hodnota
Množství kalové vody čištěné v procesu	m ³	64,7
Koncentrace biomasy v aktivaci při teplotě 12 °C	kg/m ³	4,1
Stáří kalu	d	11,6
Zásoba kalu v systému	kg	16701
Produkce kalu (sušina)	kg/den	1400
Přebytečný kal (sušina)	kg/d	1300

Zdroj: Zpráva o provozu kanalizací a čistíren odpadních vod.

PŘÍLOHA P XI: OBJEKT KALOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ, PARAMETRY ANAEROBNÍ STABILIZACE KALU



Parametry anaerobní stabilizace kalu	Rozměr	Hodnota
Hmotnostní produkce sušiny surového kalu	kg/den	4 400
Koncentrace sušiny směšného kalu	%	3,8
Objemové množství surového kalu do VN	m ³ /den	116
Hmotnostní produkce organické sušiny kalu	kg/den	3 170
Provozní objem nové vyhnívací nádrže	m ³	1 200
Doba zdržení ve vyhnívací nádrži	den	10 -11
Teplota ve vyhnívací nádrži	°C	39
Produkce sušiny stabilizovaného kalu	kg/den	2 900
Koncentrace sušiny stabilizovaného kalu	%	2,5
Objemové množství vyhnílého kalu	m ³ /den	116

Zdroj: Zpráva o provozu kanalizací a čistíren odpadních vod.

PŘÍLOHA P XII: ŽÁDOST O UDĚLENÍ LICENCE

kolek
podle zákona
č. 634/2004 Sb.
(platba kolekem, jestliže
celková výše
správního poplatku
nepřevyšuje 5.000 Kč)

razítko ERU

A2

ŽÁDOST O UDĚLENÍ licence pro podnikání v energetických odvětvích pro právnické osoby

Níže podepsaná osoba žádá podle § 7 zákona č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, o udělení licence pro podnikání v energetických odvětvích:

ZADATEL:

03 Obchodní firma nebo název (podle zápisu v obchodním/živnostenském/jiném rejstříku nebo zakládací listiny)

04 Právní forma

B – akciová společnost C – společnost s ruč. omezeným D – státní podnik E – družstvo
F – veřejná obchodní společnost G – komanditní společnost H – sdružení s právní subjektivitou

I – ostatní, uveďte

05 Sídlo právnické osoby (v souladu se zápisem v obchodním/živnostenském/jiném rejstříku, je-li žadatel zapsán)

a) ulice	b) č. popisné	c) č. orientační
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
d) část obce		
<input type="text"/>		
e) obec	f) PSC	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
g) okres	h) kraj	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
i) stát		
<input type="text"/>		

06 Adresa pro doručování (vyplňte v případě, že adresa pro doručování se liší od adresy sídla právnické osoby)

a) ulice	b) č. popisné	c) č. orientační
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
d) část obce		
<input type="text"/>		
e) obec	f) PSC	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
g) okres	h) kraj	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
i) stát		
<input type="text"/>		

07 Kontaktní údaje žadatele o licenci – právnické osoby

a) telefon b) fax c) mobilní telefon

d) e-mail

08 Předmět podnikání (druh licence)

<input type="checkbox"/> výroba elektřiny	<input type="checkbox"/> distribuce elektřiny	<input type="checkbox"/> přenos elektřiny	<input type="checkbox"/> obchod s elektřinou	<input type="checkbox"/> činnosti operátora trhu
<input type="checkbox"/> výroba plynu	<input type="checkbox"/> distribuce plynu	<input type="checkbox"/> přeprava plynu	<input type="checkbox"/> obchod s plynem	<input type="checkbox"/> uskladňování plynu
<input type="checkbox"/> výroba tepelné energie	<input type="checkbox"/> rozvod tepelné energie			

09 Osoba, která je jejím statutárním orgánem nebo jeho členem – osoba č.1

a) titul před jménem b) příjmení

c) jméno d) titul za jménem e) rodné číslo (bylo-li přiděleno)

f) ulice g) č. popisné h) č. orientační

i) část obce

j) obec k) PSC

l) okres m) kraj

n) stát

Osoba, která je jejím statutárním orgánem nebo jeho členem – osoba č.2 (v případě jednání více osob jménem právnické osoby)

a) titul před jménem b) příjmení

c) jméno d) titul za jménem e) rodné číslo (bylo-li přiděleno)

f) ulice g) č. popisné h) č. orientační

i) část obce

j) obec k) PSC

l) okres m) kraj

n) stát

10 Způsob jednání jménem právnické osoby

11 Datum zahájení licencované činnosti (nejdříve den vzniku oprávnění k licencované činnosti nebo den pozdější)

den měsíc rok

12 Doba, na kterou je o licenci žádáno (nejdéle 25 let nebo 5 let na obchod s elektřinou, na obchod s plynem)

Osoba oprávněná podepisovat jménem právnické osoby

Jméno Příjmení

Datum

Podpis