



VŠB - Technická univerzita Ostrava
Výzkumné energetické centrum



„Ekonomika při energetickém využívání biomasy“

Tadeáš Ochodek, Jan Koloničný, Michal Branc

Studie v rámci projektu

„Možnosti lokálního vytápění a výroby elektřiny z biomasy“

Projekt je spolufinancován Evropskou unií v rámci programu
INTERREG IIIA



Ostrava 2008

ISBN 978-80-248-1751-4

Obsah

Seznam použitých označení	5
1. Úvod	7
2. Základy příprav projektů	8
2.1 Proces investování	8
2.2 Struktura investičních technicko-ekonomických studií	9
2.2.1 Analýza trhu a marketingová strategie	9
2.2.2 Technicko-ekonomické parametry projektu	10
2.2.3 Umístění projektu	10
2.2.4 Lidské zdroje	11
2.2.5 Finančně-ekonomická analýza a hodnocení	11
2.2.6 Analýza rizika	11
2.2.7 Plán realizací	11
2.3 Ekonomické hodnocení investic	11
2.3.1 Pojmy užívané v ekonomických hodnoceních	12
2.3.2 Cash Flow (peněžní toky)	14
2.3.3 Prostá návratnost investice	15
2.3.4 Čistá současná hodnota	16
2.3.5 Index rentability (výnosnosti)	17
2.3.6 Vnitřní výnosové procento (vnitřní výnosová míra)	17
2.3.7 Průměrné roční náklady	17
2.3.8 Diskontované náklady	18
2.3.9 Vážený průměr nákladů na kapitál	18
3. Investice do bioenergetiky	20
3.1 Investiční dotace	20
3.1.1 Podpora ze strany Ministerstva životního prostředí	20
3.1.2 Podpora ze strany Ministerstva průmyslu a obchodu	22
3.1.3 Podpora ze strany Ministerstva zemědělství	25
3.2 Investice při založení plantáže RRD	27
3.3 Peletovací linky	29
3.4 Domovní kotelny	33
3.4.1 Lokální topeniště	33
3.4.2 Teplovodní kotle	34
3.5 Systémy centrálního zásobování teplem (CZT)	36
3.6 Lokální kotelny	39
3.7 Výroba elektrické energie a tepla - kogenerace	41
3.8 Bioplynové stanice	46
4. Provoz v bioenergetice	51
4.1 Provozní dotace	51
4.1.1 Podpora ze strany Ministerstva zemědělství	51
4.1.2 Podpora ze strany Energetického regulačního úřadu	53

4.1.3 Daňové zvýhodnění v bioenergetice	55
4.1.4 Možnosti trhu s emisními povolenkami	56
4.2 Pěstování energetických plodin	57
4.3 Pěstování RRD	63
4.4 Peletizace a briketování	64
4.5 Doprava	67
4.6 Vytápění – CZT versus individuální vytápění	68
4.6.1 Individuální vytápění	68
4.6.2 CZT versus individuální vytápění	69
4.7 Kogenerace z pevné biomasy	73
4.7.2 Citlivostní analýzy	76
4.7.3 Spoluspalování	78
4.8 Bioplynové stanice	79
4.8.1 Rozbor ekonomiky BPS v Pustějově	79
4.8.2 Vyhodnocení ukázkového projektu bioplynové stanice	81
4.8.3 Vyhodnocení BPS z auditu	84
5. Porovnání biomasy s fosilními palivy	87
5.1 Vytápění rodinného domu	87
5.2 Výroba elektrické energie z bioplynu	90
5.3 Výroba elektrické energie z pevné biomasy	90
6. Ekonomické aspekty využívání biomasy v SR	93
6.1 Ekonomické dopady spalování biomasy	93
6.1.2 Porovnání celkových nákladů kotelny na spalování pelet a plynové kotelny	94
6.1.3 Vliv primárních energií na vývoj cen na trhu s peletami	96
6.2 Státní podpora a motivační programy	96
6.2.1 Operační programy	97
6.2.2 Další podporné programy na rozvoj biomasy	99
6.2.3 Možnosti zvýhodněných úvěrů	101
6.2.4 Program vyššího využití biomasy a sluneční energie v domácnostech	101
6.3 Nejvýznamnější investice do využívání biomasy v Slovenské republice za období 2005 – 2007	102
6.3.1 Využívání biomasy v Hriňové	102
6.3.2 Využívání biomasy v Handlovské energetice	104
6.3.3 Využívání biomasy v Nové Dubnici	104
6.3.4 Využívání biomasy v Bani Cígeľ Prievidza	106
6.3.5 Sdružení BIOMASA a jeho projekt využívání pelet	106
7. Závěr	107
Literatura	108
Seznam obrázků	113
Seznam tabulek	114

Seznam použitých označení

BPS	bioplynová stanice
CF	Cash flow (tok hotovosti)
CZT	centrální zásobování teplem
ČOV	čistička odpadních vod
d	diskontní míra
d	míra daně z příjmu
D	výše cizího kapitálu,
DCF	diskontovaný Cash flow
DDN	diskontovaná doba návratnosti
DN	diskontované náklady
DN	doba návratnosti
DPH	daň z přidané hodnoty
DPN	diskontované provozní náklady
E	výše vlastního kapitálu,
EAFRD	Evropského zemědělského fondu pro rozvoj venkova
ERÚ	Energetický regulační úřad
GTE	geotermální elektrárny
i	rok života projektu
i	úrokový koeficient
i	diskontní sazba
IGCC	integrace zplyňování s paroplynovým cyklem
IN	investiční náklady
IR	index ziskovosti
IRR	vnitřní výnosové procento
K	kapitálový výdaj
k	koeficient odpisování
KGJ	kogenerační jednotka
ki	koeficient investice
KVET	kombinovaná výroba tepla a elektřiny
LTO	lehký topný olej
MSK	Moravskoslezský kraj
MVE	malé vodní elektrárny
N	náklady
n	počet let
NPV	čistá současná hodnota

O	částka ročního odpisu
OPPI	Operačního programu Podnikání a inovace
ORC	organický Rankinův cyklus
OS	odpisová sazba
OZE	obnovitelné zdroje energie
p	koeficient deprese
P	příjmy
P	výkon
PE	polyethylen
PN	provozní náklady
PRV	Program rozvoje venkova
PT-D	parní turbína Dánsko
PT-R	parní turbína Rakousko
PV	fotovoltaika
re	požadovaná výnosnost vlastního kapitálu po zdanění,
RRD	rychle rostoucí dřeviny
SAPS	přímá platba na plochu
SFŽP	Státní fond životního prostředí
SM	Stirlingův motor
ST-A	parní turbína Rakousko
ST-DK	parní turbína Dánsko
STE-A	Stirlingův motor
TKO	tuhý komunální odpad
Top-Up	národní doplňkové platby
TV	teplá voda
V	výdaje
VCM	vstupní cena majetku
VTE	větrné elektrárny
WACC	vážený průměr nákladů na kapitál
ZCM	zůstatková cena majetku
ZK	Zlínský kraj
ZP	zemní plyn
ZPF	zemědělský půdní fond

1. Úvod

Tato studie navazuje na tři předcházející studie: Potenciál biomasy, druhy, bilance a vlastnosti paliv z biomasy [1], Technologie pro přípravu a energetické využití biomasy [2] zpracované v rámci stejnojmenného projektu a Ekologické aspekty záměny fosilních paliv za biomasu [3]. A zároveň doplňuje tyto studie o poslední chybějící prvek, který však bývá nejpodstatnější, a to ekonomiku energetického využívání biomasy.

Ekonomika je rozebrána z několika hledisek, avšak jako základní rozdělení bylo vzato rozdělení na náklady investiční a pak provozní. Jsou podrobně rozebrány jednotlivé technologie a technologické celky používané na území ČR či mající potenciál k rozšíření. Jelikož jsou základní ekonomické podmínky stejné pro celou republiku, není zde zařazena samostatná kapitola pojednávající o situaci v cílených krajích, avšak v řadě kapitol jsou uváděny realizované projekty a jejich finanční rozvaha z daných krajů.

Na rozdíl od investičních nákladů, jejichž úroveň se nijak zvlášť v posledních letech neměnila a proto je možné považovat částky ve studii uvedené jako opodstatněné, je nutné pracovat s provozními náklady velmi pozorně, neboť cena vstupní biomasy se naopak v posledních letech až několikanásobně (i v závislosti na místních podmínkách) zvýšila a tudíž je problematické posuzovat ekonomický dopad dříve realizovaných projektů energetického využívání biomasy (především návratnost), neboť byly navrhovány pro jiné cenové úrovně. Zvýšení ceny využívané biomasy je dáno především zvýšením zájmu o tuto surovinu, změnou dotačních podmínek, změnou tržních podmínek v oblasti zemědělství a několika dalšími vlivy. Cena biomasy v nejbližším období je nejistá a čeká se její další ale ne už tak rychlé zvyšování vlivem jejich omezených zdrojů, je předpokládána i možná stagnace ceny, avšak v žádném případě její pokles.

2. Základy příprav projektů

2.1 Proces investování

Investice do bioenergetických projektů mohou dosahovat hodnot až stovek miliónů korun nebo dokonce několika miliard a tuto investici není možné provést bez podrobné ekonomické analýzy. Životnost investice a její ekonomické efekty jsou u různých projektů jiné, řádově se však jedná o období udávaná v desítkách let, proto je nutné brát v úvahu předpokládaný vývoj faktorů ovlivňujících ekonomickou rozvahu. Celkový proces investování lze rozdělit do 3 základních fází, přičemž ekonomická rozvaha patří do první fáze. Základní fáze tedy jsou:

- předinvestiční fáze,
- investiční (realizační) fáze a
- provozní (uživatelská) fáze[22].

Pro **předinvestiční** fázi je nutno mít mnoho přesných informací a vyžaduje nejen propočet nákladů na investici do zařízení, ale zároveň nákladů spojených s provozem. Tato část je z hlediska úspěchu projektu klíčová, jelikož se v ní činí zásadní rozhodnutí, která mohou znamenat úspěch nebo naopak krach projektu [22].

Předinvestiční fáze se dále dělí na několik etap, které jsou charakteristické postupnou lokalizací oblasti pro investice a výběrem nejlepšího projektu. Jedná se o tyto etapy:

- identifikace investičních příležitostí,
- předběžný výběr a definování projektu,
- podrobné formulování projektu,
- hodnocení projektu a rozhodnutí o jeho přijetí [22].

Každá z etap je specifická také tvorbou specifických dokumentů – studií, které odpovídají zpracovanosti přípravy projektu.

V první etapě je to studie příležitostí, která je souborem informací o dostupných investičních příležitostech. Tato studie již zahrnuje prvotní analýzu trhu, možností exportu, vlivu dovozu, výrobních faktorů, dostupnosti surovin aj.

Předběžná studie proveditelnosti se provádí v druhé etapě předinvestiční fáze. Provádí se pouze u velkých nákladných projektů. Její výsledky mohou být natolik jednostranné, že mohou vést k rozhodnutí o budoucnosti investice (přijetí, zamítnutí). V opačném případě pokračuje příprava další etapou. Předběžná studie proveditelnosti má stejnou strukturu jako studie proveditelnosti, liší se pouze hloubkou analýz.

Studie proveditelnosti představuje realizační technicko-ekonomickou studii a musí poskytnout všechny podklady pro rozhodnutí o investici. Studie představuje formulaci projektu ve všech rozhodujících charakteristikách: umístění produkce, kapacita výrobní jednotky, umístění, technologie, vliv na životní prostředí, personální a organizační nároky, finančně ekonomické hodnocení a možná rizika, viz dále.

Pokud je potřeba některou oblast déle rozpracovat, tvoří se tzv. podpurné studie, které mohou dále rozebírat oblast technologií, cen surovin, možnosti financování aj.

Na základě studie proveditelnosti, popřípadě podpurných studií, je pak rozhodnuto o dalším vývoji projektu [22].

Investiční (realizační) fázi je nazýván proces navazující na předinvestiční fázi, který vede k postupné realizaci projektu. Taktéž je investiční fázi označován časový úsek, ve kterém k realizaci projektu dochází. Investiční fáze se skládá z několika kroků:

- vytvoření právní, organizační a finanční základny pro realizaci projektu,
- zpracování projektové dokumentace a její veřejnoprávní projednání,
- zajištění inženýringu výstavby,
- získání pozemků,
- projednání nabídkových řízení a výběr dodavatelů stavebních a technologických dodávek,
- smluvní zajištění financování,
- provedení výstavby a montáží,
- provedení předvýrobních marketingových činností, zajištění potřebných zásob,
- personální zajištění provozu, popř. zaškolení personálu,
- dokončení výstavby a záběhový (zkušební) provoz [22].

Provozní fáze navazuje na investiční fázi, ale je zvažována již v obou předchozích fázích investování. Především pro první fázi (předinvestiční), je správné zhodnocení budoucí provozní fáze velice důležité a ovlivňuje výsledné předinvestiční rozhodnutí o efektivnosti projektu [22].

Pokud se vyskytnou během provozní fáze nějaké potíže, dají se rozdělit do dvou skupin. Jednak jsou to následky chyb vzniklých především v investiční fázi – nezvládnutá technologie, nedostatečné zaškolení pracovníků, špatná organizace. Tyto potíže mají krátkodobý charakter. Dále jsou to potíže plynoucí z chyb při předinvestiční fázi, jedná se o neplnění strategických předpokladů (vyšší náklady, nižší výnosy). Tyto potíže mají dlouhodobý charakter a jejich náprava není jednoznačně definovatelná a v mnoha případech i těžce realizovatelná [22]. Často se tyto potíže vyskytují po nepředpokládaném zvýšení cen vstupních surovin (zvláště u bioenergetických projektů) nebo při poklesu poptávky.

2.2 Struktura investičních technicko-ekonomických studií

Studie je zaměřena na definování podmínek budoucí realizace a provozu projektu. Jedná se o komerční (marketing, poptávka, konkurence), technické (technologie, výkony, lokalizace), ekonomické (náklady, ceny, výnosy, efektivita) a časové podmínky [22].

Jak uvádí [22], obsahuje studie tyto části:

- Analýza trhu a marketingová strategie,
- Technicko-ekonomické parametry projektu,
- Umístění projektu,
- Materiálové vstupy a energie,
- Lidské zdroje,
- Organizace a řízení provozu,
- Finančně-ekonomická analýza a hodnocení,
- Analýza rizika,
- Plán realizací.

2.2.1 Analýza trhu a marketingová strategie

Zahrnuje kromě charakteristik celkového ekonomického prostředí státu i prognózy vývoje ekonomiky ve vztahu k určitému projektu a analýzu výchozí situace projektu – stav investora.

V dnešní době je nutné brát v úvahu charakteristiky, stav a vývoj nejen státní ekonomiky, ale také celé Evropy. V případě bioenergetiky a energetiky obecně to platí dvojnásob.

Literatura [22] uvádí tuto skladbu této části studie:

- specifikace cílového trhu – charakteristika trhu, zboží, cen, objemu trhu a nasycení trhu aj.
- analýza zákazníků,
- analýza konkurence,
- analýza distribučních cest,
- analýza oboru podnikání,
- odhad budoucího vývoje poptávky.

Souhrn analýz trhu poskytuje informace o tržních příležitostech a tržních rizicích. U bioenergetických projektů je u řady výrobků situace ulehčena, jelikož je trh deformován dotační politikou ČR a EU ve prospěch bioenergetiky. Například v oblasti výroby elektrické energie z biomasy odpadá řada bodů, jelikož je tento produkt vykupován za dlouhodobě garantované ceny. V ostatních oblastech bioenergetiky (výroba paliv, vytápění aj.) však není situace tak výrazně zjednodušena.

2.2.2 Technicko-ekonomické parametry projektu

V této části studie jsou řešeny parametry projektu především z technického hlediska a s ohledem na závěry předchozí části studie. Jedná se především o volbu:

- velikosti jednotky (jmenovitý výkon zařízení),
- vhodné technologie a jí odpovídajících budov,
- a v neposlední řadě se jedná o určení energetické a materiálové náročnosti provozu, která se u některých výroben výrazně odráží do provozních nákladů.

Při volbě velikosti výrobní jednotky je u bioenergetických projektů hlavní omezující podmínkou dostupnost vstupních surovin - zdrojová omezení. V úvahu je také nutné brát nejen dostupnost, ale také ekonomiku dostupnosti surovin – cena, doprava aj. Dalším kritériem je ekonomie rozsahu, kdy je dolní hranice výkonu výrobní jednotky dána minimální produkční kapacitou, pod kterou nelze dosáhnout ekonomicky přijatelných výsledků. Pro horní hranici může být omezení dáno (mimo zdrojové omezení) prahovým omezením doprovodných zařízení, jejichž náhrada je ekonomicky velice nákladná a pro projekt nerealizovatelná. Jedná se například o maximální kapacitu kanalizace, dodávky vody, elektrické energie, dopravní obslužnosti aj.

Při volbě typu technologie rozhoduje především druh vstupní suroviny – biomasy. U BPS se jedná o volbu skladovací nádrže, způsob čerpání, typu reaktoru a další části technologie, které jsou popsány v [2]. U tepelných, popřípadě kogeneračních zdrojů, volba technologie odpovídá spalovanému materiálu, popřípadě teplosměnnému médiu a výstupnímu výkonu. U všech projektů je nutné uvažovat s technologií jako s celkem, tzn. od skladování surovin, dopravy, úpravy, využití, doprava a skladování produktů, úprava a odstranění odpadních produktů. Na části technologie vyžadující krytý nebo uzavřený provoz je nutné vhodně navrhnout zastřešení a budovy.

Od použitých technologií se odvíjí spotřeba elektrické i tepelné energie (pro sušení pilin) a pomocných surovin a materiálů nutných pro výrobu – voda, chemikálie, mazivo, náhradní díly aj.

2.2.3 Umístění projektu

Umístění projektu je dáno několika omezujícími faktory, které se dají rozdělit do dvou skupin, a jsou to faktory dány požadavky projektu a faktory dány účinky projektu.

Do první skupiny patří ekonomicky přijatelná dostupnost vstupních surovin, ale také dostupnost pomocných surovin, energií, infrastruktury (silnice, kanalizace aj.).

Do druhé skupiny patří především přijatelné vlivy na životní prostředí a člověka. Jedná se především o znečištění ovzduší (exhalace, doprava) a vod, hluk, zápach, otřesy aj.

2.2.4 Lidské zdroje

Problém dostupnosti lidských zdrojů je nutné řešit zvláště obezřetně u velkých projektů a projektů, ve kterých se objevují velice odborné pracovní pozice. Dle odbornosti a specifikace je nutné uvažovat se zaškolením odborného personálu již během realizační části projektu. Počet pracovníků je nutné řešit také s ohledem na zákoník práce a bezpečnost práce. Od definované pracovní síly se odvíjí finanční požadavky na odměňování.

2.2.5 Finančně-ekonomická analýza a hodnocení

Tato část studie se věnuje co nejpřesnějším výhledem ekonomiky projektu. Ekonomika projektu a jeho variant se hodnotí pomocí ekonomických kritérií a je u většiny projektů rozhodujícím kritériem. Podrobněji se této části věnuje kapitola 2.3.

2.2.6 Analýza rizika

Každý projekt s sebou nese určité riziko, že se realizace a provoz nebude ztotožňovat s prognózou uvedenou ve studii, což může přinést ekonomické nebo dokonce existenční problémy projektu. Z těchto důvodů je nutné analýzu rizik svěřit kompetentnímu odborníkovi, který za svá rozhodnutí ponese odpovědnost. Mezi hlavní rizika projektů patří:

- změny na trhu – ceny surovin, poptávka po produkci,
- změny makroekonomických parametrů – inflace, devalvace měny, daňové zatížení,
- technická a technologická rizika – rozsáhlé poruchy, mimořádné generální opravy aj.,
- změny legislativy a předpisů – snížení emisních limitů, snížení dotace apod.,
- ostatní vlivy [23].

Expertní analýza hodnotí míru jednotlivých rizik pomocí citlivostních analýz. Žádné riziko nelze úplně vyloučit ale lze jej minimalizovat a to například pojištěním a dělením rizika na více subjektů (více dodavatelů – snížení rizika výpadku dodávky).

2.2.7 Plán realizací

Tato část studie postihuje jednak postup jednotlivých činností vedoucích k realizaci projektu, tak jejich časovou návaznost a náročnost (časový harmonogram). Součástí plánu jsou také termíny a lhůty, výčet zodpovídajících osob, finanční požadavky a kritická místa v plánu.

2.3 Ekonomické hodnocení investic

Tato část je pro rozhodnutí o realizaci projektu nejdůležitější, jelikož je základním záměrem všech komerčních investic finanční přínos, tedy zisk. U investic ve veřejném sektoru mohou být cíle i jiné, např. čistota ovzduší, služby občanům atd. Tyto cíle se nedají vyjádřit penězi, a proto nevstupují do finančních analýz. U takovýchto projektů je však finanční analýza stejně důležitá, jelikož udává finanční ztráty, které vyvažují uvedený společenský nebo environmentální efekt.

Investor se pro realizaci investice rozhodne tehdy, pokud celkový (finančně ohodnocený) efekt investice bude vyšší než celkové (finančně ohodnocené) nároky projektu při respektování časové hodnoty peněz [6]. Pro výběr konkrétní varianty projektu pak slouží několik metod a ukazatelů.

- Cash flow,
- Prostá návratnost investice,
- Čistá současná hodnota,
- Index rentability,
- Vnitřní výnosové procento,
- Průměrné roční náklady,
- Diskontované náklady,
- Průměrná výnosnost.

Metody nejsou příliš složité a dovolují simulaci změn jednotlivých vstupních podmínek ovlivňujících projekt. Hodnocení je založeno na výpočtu hotovostních toků jako rozdílů mezi příjmy a výdaji v jednotlivých letech existence projektu.

2.3.1 Pojmy užívané v ekonomických hodnoceních

Investiční náklady (výdaje)

Investiční náklady (IN) - jsou vynakládány typicky na počátku realizace projektu. V některých případech jsou však realizovány i dílčí investice v průběhu provozu projektu. Investiční výdaje lze dále členit do následujících okruhů:

- náklady na pozemky,
- výdaje na technologii (např. kotel, lis, motor, reaktor atd.),
- výdaje na stavební část (např. budovy, přípojky, skládka biomasy apod.),
- výdaje na pomocné a obslužné provozy,
- náklady na nehmotný majetek a služby – úroky, licence, know-how, inženýrská činnost atd.,
- rezerva.

Skladba investičních nákladů se může výrazně lišit dle charakteru projektu.

Celková hodnota investic se určuje v předinvestičních fázích z podrobných podkladů o projektu. Pokud není zapotřebí přesné určení investic, dají se neznámé investiční náklady IN_N určit pomocí známých investičních nákladů IN_Z jiného zařízení a instalovaných výkonů jednotlivých zařízení. Koeficient deprese p nabývá hodnot zpravidla 0,6 až 0,8 [22].

$$IN_N = IN_Z \left(\frac{P_{inst,N}}{P_{inst,Z}} \right)^p \quad [\text{Kč}]$$

Rovnice 2.1

Z uvedeného vztahu vychází také vztah:

$$IN_N = k_i \cdot P_{inst,N}^p \quad [\text{Kč}]$$

Rovnice 2.2

kde k_i je konstanta daná typem technologie [21].

Provozní (výrobní) náklady

Tyto náklady souvisejí s výrobou, jedná se o náklady na mzdy a dále o údržbu. Tyto náklady je nutné v předinvestiční fázi stanovit jednotlivě pro každou část technologie a brát při tom v potaz její technický stav a životnost. Často se určují jako procento z investičních nákladů.

Spotřební náklady

Spotřební náklady jsou odpovídají výrobě a tvoří je především náklady na palivo (palivové náklady), energie a další suroviny (mazivo, voda, chemikálie aj.). Se spotřebními náklady se často uvažuje jako s částí provozních nákladů, a tak tomu je i v této publikaci.

Ostatní náklady

Zpravidla se jedná o různé režijní náklady typu administrativních výdajů, poplatky za telefony a jiné služby, nájem za pozemky, pojištění zařízení, daně z pozemků a nemovitostí apod. I tyto náklady jsou často považovány za část provozních nákladů.

Úroková míra

Úrok je výnos věřitele za dočasné poskytnutí finančních prostředků druhé osobě. Úrok v sobě obsahuje pokrytí inflace a rizika plynoucího z poskytnutí půjčky.

Diskontní míra

Diskontní míra má ve finančnictví a bankovníctví více významů. Při posuzování projektů slouží k časovému zohlednění hodnoty finančních toků. Diskontní míra zde představuje ztrátu ušlé příležitosti. **Diskontní míra se používá k ocenění prostředků, vynaložených či přijatých v budoucnosti.** Stanovení diskontní míry je věcí odborného odhadu. Její hodnota není stejná pro všechny projekty. Hodnotu diskontní míry ovlivňuje hodnota úrokové míry, inflace a rizikovost daného projektu.

Odpisy

Odpisy jsou formou přenesení hodnoty fixního kapitálu do hodnoty produkce tím, že se započítávají do nákladů. Rozlišují se odpisy daňové a účetní. Daňový odpis stanoví zákon jako roční sazbu ze vstupní ceny, popř. ze zvýšené vstupní ceny majetku. Majetek se dělí do pěti odpisových skupin podle doby odpisování. Dále existují dva způsoby odpisování: rovnoměrné a zrychlené. Zrychlené odpisování nepředstavuje odpis majetku v kratší době, ale zrychlené odpisování v první části odpisového období.

Tabulka 2.1 Tabulka údajů pro jednotlivé odpisové skupiny[22]

Odpisová skupina, odpisové období	Způsob odpisování	Odpisová sazba pro rovnoměrné a koeficient pro zrychlené odpisování	
		v 1. roce	v dalších letech
1 - 4 roky	rovnoměrné	14,2	28,6
	zrychlené	4	5
2 - 6 let	rovnoměrné	8,5	18,3
	zrychlené	6	7
3 - 12 let	rovnoměrné	4,3	8,7
	zrychlené	12	13
4 - 20 let	rovnoměrné	2,15	5,15
	zrychlené	20	21
5 - 30 let	rovnoměrné	1,4	3,4
	zrychlené	30	31

Při rovnoměrném odpisování se částka ročního odpisu O určí ze vztahu:

$$O = \frac{VCM \cdot OS}{100} \quad [\text{Kč}] \quad \text{Rovnice 2.3}$$

Kde VCM je vstupní cena majetku v Kč a OS je odpisová sazba v %.

Při zrychleném odpisování je částka ročního určí pomocí tohoto vztahu:

$$O_{1.r} = \frac{VCM}{k} ; O_{n+1.rok} = \frac{2 \cdot ZCM}{k - n} \quad [\text{Kč}] \quad \text{Rovnice 2.4}$$

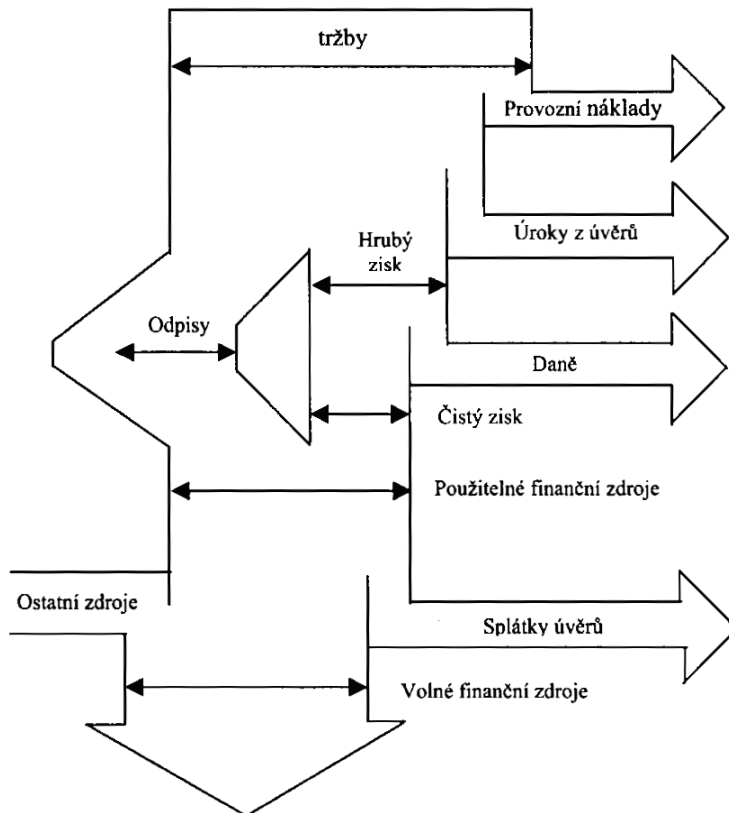
Kde k je koeficient odpisování, ZCM je zůstatková cena majetku v předchozím roce a n je počet let, ve kterých byl již majetek odepisován.

2.3.2 Cash Flow (peněžní toky)

Je stěžejním nástrojem pro posuzování investičních záměrů. Používá se především ve finanční analýze, plánování a vyhodnocování investičních variant. Cash Flow se dá charakterizovat jako pohyb peněžních prostředků (přírůstek i úbytek) za určité období. Tento výkaz je vyžadován bankami jako podklad pro poskytnutí úvěru. Počítá se v jednotlivých letech provozu a představuje rozdíl mezi všemi příjmy a výdaji.

$$CF = P - V \quad [\text{Kč}] \quad \text{Rovnice 2.5}$$

V uvedené rovnici jsou P [Kč] příjmy ve zvoleném období, V [Kč] představuje výdaje. Jak může vypadat peněžní tok ukazuje následující Obrázek 2.1.



Reprodukce podniku, Plnění fondů, Dividendy

Obrázek 2.1 Grafické znázornění peněžních toků [24]

Příjem v daném období mohou představovat:

- hotovost na začátku období,
- zisk za minulé období,
- daňové odpisy investičního majetku,
- nové úvěry,
- zůstatková hodnota prodaného investičního majetku,
- prodané cenné papíry,
- úbytek zásob,
- úbytek pohledávek,
- přírůstek závazků,
- přírůstek rezerv z nákladů,
- jiné příjmy nezahrnuté do daně z příjmu,
- přírůstek základního jmění.

Výdaje v daném období mohou představovat:

- pořízení a přírůstek investičního majetku,
- nákup cenných papírů,
- přírůstek zásob,
- přírůstek pohledávek,
- úbytek závazků,
- úbytek rezerv z nákladů,
- úbytek základního jmění,
- aktivace majetku zahrnutá do příjmů,
- splátky úvěrů,
- vyplacené dividendy a podíly vlastníků
- jiné platby a výdaje, zejména daňově neuznané [22].

Když se určuje Cash Flow za delší časové období, aktualizuje se jeho hodnota pomocí diskontu a dalších kategorií složeného úrokování. To se používá hlavně u ekonomického vyhodnocování investičních variant a dlouhodobého plánování. Diskontovaný Cash Flow se vypočítá ze vztahu:

$$DCF = \frac{CF}{(1+i)^n} \quad [Kč] \quad \text{Rovnice 2.6}$$

Kde je:

CF	[Kč]	Cash Flow,
DCF	[Kč]	diskontovaný Cash Flow,
<i>i</i>	[-]	diskontní sazba,
<i>n</i>	[-]	rok, ke kterému se DCF počítá.

2.3.3 Prostá návratnost investice

Asi nejjednodušším a díky tomu i nejpoužívanějším kritériem pro hodnocení investice je prostá doba návratnosti.

Vypočítá se ze vztahu:

$$DN = \frac{IN}{CF} \quad [\text{rok}] \quad \text{Rovnice 2.7}$$

Kde je: DN [rok] doba návratnosti,
 IN [Kč] pořizovací (investiční) náklady a
 CF [Kč] cash flow.

Její vyhodnocení spočívá v porovnání počtů let, za které se investice vrátí. Systém, který má v porovnání s ostatními nejkratší dobu návratnosti, se hodnotí jako nejvýhodnější. Toto kritérium je bohužel nejméně přesné. Jeho nevýhodou je zanedbávání peněžních příjmů z investice, které vznikají po době jejího splácení. Dále obvykle nezapočítá faktor času a upřednostní systémy s kratší životností, i když jsou méně efektivní. Dají se ale podle ní vybírat investiční varianty se stejnou dobou životnosti a stejným průběhem peněžních příjmů z investice [20].

Podobně jako prostá doba návratnosti se potom vypočítá diskontovaná doba návratnosti:

$$DDN = \frac{IN}{DCF} \quad [\text{rok}] \quad \text{Rovnice 2.8}$$

Kde DDN [rok] je diskontovaná doba návratnosti.

Protože je tato metoda nejméně přesná, používají se dnes již modernější metody. Ty například počítají s úvěrem na investice, nebo zohledňují faktor času.

2.3.4 Čistá současná hodnota

Tento ukazatel je často označován **NPV** z anglického Net Present Value. Je pokládána za teoreticky nejpřesnější metodu pro hodnocení investic. Čistá současná hodnota představuje rozdíl mezi aktualizovanou (nebo současnou) hodnotou peněžních příjmů z investice a aktualizovanou hodnotou kapitálových výdajů na investice. Aktualizovaná hodnota peněžních příjmů a kapitálových výdajů je rovněž nazývána diskontovaný peněžní tok.

Vzorec pro určení čisté současné hodnoty je [23]:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+d)^i} \quad [\text{Kč}] \quad \text{Rovnice 2.9}$$

Kde je: $\check{C}SH, NPV$ [Kč] čistá současná hodnota,
 n [rok] doba životnosti,
 CF_i [Kč] tok hotovosti v jednotlivém roce,
 i [1] rok života projektu a
 d [1] diskontní míra.

Příjmy v jednotlivých letech životnosti se vypočtou pomocí peněžních toků (Cash Flow). Systém s větší čistou současnou hodnotou se považuje za výhodnější. Všechny varianty s čistou současnou hodnotou vyšší než 0 jsou přípustné, zajišťují totiž požadovanou míru výnosu. Tato metoda je efektivní při výběru mezi projekty, jejich srovnání nebo varianty, podmínkou je ale jejich shodná doba životnosti. Největším problémem je u této metody stanovení správné diskontní sazby, ta totiž významně ovlivňuje výslednou hodnotu.

Hlavní předností metody čisté současné hodnoty je zkoumání efektivnosti investic na základě celé doby provozu, jako efekt investování vyjadřuje celý peněžní příjem, respektuje

časovou hodnotu peněz, a prostřednictvím diskontní sazby vyjadřuje také rizika toho kterého projektu [20].

2.3.5 Index rentability (výnosnosti)

Index ziskovosti je také možným kritériem v procesu rozhodování mezi investičními variantami. Je podobný jako čistá současná hodnota a vychází ze stejných principů, ale na rozdíl od ní je to poměrné kritérium, ne rozdílové, jde o poměr mezi peněžními příjmy a kapitálovými výdaji. Matematicky jej vyjádříme takto:

$$I_R = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+d)^i}}{K} \quad [1] \quad \text{Rovnice 2.10}$$

Kde I_R [1] je index ziskovosti, K [Kč] kapitálový výdaj a další symboly korespondují se symboly u NPV.

Každá varianta s indexem vyšším než 1 je přijatelná, nejlepší je ta s nejvyšší hodnotou. Index rentability vede ke stejným závěrům jako NPV, ale používá se zejména v případech, kdy finanční zdroje nejsou neomezené, a tak neumožňují některé varianty přijmout, a to i přesto že mají kladnou čistou současnou hodnotu[22]. Popisuje tedy kolikrát se vložený kapitál zhodnotí.

2.3.6 Vnitřní výnosové procento (vnitřní výnosová míra)

Tento ukazatel je často označován **IRR** [1] z anglického Internal Rate of Return. Toto kritérium je konstruováno na základě peněžních příjmů a uvažuje faktor času. Používá se samostatně nebo spolu s čistou současnou hodnotou a vychází ze stejného principu, ale na rozdíl od ní není diskontní sazba zadaná, nýbrž je nahrazena vnitřním výnosovým procentem, které je hledanou neznámou. Určíme jej z rovnice:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+IRR)^i} = 0 \quad \text{Rovnice 2.11}$$

Kde jsou veškeré symboly totožné jako u Rovnice 2.9.

Vnitřním výnosovým procentem pak nazýváme takovou výši úrokové/diskontní míry, která vyhovuje výše uvedené rovnici. Hodnota se získává iteračně. Touto rovnicí tedy lze určit úrokové procento, na které bychom museli uložit peníze, abychom měli stejný výnos jako z dané investice.

Vnitřní výnosové procento se nedá použít, pokud nepředpokládá konvenční průběh peněžních toků. Při výběru mezi projekty, kdy je nutno vybrat jen jeden, může nastat situace, kdy čistá současná hodnota bude upřednostňovat opačnou investici. NPV předpokládá že výnosy jsou reinvestovány ve výši zadané úrokové míry, naopak IRR uvažuje výnosy ve výši zjištěné hodnoty [20]. Jednodušší je používat pouze metodu čisté současné hodnoty.

2.3.7 Průměrné roční náklady

Tato metoda představuje srovnání průměrných nákladů projektových variant, přičemž jsou kalkulovány investiční i provozní náklady. Jednorázové investiční náklady nelze sečíst s ročními, a proto se počítá s ročním podílem investičních nákladů, jako úrokem z nich. Ten vyjadřuje požadovanou minimální výnosnost. Průměrné roční náklady vypočítáme:

$$N_{\text{PRŮM,R}} = i \cdot \text{IN} + \text{O} + \text{PN}_R \quad [\text{Kč}]$$

Rovnice 2.12

Kde je:	$N_{\text{PRŮM,R}}$	[Kč]	průměrné roční náklady,
	i	[-]	úrokový koeficient,
	IN	[Kč]	investiční náklady,
	O	[Kč]	odpisy a
	PN_R	[Kč]	provozní náklady

Metodu lze použít i ve srovnání variant s jinou životností tak, že se vztahuje na jednotnou časovou míru [22].

2.3.8 Diskontované náklady

Tato metoda je stavěna na stejném principu jako průměrné roční náklady, s tím rozdílem že jejím výstupem je souhrn nákladů za dobu životnosti. Náklady se nesčítají v jednotlivých letech provozu v nominálních hodnotách, ale jsou diskontovány.

$$\text{DN} = \text{IN} + \text{DPN} \quad [\text{Kč}]$$

Rovnice 2.13

Kde je:	DN	[Kč]	diskontované náklady,
	IN	[Kč]	jsou investiční náklady,
	DPN	[Kč]	jsou diskontované roční provozní náklady bez odpisů.

U tohoto srovnání lze použít jen projekty se stejnou dobou životnosti. Kvůli složitosti výpočtu je vhodnější využívat metodu průměrných ročních nákladů [22].

2.3.9 Vážený průměr nákladů na kapitál

Tento ekonomický ukazatel označovaný WACC (Weighted Average Cost of Capital) představuje průměrnou cenu (vyjádřenou v úrokové míře), kterou musí podnik platit za užití svého kapitálu. Váhami jsou podíly jednotlivých složek ve struktuře kapitálu podniku. Mezi základní složky patří vlastní kapitál (akcie), obligace a jiné dlouhodobé cizí zdroje.

WACC je jedním z klíčových vstupních parametrů pro výpočet NPV a IRR výše nominálního diskontu.

To ale znamená, že určitá výše diskontu automaticky neznamená stejnou výši výnosu z vloženého kapitálu pro investora (zhodnocení jím vložené části kapitálu). Při stanovení výše výnosu z kapitálu pro investora je totiž třeba vzít v úvahu strukturu financování investice, tj. podíl cizích a vlastních prostředků. Vážená cena kapitálu je stanovena ze vzorce:

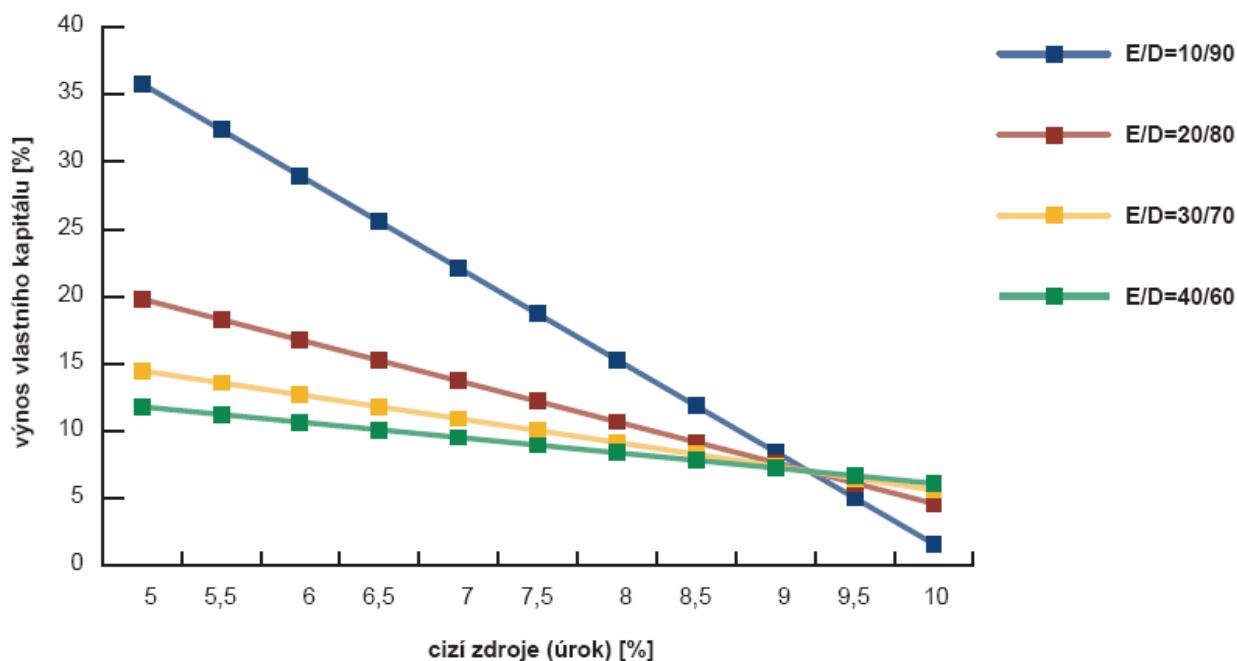
$$\text{WACC} = r_e \cdot \frac{E}{E + D} + i \cdot (1 - d) \cdot \frac{E}{E + D} \quad [1]$$

Rovnice 2.14

Kde je:	r_e	[1]	požadovaná výnosnost vlastního kapitálu po zdanění,
	E	[Kč]	výše vlastního kapitálu,
	D	[Kč]	výše cizího kapitálu,
	i	[1]	požadovaná výnosnost cizích zdrojů = úrok,
	d	[1]	míra daně z příjmu.

Dále uvedený obrázek (Obrázek 2.2) prezentuje závislost výnosu z vlastního kapitálu na podílu E/D a výši úroku na cizí kapitál.

Pokud je např. pro výpočet minimální ceny elektřiny z OZE použita hodnota diskontu rovná 7 % (což je dosavadní praxe), znamená to pak při předpokladu financování projektu v poměru E/D=40/60 (60 % investice je kryto z cizích zdrojů, např. z úvěru, 40 % z vlastních prostředků investora) a úrokové sazby 6,5 %, výnos z vlastního kapitálu ve výši 10 %.



Obrázek 2.2 Vliv financování a úrokové sazby na výnos z vlastního kapitálu

S klesajícím podílem vlastního kapitálu a s klesajícím úrokem za poskytnutí cizího kapitálu prudce roste výnos z vlastního kapitálu investora.

Kapitálově silné subjekty, které jsou schopny zajistit na tento typ projektů výhodné financování (běžně v rozmezí 5–6 % i lépe), tak při struktuře financování 40/60 až 30/70 dosahují výnosu na vlastní kapitál v rozmezí 10–15 %. Tuto výši výnosu z vloženého kapitálu je třeba dávat do souvislosti s výší rizika tohoto typu podnikání. Ve srovnání se standardními neregulovanými odvětvími je v případě výroby elektřiny z OZE výrazně nižší riziko podnikání, a to zejména obchodní riziko. Výrobce má garantováno, že veškerou jeho produkci někdo vykoupí, a to za garantovanou cenu [6].

3. Investice do bioenergetiky

Předinvestiční fáze projektu byla podrobně probrána v předchozích kapitolách včetně metod ekonomického hodnocení investic. Jak z předchozích kapitol také vyplývá, každý projekt je jedinečný a před vypracováním alespoň předběžné studie proveditelnosti nelze stanovit ekonomický přínos projektu.

Tato kapitola se zabývá zobecněnou ekonomickou charakterizací investic bioenergetických projektů, ze kterých lze, pro první orientaci v problematice, předběžně odhadnout ekonomiku podobných zdrojů. Úvod kapitoly se věnuje jednotlivým dotacím dostupným pro bioenergetické projekty a rozboru vlivu některých hlavních faktorů na ekonomiku projektů.

3.1 Investiční dotace

3.1.1 Podpora ze strany Ministerstva životního prostředí

Státní program na podporu úspor energie a využití OZE

Jedná se o tzv. Národní program a je financován z národních prostředků. O podporu se žádá Státní fond životního prostředí (www.sfzp.cz - Národní programy). Pro rok 2008 se uvažuje také s programy pro fyzické osoby („housing“) [30].

Předpokládané otevření příjmu žádostí je březen – duben 2008.

Předpokládaný rozpočet pro rok 2008 je cca 100 mil. Kč.

Forma podpory je přímá a nepřímá. Přímá podpora je poskytována formou dotace, půjčky nebo formou kombinace dotace a půjčky. Nepřímá finanční podpora se poskytuje jako příspěvek na částečnou úhradu úroků z úvěrů. Podporu nelze poskytnout na již ukončené akce. Výjimku tvoří pouze podpora poskytovaná fyzickým osobám v rámci dílčích programů.

Podpora investičních projektů na využívání biomasy v předchozích letech:

- 1.A. Investiční podpora environmentálně šetrných způsobů vytápění a ohřevu TV pro byty a rodinné domy pro fyzické osoby, včetně ekologické výroby elektřiny pro vlastní spotřebu: 1.A.a - Kotle na biomasu (50 %, max. 50 tis. Kč)
- 2.A. Investiční podpora environmentálně šetrných způsobů zásobování energií v obcích a částech obcí
- 3.A. Investiční podpora environmentálně šetrných způsobů vytápění a ohřevu teplé vody ve školství, zdravotnictví, a objektech sociální péče a objektech krajské a místní samosprávy
- 4.A., 7.A. Investiční podpora výstavby zařízení pro společnou výrobu elektrické energie a tepla z biomasy a z bioplynu
- 8.A. Investiční podpora environmentálně šetrných způsobů vytápění a ohřevu TV v účelových zařízeních

Žádost o podporu v programu 1.A musela v minulých letech obsahovat:

- Účtenky – fakturace za náklady (originál nebo ověřené kopie) a doklady o zaplacení
- Dodací list s vypsány jednotlivými položkami který bude potvrzen žadatelem i zhotovitelem.
- Obrazovou dokumentaci realizace (minimálně dvě fotografie instalovaného zařízení a jedna fotografie objektu, ve kterém se systém nachází).

- Dokumentaci k zapojení zařízení, pokud není patrné z fotografií i nákres umístění obnovitelného zdroje.
- Originál odborného posudku, fakturu za něj a doklad o zaplacení posudku
- Kopii předávacího protokolu o uvedení zařízení do provozu (od dodavatelské firmy) a u novostaveb také vyjádření stavebního úřadu (například kolaudační rozhodnutí).
- Pokud se přechází ze zařízení na vytápění fosilními palivy na kotel na biomasu, je nutno doložit originál čestného prohlášení o likvidaci původního zařízení.
- Pokud žádost vyřizuje jiná osoba než osoba uvedená v katastru nemovitostí jako majitel, je potřeba originál dokladu o pověření osoby k jednání s Fondem – plná moc v souladu s § 31 občanského zákoníku.
- Kopii dokladu, který potvrzuje, že zařízení je možno uvést na trh v ČR (prohlášení o shodě, certifikát, protokol o zkoušce; dle platné legislativy).
- Originál odborného posudku, fakturu za něj a doklad o jeho zaplacení.

Žádosti o podporu se přijímají na příslušném krajském pracovišti Státního fondu životního prostředí. Originální formulář žádosti o podporu ze Státního fondu životního prostředí je možno nalézt na www.sfzp.cz.

Operační program životní prostředí

Úkolem programu je, jak název napovídá, primárně ochrana a zlepšování kvality životního prostředí. Program toho má dosáhnout pomocí několika stanovených dílčích cílů – os [29]:

Oblasti bioenergetiky se věnuje prioritní osa 3 – Udržitelné využívání zdrojů energie. Financování projektů je poskytováno z fondů EU a ze Státního fondu životního prostředí (www.sfzp.cz, www.opzp.cz).

Příjemce dotace mohou být pouze nekomerční subjekty, čímž se tento program liší od Operačního programu podnikání a inovace a od Programu rozvoje venkova [30].

Oblast podpory 3.1

Výstavba nových zařízení a rekonstrukce stávajících zařízení s cílem zvýšení využívání OZE pro výrobu tepla, elektřiny a kombinované výroby tepla a elektřiny.

- **Podoblast 3.1.1** Výstavba a rekonstrukce zdrojů tepla využívajících OZE (centrální a blokové kotelny využívající OZE včetně rozvodů, přípojek a předávacích stanic event. i s linkou na výrobu paliv nebo lokální zdroje tepla).
- **Podoblast 3.1.2** Výstavba a rekonstrukce zdrojů elektřiny využívajících OZE (FVE, MVE, elektrárny na biomasu, VTE, GTE).
- **Podoblast 3.1.3** Výstavba a rekonstrukce zdrojů pro KVET z OZE (kogenerace – bioplyn, kalový plyn, skládkový plyn včetně výstavby zařízení na získávání plynu; kogenerace – pevná biomasa – parní cyklus, ORC, zplyňování).

Oblast podpory 3.2

Realizace úspor energie a využití odpadního tepla u nepodnikatelské sféry.

- **Podoblast 3.2.1** Realizace úspor energie (zateplení pláštěů a střešních konstrukcí, výměna oken, zavedení měřicí a regulační techniky v systémech vytápění a chlazení).
- **Podoblast 3.2.2** Využití odpadního tepla (rekuperace, výměníky odpadního tepla).

Jak již je uvedeno výše, příjemci podpory v rámci prioritní osy 3 mohou být pouze nekomerční subjekty, a to:

- Obce a města,
- Příspěvkové organizace a organizační složky obcí a měst,
- Svazky obcí,
- Příspěvkové organizace a organizační složky krajů,
- Kraje,
- Česká republika – prostřednictvím organizačních složek státu,
- Příspěvkové organizace – stát,
- Vysoké školy,
- Občanská sdružení,
- Círky a náboženské společnosti,
- Obecně prospěšné společnosti,
- Obchodní společnosti vlastněné ze 100 % majetku obcemi či jinými veřejnoprávními subjekty.

Celkové finanční prostředky vyhrazené pro tento program uvádí následující Tabulka 3.1. Podíl dotace z fondu EU, SFŽP a spolufinancování uvádí následující výčet.

- Podoblast 3.1.1 Výstavba a rekonstrukce zdrojů tepla využívajících OZE (85 %, 5% SFŽP+st. rozpočet, min 10 % spolufinancování).
- Podoblast 3.1.2 Výstavba a rekonstrukce zdrojů elektřiny využívajících OZE (MVE - 40 %, VTE, GTE, FVE – 30 %).
- Podoblast 3.1.3 Výstavba a rekonstrukce zdrojů pro KVET z OZE (40 %, maximálně do výše 100 mil.).
- Podoblast 3.2.1 Realizace úspor energie (85 %, 5 % SFŽP + st. rozpočet, min 10 % spolufinancování).
- Podoblast 3.2.2 Využití odpadního tepla (85 %, 5 % SFŽP + st. rozpočet, min 10 % spolufinancování).

Minimální způsobilé výdaje na projekt jsou stanoveny na úrovni 0,5 mil. Kč.

Plánované výzvy pro rok 2008: říjen až listopad 2008

Tabulka 3.1 Finanční prostředky z fondu EU pro osu 3

Oblast podpory	Název oblasti podpory	Fond EU	mil. EUR
3.1	Výstavba nových zařízení a rekonstrukce stávajících zařízení s cílem zvýšení využívání OZE pro výrobu tepla, elektriny a kombinované výroby tepla a elektriny	FS	362,591
3.2	Realizace úspor energie a využití odpadního tepla u nepodnikatelské sféry	FS	310,380
3	Udržitelné využívání zdroje energie	FS	672,971

3.1.2 Podpora ze strany Ministerstva průmyslu a obchodu

Podpora Ministerstva průmyslu a obchodu je také rozčleněna na část státní a na podporu ze strukturálních fondů EU. Ministerstvo také informuje o programech vyhlášených Evropskou komisí. Žadatel tak má možnost vybrat si ze tří možných dotačních programů.

Státní program na podporu úspor energie a využití OZE - Program Efekt 2008

Oblast podpory je poměrně široká a jak název naznačuje jedná se o podporu všech obnovitelných zdrojů energie (OZE). Oblasti podpory, které se týkají podpory v oblasti bioenergetiky uvádí Tabulka 3.2.

Žadatel o dotaci musí mít k datu podání žádosti vypořádány všechny závazky vůči státnímu rozpočtu a státním fondům republiky, včetně bezdlužnosti vůči zdravotním pojišťovnám. Poskytnuté státní prostředky musí být vyčerpány v daném rozpočtovém roce, ve smyslu zákona č. 218/2000 Sb., o rozpočtových pravidlech, ve znění pozdějších předpisů.

Dotace může být poskytnuta podnikatelským subjektům (právníckým i fyzickým osobám), neziskovým organizacím, vysokým školám, městům, obcím a krajům a jimi zřízeným organizacím. Žadatel o dotaci musí vykonávat činnost na území ČR.

Do celkových nákladů na realizaci akce lze zahrnout pouze náklady přímo související s energeticky úspornými opatřeními nebo využitím obnovitelných zdrojů energie, včetně projektových prací a energetických auditů. Nelze uplatnit náklady, které byly zahrnuty do nákladů pro podporu z jiných veřejných zdrojů. U investičních akcí nelze započítat náklady na zanedbanou údržbu. Započítat lze jediné náklady vzniklé po datu podání žádosti, s výjimkou nákladů na projektové práce, zpracování energetického auditu, které se mohou započítat, pokud datum jejich zdanitelného plnění nastalo po 31.12.2006.

Dotace se poskytuje na pořízení komponentů a zařízení, které jsou od jeho výroby prvně uvedeny do provozu a toto zařízení nesmí být starší tří let.

Na dotaci není právní nárok.

Kompletní znění programu naleznete na webové adrese: <http://www.mpo.cz/cz/energetika-a-suroviny/programy-podpory-v-energetice/>.

Tabulka 3.2 Výběr podpor týkajících se biomasy

Oblast podpory	Aktivita	Typ žadatele	Maximální výše		Uzávěrka podání žádosti	
			tis. Kč	%		
Energetické plánování a management	A.1	Územní energetické koncepce	Kraje, obce a jejich sdružení	300	50	31.3.2008
	A.3	Příprava projektů financovaných z úspor energie (EPC)	Kraje, obce, školy, soc. a zdrav. zařízení	150	75	31.3.2008
Energetika	B.1	Kogenerační jednotky s pístovým motorem na skládkový plyn a plyn z biologicky rozložitelných komunálních odpadů	Podnikatelé	3 000	30	31.1.2008
Budovy	E.2	Rekonstrukce otopné soustavy a zdroje tepla v budově	Podnikatelé, obce, školy, soc. a zdrav. zařízení	3 000	40	31.3.2008

Program ze strukturálních fondů EU

Ministerstvo průmyslu a obchodu poskytuje prostředky ze strukturálních fondů prostřednictvím Operačního programu Podnikání a inovace 2007 – 2013 (OPPI). Prioritní osou 5 s názvem "Efektivní energie" kryje program podpory **EKO-ENERGIE**. Podávání projektů v 1. výzvě bylo ukončeno k 31. července 2007, je nutné počkat na další výzvy.

V oblasti bioenergetiky se jedná o tyto aktivity:

Oblast 2.1 Využití obnovitelných a druhotných energetických zdrojů:

- výstavba zařízení na výrobu a rozvod elektrické a tepelné energie vyrobené z obnovitelných a druhotných zdrojů energie,
- rekonstrukce stávajících výrobních zařízení za účelem využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie,
- výstavba zařízení na výrobu briket a pelet z obnovitelných a druhotných zdrojů energie.

Oblast 2.2 Zvyšování účinnosti při výrobě, přenosu a spotřebě energie:

- modernizace stávajících zařízení na výrobu energie vedoucí ke zvýšení jejich účinnosti,
- zavádění a modernizace systémů měření a regulace,
- modernizace, rekonstrukce a snižování ztrát v rozvodech elektřiny a tepla,
- zlepšování tepelně technických vlastností budov, s výjimkou rodinných a bytových domů,
- využití odpadní energie v průmyslových procesech.
- zvyšování energetické účinnosti zaváděním kombinované výroby elektřiny a tepla.

Zprostředkujícím subjektem pro tento program je CzechInvest. Regionální kanceláře CzechInvestu naleznete na těchto adresách:

- Moravskoslezský kraj - Nádražní 923/118, 702 00 Ostrava,
- Zlínský kraj - Vavrečkova 5262, 23. budova areálu Svit, 761 01 Zlín.

Příjem elektronických registračních žádostí o poskytnutí dotace bude proveden prostřednictvím internetové aplikace eAccount: <http://www.czechinvest.org/eaccount>.

Formou podpory jsou dotace. Podá-li žadatel více žádostí na jeden projekt, je to důvod k jejich zamítnutí. **Minimální absolutní výše dotace činí 0,5 mil. Kč**, maximální absolutní výše dotace je 100 mil. Kč. Na způsobilé výdaje projektu lze poskytnout jinou veřejnou podporu.

Maximální výše dotace v % způsobilých výdajů je určena takto:

- biomasa – výroba elektřiny samostatně nebo v kombinaci s teplem 30 %.
- bioplyn – výroba elektřiny samostatně nebo v kombinaci s teplem 30 %.

Pravidla hodnocení

Jak naznačuje Tabulka 3.3, přednostně budou podpořeny projekty ve skupině s prioritou 1 a v pořadí podle dosažených bodů. Dále budou následovat projekty ve skupině s prioritou 2 atd. Každý projekt bude hodnocen ve věcně příslušné skupině.

Kompletní znění programu naleznete na webové adrese: <http://www.mpo.cz/cz/energetika-a-suroviny/programy-podpory-v-energetice/>.

Tabulka 3.3 Priority při podpoře projektů

Priorita 1	Zvyšování účinnosti při výrobě a spotřebě energie, využití druhotných zdrojů energie
Priorita 2	Elektrina a kombinovaná výroba elektřiny a tepla z obnovitelných zdrojů energie (OZE)
Priorita 3	Teplo z obnovitelných zdrojů energie (OZE)
Priorita 4	Výroba briket a pelet z obnovitelných zdrojů energie (OZE)

Podpora ze strany Evropské Komise

Rámcový program Konkurenceschopnost a inovace (CIP) je zaměřen na podporu inovací včetně ekoinovací, podnikání, informačních a komunikačních technologií a energetiky. Program je určen malým a středním podnikům, kdy je 60 % rozpočtu určeno právě těmto podnikům.

Jedná se o komunitární program, a proto je administrace celého programu i jednotlivých výzev k podávání projektů zajišťována Evropskou komisí, resp. implementační agenturou EACI. Výzvy pro Evropskou komisi administruje Evropský investiční fond.

Program Inteligentní energie pro Evropu obsahuje tři priority, kterými jsou:

- zvyšování energetické účinnosti a racionální užití zdrojů energie,
- zvyšování investic členských států do nových a obnovitelných zdrojů energie a energetické diverzifikace,
- zlepšování energetické účinnosti a použití nových a obnovitelných zdrojů v dopravě.

Kompletní znění programu naleznete na webové adrese: <http://www.mpo.cz/cz/podpora-podnikani/cip/>.

3.1.3 Podpora ze strany Ministerstva zemědělství

Ministerstvo zemědělství poskytuje investiční podporu prostřednictvím strukturálních fondů, a to prostřednictvím Programu rozvoje venkova ČR. Další dotace jsou poskytovány v rámci tzv. Uhlíkového kreditu, jedná se však o dotaci provozního charakteru, proto je tato dotace rozebrána v dalších kapitolách.

Program rozvoje venkova ČR na období 2007 – 2013 (PRV)

Tento program zajišťuje působení Evropského zemědělského fondu pro rozvoj venkova (EAFRD) a určuje politiku rozvoje venkova v ČR v období 2007 – 2013. Program rozvoje venkova má řadu cílů [43]:

- rozvoj venkovského prostoru na bázi trvale udržitelného rozvoje,
- zlepšení životního prostředí,
- zvýšení konkurenceschopnosti potravinářských komodit,
- diverzifikace zemědělských aktivit na venkově (→ rozvoj podnikání (včetně OZE), snížení nezaměstnanosti, posílení sounáležitosti obyvatel na venkově).

Celkové veřejné finance alokované na tento program dosahují **3,6 mld. EUR** za 7 let.

V současnosti je plánováno 4. a 5. kolo příjmu: 10. 6., 6. 10. 2008.

PRV je členěn do 4 os.

- Osa I – Zlepšení konkurenceschopnosti zemědělství a lesnictví
- Osa II – Zlepšování životního prostředí a krajiny
- Osa III – Kvalita života ve venkovských oblastech a diverzifikace hospodářství venkova
- Osa IV – Leader

Podpora v oblasti bioenergetiky se týká následujících podpor.

- Opatření osy I:
 - I.1.1.1 Modernizace zemědělských podniků,
 - I.1.1.3 Založení porostů rychle rostoucích dřevin pro energetické využití.
- Opatření osy III:
 - III.1.1 Diverzifikace činností nezemědělské povahy,
 - III.1.2 Podpora zakládání podniků a jejich rozvoje.

I.1.1.1 Modernizace zemědělských podniků

V rámci této podpory jsou podporovány stavební a technologické investice do zpracování a využití zbytkové (odpadní) a cíleně pěstované biomasy pro vlastní potřeby podniku (kotle na biomasu, peletovací a briketovací linky).

Příjemcem dotace může být pouze zemědělský podnikatel, maximální míra dotace je 40 až 60 %. Celková roční výše podpory z veřejných zdrojů: cca 1,2 mld. Kč.

I.1.1.3 Založení porostů rychle rostoucích dřevin pro energetické využití

V rámci této podpory se podpora poskytuje na náklady na založení v prvním roce – max. 40 až 60 % způsobilých výdajů (dle typu žadatele a dle místa realizace projektu – znevýhodněné oblasti).

Příjemcem dotace může být pouze zemědělský podnikatel, celková roční výše podpory z veřejných zdrojů je cca 23 mil. Kč

Opatření zatím není spuštěno, předpoklad podzim 2008.

III.1.1 Diverzifikace činností nezemědělské povahy

V rámci této podpory je podporována výstavba decentralizovaných zařízení pro zpracování a využití obnovitelných zdrojů paliv a energie (biomasy nebo bioplynu) – bioplynové stanice, kotelny a výtopy na biomasu, zařízení na výrobu tvarovaných biopaliv.

Příjemcem dotace může být pouze zemědělský podnikatel (malý a střední podnik, ne mikropodnik). Celková roční výše podpory z veřejných zdrojů je cca 570 mil. Kč

Maximální míra dotace je dle mapy regionální podpory – 60 % pro malé, 50 % pro střední podniky, snížená sazba pro region Jihozápad

Maximální výše způsobilých výdajů: 75 mil. Kč pro BPS, 5 mil. Kč pro ostatní záměry. Způsobilými výdaji se rozumí:

- stavební investice,
- strojní, technologické a regulační systémy,
- nákup nemovitosti.

Výběr projektů je prováděn těmito objektivními preferenčními kritérii [31]:

- požadovaná míra dotace,
- podíl výše způsobilých výdajů a instalovaného výkonu,
- využívání existujících staveb,
- v případě BPS:
 - využívání odpadního tepla,
 - obhospodařovaná půda,
 - registrovaná zvířata,
 - typ fermentace,
 - účinnost KGJ,
- v případě kotlů a výtopen:
 - automatický přísun paliva a regulace,
 - spalování stébelnaté biomasy,
 - kombinovaná výroba elektřiny a tepla.

III.1.2 Podpora zakládání podniků a jejich rozvoje

V rámci této podpory je podporována výstavba decentralizovaných zařízení pro zpracování a využití obnovitelných zdrojů paliv a energie (biomasy nebo bioplynu) – bioplynové stanice, kotelny a výtopy na biomasu, zařízení na výrobu tvarovaných biopaliv.

Příjemcem dotace může být pouze zemědělský podnikatel – mikropodnik.

Celková roční výše podpory z veřejných zdrojů je cca 380 mil. Kč.

3.2 Investice při založení plantáže RRD

Při založení výmladkové plantáže většinou neuvažujeme s klasickými investičními náklady – technologie, stavby aj., investiční náklady představují náklady na založení plantáže. Plantáž má životnost 20 až 25 let, a náklady mají tak investiční charakter.

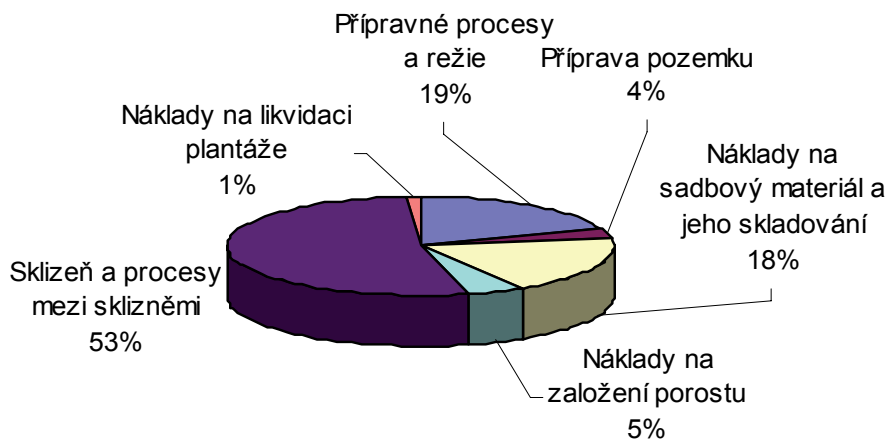
Založení produkční plantáže je velmi nákladné. Na 1 ha se v průměru počítá 10 000 řízků (od 8 000 do 12 000) podle kvality stanoviště, při čemž cena jednoho řízku činí cca 3,2 Kč u vrb a až 5 Kč u topolů (klony J-105 a J-104), viz Tabulka 3.5.

Orientační náklady na založení produkční plantáže rychle rostoucích dřevin představuje následující Tabulka 3.4. Jak je vidět, většina nákladů je vynaložena během roku, ve kterém dochází k sadbě. Nutno podotknout, že uvedený přehled představuje náklady v cenové úrovni roku 2001. V současných cenách mohou být náklady o 10 až 15 tisíc vyšší. Strukturu diskontovaných nákladů zachycuje Obrázek 3.1. Jedná se o ekonomický model pracující s těmito vstupními údaji:

- Rozloha plantáže: 5 ha, 10 000 řízků/ha
- Doba životnosti plantáže: 21 let
- Průměrná inflace: 2,5 %
- Nominální diskont: 8,65 %

Informace o provozních nákladech výmladkových plantáží RRD jsou uvedeny v kapitole 4.

Jak již bylo uvedeno, na pořízení plantáže je možné získat dotaci 40 až 60 % v rámci Programu rozvoje venkova.



Obrázek 3.1 Struktura diskontovaných výdajů projektu plantáže RRD [32]

Tabulka 3.4 Náklady na založení produkční plantáže, ošetřování a sklizeň rychle rostoucích dřevin[52]

Operace	Náklady v Kč.ha ⁻¹
Na podzim před založením:	
- podmítka	450,-
- hnojení organickými hnojivy (např. kejda)	800,-
- střední orba (zaorávka)	900,-
- hluboká orba	1 220,-
Na jaře před sázením:	
- příprava půdy	630,-
- hnojení průmyslovými hnojivy (včetně hnojiva)	2 000,-
- nákup řízků Topol – 10 000 ks/ha	30 000,-
- ruční sázení (150 h à 80,- Kč)	12 000,-
- ruční okopávka (70 h à 80,- Kč)	5 600,-
- plečkování 2x (rotační plečka)	680,-
- ošetření proti škůdcům (včetně přípravku)	1 020,-
2. rok	
- dosadba řízků	1 000,-
- ošetření proti plevelům (2x plečkování)	680,-
- chemické ošetření proti škůdcům	1 020,-
3. rok	
- plečkování (pokud to porost dovolí)	340,-
- ošetření proti škůdcům i chorobám	1 530,-
4. rok	
- ošetření proti škůdcům i chorobám	2 040,-
5. rok	
- sklizeň (včetně štěpkování)	20 000,-
Celkem (přímé náklady)	81 910,-
Celkem (nepřímé náklady)	18 000,-
Celkové náklady	99 910,-

Tabulka 3.5 Ceny řízků pro zakládání plantáží energetických dřevin pro rok 2008 [61]

taxonomické zařazení	označení klonu dle MZe	označení klonu dle VÚKOZ	délka dřevitého řízku v cm	cena v Kč za ks bez DPH
<i>P. nigra</i> L. × <i>P. maximowiczii</i> Henry 'Maxvier'	J-105 (Max-4)	P-Jap104*049	20	4,20
<i>P. nigra</i> L. × <i>P. maximowiczii</i> Henry 'Maxfünf'	J-104 (Max-5)	P-Jap105*050	20	4,20
<i>P. nigra</i> L. × <i>P. simonii</i> Carr.	P-410	P-nigsim-410	20	3,60
<i>P. maximowiczii</i> Henry × <i>P. x berolinensis</i> 'NE-44'	P-466	P-NE44B-466	20	3,60
<i>P. trichocarpa</i> Torr. et Gray × <i>P. koreana</i> Rehd.	P-468	P-trikor-468	20	3,60
<i>P. trichocarpa</i> Torr. et Gray × <i>P. koreana</i> Rehd. cf. <i>P. deltoides</i> Marsh × <i>P. trichocarpa</i> Torr. et Gray	P-473	P-trikor-473	20	3,60
<i>S. alba</i> L., autochtonní v ČR	S-117	S-albBrn-117	15	3,00
<i>S. x rubens</i> Schr.	S-195	S-rubLip-195	15	3,00
<i>S. viminalis</i> L., autochtonní v ČR	S-310	S-vimMoš-310	15	3,00
<i>S. viminalis</i> L., autochtonní v ČR	S-337	S-vimKos-337	15	3,00
<i>S. x smithiana</i> Willd., autochtonní spontánní křížencec v ČR	S-218	S-smithF-218	15	3,00
<i>S. daphnoides</i> Vill., autochtonní v ČR	S-077	S-dapPom-077	15	3,00



Obrázek 3.2 Zakládání plantáže RRD

3.3 Peletovací linky

Investice do zařízení na výrobu tvarovaných biopaliv (pelet, briket) zažívá v posledním období velký rozmach. Tento rozmach je dán velkou poptávkou po těchto palivech v okolních vyspělejších státech – Rakousku a Německu, která zvyšuje ceny těchto komodit na trhu. Ceny pelet se v současné době pohybují přibližně od 3800 do 4800 Kč/t vč. 9 % DPH. Nutno poznamenat, že cena pelet má do jisté míry sezónní charakter. Cena výrazně roste v období před topnou sezónou, naopak řada dodavatelů má sníženou cenu v jarním a letním období.

Tento rozmach využívání pelet vede řadu investorů k uvažování nad možností investovat do výroby těchto paliv.

Nejdůležitějším kritériem pro realizaci těchto projektů je nalezení zdrojů surovin se stabilní dodávkou. Ve většině případů se jedná o dřevozpracující podniky, kde jsou vstupními surovinami pro peletovací technologie piliny a jemná štěpka. Pro aplikace s nižšími výkony se otevírá prostor také v oblasti zemědělství, kde je možné vyrábět rostlinné pelety.

Vstupní materiál (piliny, jemná štěpka, sláma, energetické rostliny) má nízkou hustotu a doprava od zdroje k technologii je problematická, pokud se uskutečňuje na delší vzdálenosti. Účelné je tak umístit peletovací linky poblíž těchto zdrojů a vstupní materiál dopravovat pomocí dopravníků.

Jak je již uvedeno, pelety lze vyrábět z několika surovin. Typu a formě vstupní suroviny musí odpovídat také skladba technologie. Technologii můžeme rozdělit do několika sekcí, které se musí přizpůsobit vstupnímu materiálu:

- sekci příjmu suroviny,
- sekci sušení,
- sekci lisování,
- sekci chlazení a balení.



Obrázek 3.3 Technologie peletovací linky na slámu [47]

Sekce příjmu suroviny bývá opatřena odlučovačem kovů, které by mohly způsobit poškození lisu. Pokud nemá materiál vhodnou granulometrii, následuje jeho drcení v drtiči opatřeném sítí pro definování výstupní granulometrie suroviny. V případě výroby pelet z rostlin slisovaných do balíků je před drtičem zařazen rozdužovač balíků. V případě navázání linky na jiný výrobní proces (pila apod.) jsou vstupní materiály skladovány v silech, které tak vyrovnávají nerovnosti mezi výrobami.

Následuje proces sušení na vlhkost pod 14 %, které se děje v sušičkách různého provedení. Může se jednat o sušičky spalující plyn, LTO nebo biomasu. Kvalitně vysušená sláma se již nedosuší.

V dalším stupni následuje samotné lisování, před kterým může být zařazen stupeň zahřívání (napařování) parou nebo stupeň přidávání aditiv.

Pelety mají po lisování teplotu až 90 °C a výsledné mechanické vlastnosti získávají až po vychladnutí. Pro chlazení se používá většinou chlazený dopravník nebo speciální chladiče. Po vychladnutí z pelet oddělí jemná frakce a pelety se balí do pytlů po 15 kg nebo do Big-bag po 1000 kg. Tento proces provádějí většinou balící automaty a manipulátory.

Celou technologií provází řada dopravníků, odsávače prachu z jednotlivých sekcí, požární senzory umístěné jednak v halách, tak přímo v technologii (sušička, lis, dopravníky aj.), řídicí technika, rozvody el. energie atd.

Jak popisují předchozí odstavce, jsou tyto technologie velice vyspělé a poměrně složité. Pro větší aplikace je rozumné nechat si realizovat projekt „na klíč“. Mezi nejznámější výrobce paletizačních linek a peletizátorů v České Republice patří:

- PELLETIA-TEC s.r.o. - <http://www.pelletia.cz>
- STOZA s.r.o. - <http://www.stoza.cz/>
- BIOMAC Ing. Černý s.r.o. - www.biopaliva.cz
- SG strojírna s.r.o. - <http://www.sg-stroj.cz/>
- EKOVER + SOMA spol. s.r.o - <http://www.ekover.cz>, <http://www.soma-eng.com>
- A.Pulda-Praha - <http://www.a.pulda-praha.cz/>
- AGROING BRNO s.r.o. - <http://www.agroing.cz/>
- ATEA PRAHA, s.r.o. - <http://www.ateap.cz/>

Zájem o výrobu těchto zařízení roste, proto je možné, že se v poslední době začaly zabývat i jiné strojírenské podniky.

Řada těchto výrobců poskytuje širší servis než pouze dodávku zařízení. Jedná se například o následující činnosti:

- zpracování technického projektu a dokumentace (včetně projektu stavebních úprav),
- dodávka zařízení dle charakteru vstupní suroviny,
- montáž zařízení formou šéfmontáže,
- zkušební provoz, uvedení do trvalého provozu, atestace výrobků,
- zaškolení obsluhy [46],
- zapojení do prodejního řetězce velkooběratelům bez obchodní přírážky,
- pomoc odborníka při získávání dotací,
- pomoc odborníka při ekonomické analýze konkrétního zájemce o výrobu,
- poskytování finančních jistot pro žadatele podpory pěstování energetických plodin[48].

Investiční náklady peletizačních linek byly poskytnuty některými z výše uvedených výrobců, přičemž peletovací linka na slámu o výkonu 1,3 až 1,5 t/h vyžaduje investice okolo 5,4 mil. Kč [47].

Požizovací cena technologie na slámu dalšího tuzemského výrobce dosahuje těchto výkonnostních parametrů [48]:

- celé rostliny obilovin a olejnin pro energetické účely: 2 - 2,5 t/hod,
- sláma: 1 - 2 t/hod,
- rostlinné odpady z čističek: 2 - 2,5 t/hod,
- seno: 1,5 - 2,5 t/hod.

Roční kapacita jedné technologické linky s jedním granulátorem je tedy v závislosti na materiálu a provozní době (směnnosti) 5 až 22 tis. tun paliva. Cena linky se pohybuje okolo 4 až 5 mil. Kč.

Uvedené investiční náklady peletovací linky s hodinovou výkonností okolo 1 až 2 t/h (počítáno s 5000 t/ rok) ve výši okolo 5 mil. Kč potvrzuje i následující rozbor, Tabulka 3.6. Uvedený rozbor uvádí ceny na úrovni roku 2001, a proto je nutné počítat, že v současné době budou investiční náklady vyšší přibližně o součet meziročních inflací. Jak naznačuje tabulka, cena samotného lisu představuje pouze cca 35 %. Zbýlých 65 % představují ostatní stroje výrobní linky.

Celkové investiční náklady peletárny se odvíjejí od toho, zda je projekt realizován na zelné louce nebo ve stávajících vyhovujících prostorách (skladovací haly, nevyužité seníky apod.). Celková náklady se navýší o náklady na pozemky, příjezdové cesty, přívod elektrické energie, budovy, oplocení apod. Měrné investiční náklady se tak můžou až zdvojnásobit.

Příklad investiční nákladovosti samotné výrobní linky dřevních peletek bez sušárny a provozní haly s dodávkou všech potřebných strojů ze zahraničí podle nabídky firmy CPM, Holandsko, s výjimkou českých elektromotorů, uvádí Tabulka 3.6. Provozní náklady tohoto projektu uvádí kapitola 4.4.

Tabulka 3.6 Ceny strojů výrobní linky dřevních pelet podle CPM pro výkon 5000 t/rok [18]

Název stroje nebo zařízení	Investiční náklad (Kč)
Šrotovník, drtič CHAMPION (15*28)	680 000,-
Elektromotor k drtiči, SIEMENS 75 kW (ČR)	75 000,-
Zásobník suroviny, dozrávací	100 000,-
Míchací, šnekový dopravník - podavač	450 763,-
Elektromotor k podavači, SIEMENS 7,5 kw (ČR)	15 200,-
Frekvenční měnič, DANFOS, VLT 2815	30 888,-
Hydraulika k míchacímu podavači	27 750,-
Teplotní čidlo PT 100	5 362,-
Peletovací, granulační lis CPM - C 20164	1 439 806,-
Nářadí a přípravky speciální k lisu	24 156,-
Matrice speciální na dřevní pelety A 2516-4	74 230,-
Elektromotor k lisu, SIEMENS 90 kW (ČR)	95 000,-
Válec ovládací pneumatický (40 / 40 A)	20 196,-
Systém mazání, automatický (ALS 200)	112 876,-
Chladič pelet protiproudý (VK 14x14 RV)	342 045,-
Vozík montážní k výměně matic KONZIK (ČR)	30 000,-
Cyklon odprašovací (0900)	37 521,-
Ventilátor hlavní (GMB 11-05)	81 642,-
Uzávěr otočný (GS 250)	40 821,-
Síto třídící, rotační CRYLOC (4601)	366 729,-
Montáž, zaškolení obsluhy	165 000,-
Celkem	4,215 461,-

Příkladem velké peletovací linky je peletovací linka, která vyrostla v dřevařském komplexu v Paskově na FrýdeckoMístecku. Investiční náklady této linky činily 7 miliónů euro, což při kurzu v době výstavby činí přibližně 193 miliónů korun. Jedná se o největší závod tohoto druhu v ČR a patří k největším v Evropě. Investicím odpovídá i kapacita linky, která je 100 000 t/rok. Měrné

investice představují 1930 Kč/t instalované roční výkonnosti. Tyto údaje potvrzují, že investiční náklady linky vybudované na zelené louce mohou představovat dvojnásobek investičních nákladů linek vybudovaných v nevyužitých vyhovujících prostorách, a to i u takto velkých projektů, kde jsou velké investice kompenzovány výrobními náklady, které jsou výrazně nižší z důvodu vyšší automatizace, lepší organizace apod.

Každá instalace peletovací linky má svá specifika a při výběru se nelze orientovat podle předběžných cen jednotlivých technologií. Výběr vhodné, v některých případech nezbytně dražší, technologie musí být výsledkem konkrétního jednání s dodavateli.

3.4 Domovní kotelny

3.4.1 Lokální topeniště

K vytápění obytných prostor biopalivy lze využít lokálních topenišť.

Výhodou lokálních topenišť jsou poměrně malé investiční náklady, pokud není podmínkou moderní či stylový design. Tato zařízení jsou určena na kusové palivo, které je poměrně levné, a jelikož tato zařízení většinou nevyžadují elektrickou energii, jsou i roční náklady poměrně nízké.

Nevýhodou lokálních topenišť je princip předávání tepla, kdy je teplo předáváno pouze do místností, ve kterých jsou umístěny. Z těchto místností se teplo vede do jiných místností větráním.

Mimo popsána jednoduchá zařízení existuje řada moderních lokálních topenišť, která jsou výjimečná svým dizajnem, použitými materiály (litina, keramika, mramor aj.), automatickým podáváním paliva (pelet), dodatečnými výměníky apod. [71]. Tato topeniště jsou pak poměrně investičně nákladná a cena se může vyšplhat až přes 100 tis. Kč. Výkony lokálních topenišť se většinou pohybují okolo 8 kW, kamna s teplovodním výměníkem dosahují i 21 kW. Přehled výkonů a cen lokálních topenišť je uveden v tabulce – viz. Tabulka 3.7. Široké cenové rozpětí je dáno množstvím provedení, přičemž cena není příliš závislá na výkonu topeniště [69].

Tabulka 3.7 Přehled výkonů a cen lokálních topenišť

Lokální topeniště	Výkon [kW]	Cena [Kč]
Kamna	4 - 5	4000
Kamna - krbová, kachlová	2 - 16	8 000 - 120 000
Krbové vložky	6 - 16	11 000 - 45 000



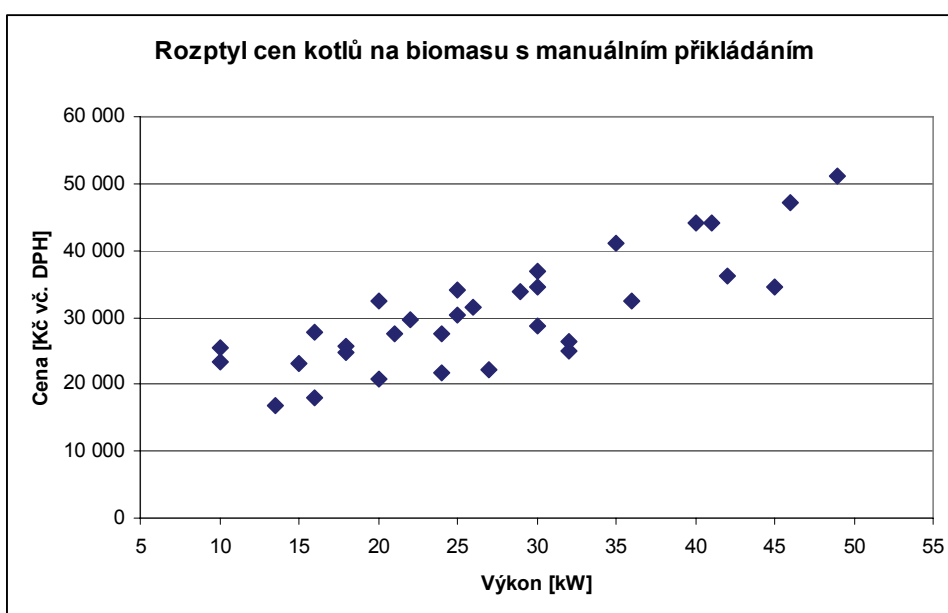
Obrázek 3.4 Krbová kamna

3.4.2 Teplovodní kotle

Klasickým systémem vytápění rodinných domů bývá ústřední topení. Jako zdroj tepla pro tyto systémy lze použít několik druhů kotlů spalujících pevná biopaliva.

Nejjednodušším zdrojem spalující pevná paliva je teplovodní kotel s odhořivacím nebo prohořivacím systémem. Palivo se do takovýchto kotlů přidává manuálně a jedná se převážně o kusové palivo – polena, štípané dřevo.

Investiční náklady na pořízení takového kotle jsou závislé převážně na druhu a množství použitého materiálu, kterým bývá ocel nebo litina. Litinové kotle jsou oproti ocelovým dražší. Pokud kotle nejsou opatřeny řídicími jednotkami, zapalováním ani nuceným přívodem vzduchu, pak se cena odvíjí především od výkonu zařízení, přičemž litinové kotle bývají oproti ocelovým dražší. Rozptyl cen a závislost cen na výkonu těchto kotlů českých výrobců popisuje následující graf - Obrázek 3.5.

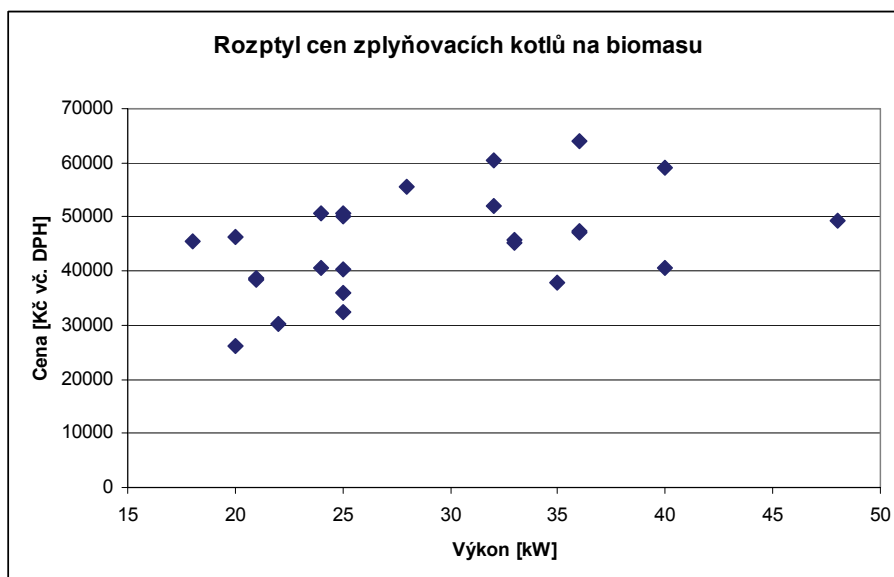


Obrázek 3.5 Závislost cen kotlů na jejich výkonu (kotle s manuálním přikládáním)

Dalším možnou technologií jsou zplyňovací technologie. Rozptyl cen a závislost cen na výkonu těchto kotlů českých výrobců popisuje následující graf - Obrázek 3.6.

U této technologie je rozptyl cen širší a je to dáno úrovní použité technologie. Dražší kotle pracují jako generátory dřevoplynu, plyn je následně veden do hořákové části, kde je spalován. Tyto kotle mají složitý systém regulace, který dovoluje rozsah regulace rozšířit směrem k menším výkonům. Propracovanější je také přívod vzduchu, což vede k nižší tvorbě škodlivin.

Levnější kotle pracují na principu zplyňování, jejich regulace není tak dokonalá a účinnost je oproti dražším variantám nižší.

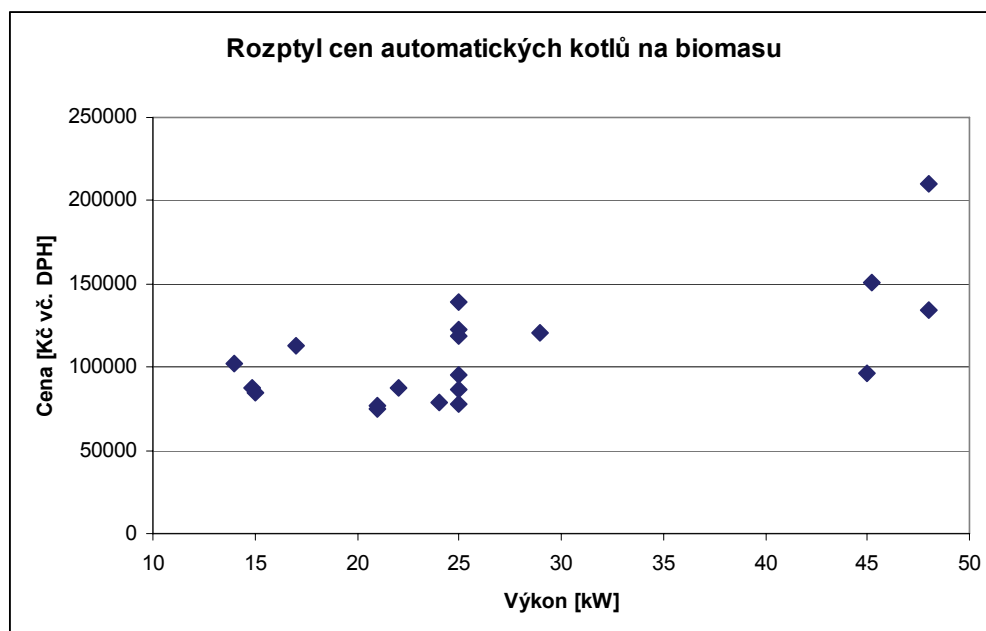


Obrázek 3.6 Závislost cen kotlů na jejich výkonu (zplyňovací kotle)



Obrázek 3.7 Zplyňovací kotel s propracovanou regulací s účinností 92 %

Další a v poslední době stále více oblíbenou technologií je technologie s automatickou dopravou paliva do kotle. Ve většině případů se jedná o dopravu pomocí šnekových dopravníků. Automatická doprava paliva do kotle zajišťuje stabilitu spalovacího procesu, stabilitu požadovaného výkonu, nízkou produkci škodlivin a komfort pro uživatele. Tyto kotle jsou opatřeny řadou příslušenství, která zajišťují automatický proces hoření nebo celého vytápění. Jedná se o systém přívodu a regulace množství paliva a vzduchu, o systém odvodu popele, dále o zapalování, měření přebytku vzduchu a teploty topné vody, čištění teplosměnných ploch a v neposlední řadě bezpečnostní systémy. Velice důležitá je řídicí jednotka, která všechny systémy koordinuje a zajišťuje komunikaci kotle s uživatelem. Stupeň a preciznost automatizace je hlavním důvodem odlišnosti cen u kotlů stejné výkonové úrovně. Rozptyl cen a závislost cen na výkonu těchto kotlů českých výrobců popisuje následující graf - Obrázek 3.8. Jak je vidět na grafu výrobci se soustředí na 3 výkonové kategorie, kterými jsou kategorie kolem 15 kW, dále kolem 25 kW a pak kolem 45 kW.



Obrázek 3.8 Závislost cen kotlů na jejich výkonu (automatické kotle)



Obrázek 3.9 Automatický kotel na biopaliva

3.5 Systémy centrálního zásobování teplem (CZT)

Investiční náklady do systémů centrálního zásobování teplem (CZT) se pohybují v širokých mezích. Jejich výše je dána jednak velikostí zdroje, tzn. investičními náklady kotle, které rostou s rostoucím výkonem zařízení, ale také velikostí teplovodní sítě, která je dána rozptylem odběratelů, jejich celkovou spotřebou tepla a provedením sítě. V dnešní době se v aplikacích menších CZT využívají předizolovaná PE-potrubí, jejichž výhodou je jeho ohebnost. Pro systémy

vyšších výkonů je vhodné použít předizolované ocelové potrubí, které se vyrábějí ve větších průměrech.

Náklady na vybudování sítě představují tak vysoké náklady z celkových investičních nákladů, že nelze obecně stanovit ani přibližnou cenu za 1 m položené sítě. Určité přiblížení poskytnou informace o realizovaných projektech.

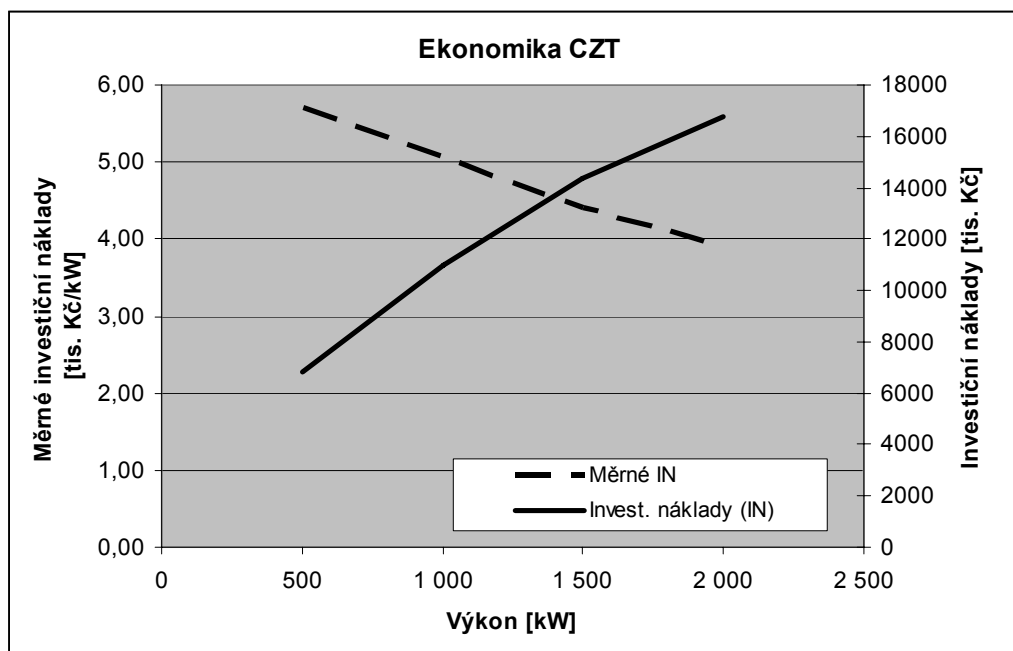
Tabulka 3.8 představuje hodnoty určené rozbořem realizovaných malých výtopen, u kterých bylo kalkulováno se stejnou cenou biomasy (slámy) 850 Kč/t. Uvedené investiční náklady zahrnují budovu kotelny, kotel a příslušenstvím, sklad paliva, izolované rozvod tepla a předávací stanice [10].

Je vidět, že měrné investiční náklady poměrně výrazně klesají s rostoucím výkonem, čemuž odpovídají také ceny tepla. Malé výtopy pod 1 MW se jeví jako ekonomicky neefektivní, nicméně vhodně umístěná výtopena pro vytápění převážně větších odběratelů tepla v obci (školy, obecního úřadu, zdravotního zařízení, restaurace, hotelu, sportoviště apod.) může být naopak velice efektivní. Příznivý ekonomický efekt způsobí hlavně malé investice do rozvodné sítě a většinou možnost umístění zdroje ve stávajících prostorách staré kotelny [10].

Obdobně může větší zařízení s rozsáhlou sítí díky splácení velkých investičních nákladů vyrábět teplo s mnohem nižším ekonomickým efektem.

Tabulka 3.8 Porovnání ekonomických parametrů malých centrálních zdrojů [10]

Velikost zdroje kW	Měrné investiční náklady technologické části tis. Kč/kW	Investiční náklady (IN) tis. Kč	Cena tepla	
			dotace 40 % z IN Kč/GJ	bez dotace Kč/GJ
500	5,70	6839	397	512
1 000	5,05	10994	288	365
1 500	4,40	14347	257	325
2 000	3,90	16747	245	307



Obrázek 3.10 Investiční náklady CZT [10]

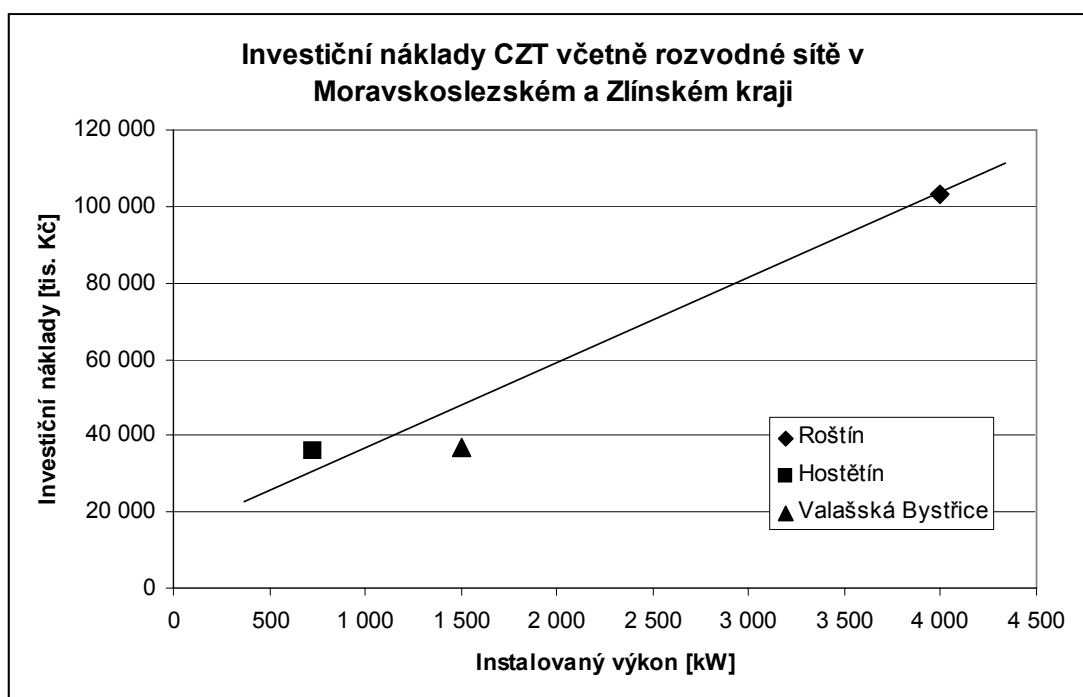
Jak ukazuje následující tabulka (Tabulka 3.9), reálné investiční náklady do obecních výtopen na bázi biomasy s rozsáhlejší rozvodnou teplovodní sítí jsou daleko větší. Jedná se o realizované projekty CZT na bázi biomasy v Moravskoslezském a Zlínském kraji.

Tabulka dokazuje, že aplikace kotle na biomasu do existující rozvodné sítě vyžaduje oproti nové výstavbě zdroje CZT bez existujících rozvodů řádově menší investice.

Fakt, že jsou investice do zdrojů CZT závislé z velké části na rozsahu sítě potvrzuje také následující graf (Obrázek 3.11). Přestože je výkon zdroje asi 4 násobný (oproti CZT v Hoštětíně), náklady na celkovou výstavbu jsou zhruba trojnásobné, což odpovídá trojnásobnému rozsahu sítě. V grafu je také naznačena přímka, která má však jen omezený význam pro určení investičních nákladů pro systémy CZT. Výkonu zdroje by musela odpovídat délka rozvodné sítě, což bude platit jen v některých příkladech.

Tabulka 3.9 Informace o CZT v MSK a ZK

Bioenergetický projekt určený k výrobě tepla	Technologie	Výkon	Investiční náklady	Provozní náklady	Vyrobená energie	Poznámka
		kW	tis. Kč	tis. Kč/rok	GJ	
Roštín - CZT	teplovodní na slámu	4 000	103 000	-	12 450	6,9 km sítě + 1,2 km přípojek
Hostětín - CZT	teplovodní	732	36 000	828	3 611	síť 2,8 km, palivo 502 000 Kč
Valašská Bystřice - CZT	teplovodní 600 a 900 kW	1 500	37 000	-	-	síť 3 km
Brumov-Bylnice - CZT	teplovodní	1 000	2 550	10 000	-	plus plynový kotel 6,8 MW, tržby 11 mil. Kč



Obrázek 3.11 Investiční náklady CZT [2]



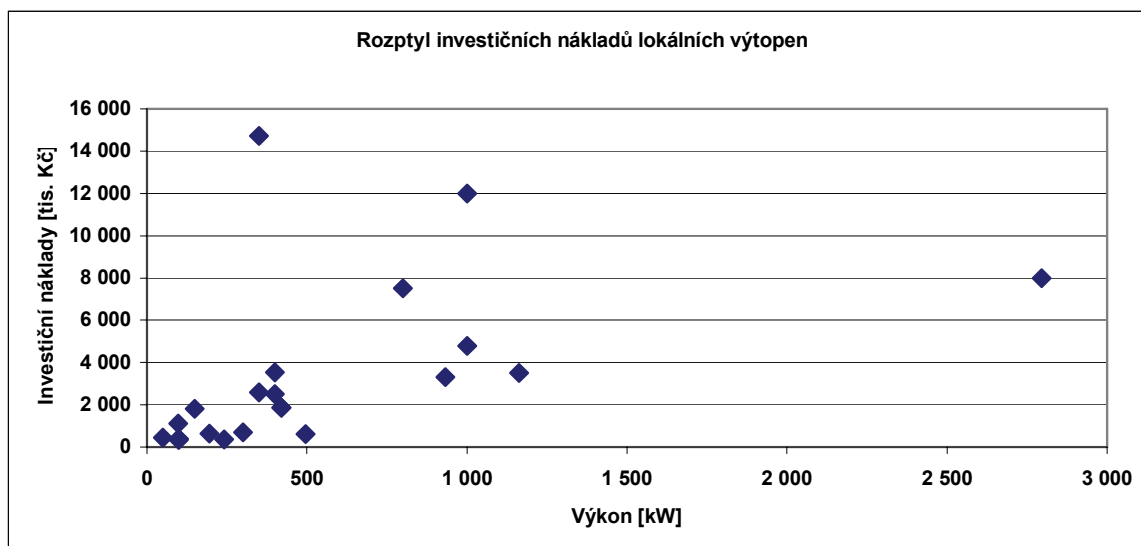
Obrázek 3.12 Kotel na slámu

3.6 Lokální kotelny

Lokální kotelny jsou určeny k vytápění objektů v blízkém okolí, k výrobě tepla pro sušení vlhkých materiálů nebo jiným technologickým účelům v místě nebo poblíž místa výroby tepla. Z těchto důvodů tyto aplikace rozvodné sítě nepotřebují nebo jen v omezeném rozsahu, a proto jsou investiční náklady oproti systémům CZT menší.

Jak ukazuje Obrázek 3.13 náklady jsou výrazně nižší. Jedná se o ekonomické ukazatele realizovaných bioenergetických projektů v Moravskoslezském a Zlínském kraji.

Investiční náklady jsou nižší oproti investičním nákladům zdrojů CZT, z grafu je však patrný jejich velký rozptyl. Tento rozptyl je dán širokou škálou možných variant provedení zdroje a vývodu výkonu ke spotřebičům a technologiím.



Obrázek 3.13 Rozptyl investičních nákladů lokálních teplovodních vytopen

Tabulka 3.10 Ekonomické ukazatele bioenergetických projektů pro vytápění v MSK a ZK

Bioenergetický projekt určený k výrobě tepla	Technologie	Výkon	Investiční náklady	Provozní náklady	Vyrobená energie	Poznámka
		kW	tis. Kč	tis. Kč/rok	GJ	
Bystřice nad Olší - pila	teplovodní	300	-	95	-	
Dobrá - pila	teplovodní	241	363	138	395	
Hnojník - výtopna	2x teplovodní	564	-	140	-	70 000 Kč doprava paliva
Návsí - pila	středotlaký parní	1 000	2 450	1 627	6 240	doprava 28 400 Kč, údržba 210 000 Kč
Krnov - SO	-	4 071	-	-	7 666	plus záložní kotel 7MW
Ostravice - pila	středotlaký parní, 2x 1500 kW	3 000	-	300	29 000	provozní náklady = údržba
Dolní Tošanovice - ZP	teplovodní	420	1 851	300	3 260	roční úspora 1 000 000 Kč
Horní Benešov - škola	teplovodní 3x 100 kW	300	-	-	477	
Ostravice - pila + výtopna	teplovodní	1 000	12 000	2 500	8 200	doprava 170 000 Kč, údržba 70 000 Kč
Písečná - škola	teplovodní 2x 49 kW	98	1 120	143	-	doprava 15 775 Kč
Písek - pila	teplovodní 2x 200 kW	400	-	600	-	údržba 50 000 Kč
Stará Ves - pila	teplovodní 1,2 + 1,1 + 0,49 MW	2 795	8 000	1 010	50 000	doprava 49 000 Kč, údržba 100 000 Kč
Tisek - pila	teplovodní	400	2 500	-	-	
Raškovice - pila	teplovodní	195	640	-	-	
Stěpánkovice - výtopna	teplovodní	100	400	-	-	
Třanovice - výtopna	teplovodní	350	14 730	-	1 000	
Vojkovice - ZD	teplovodní	420	1 851	300	3 260	roční úspora 1 000 000 Kč, údržba 50 000 Kč
Jeseník - škola	teplovodní	400	3 534	165	1 000	údržba 15 000 Kč
Kostelec u Zlína - lázně	teplovodní	300	700	202	-	doprava 182 000 Kč, údržba 20 000 Kč
Koryčany - SO	středotlaký parní	6 000	80 000	380	41 000	100 000 Kč sklad, 80 000 Kč manipulace, 200 000 Kč údržba, personál, prohlídky
Bohuslavice u Zlína - škola	teplovodní	350	2 600	260	-	240 000 Kč doprava a palivo
Bohuslavice u Zlína - úřad	teplovodní	45	-	-	-	
Svatý Hostýn - fara	teplovodní	80	-	-	-	
Bánov - SO	teplovodní	150	1 800	30	-	
Velké Karlovice - SO	teplovodní	1 163	3 500	800	-	palivo 100 000 Kč
Valašská Bystřice - SO	teplovodní	932	3 300	540	-	náklady bez paliva
Lutonina - pila	teplovodní	495	600	1	-	vlastní palivo
Bystřice pod Hostýnem - výtopna	teplovodní	100	400	50	-	provoz vlastními silami
Javorník - SO	teplovodní	800	7 500	400	3 500	200 000 Kč palivo
Střelná - SO	teplovodní	2 000	-	188	-	
Mouchnice - SO	teplovodní (4 různé výkony)	1 000	4 800	340	-	palivo vlastní
Valašské Meziříčí - SO	teplovodní	100	335	-	-	
Valašská Bystřice - výtopna	teplovodní	50	450	40	-	

SO – soukromý objekt, ZP, ZD – zemědělský podnik

3.7 Výroba elektrické energie a tepla - kogenerace

Samotná výroba elektrické energie z biomasy je z pohledu využití energie tohoto cenného zdroje energie neefektivní. Řádově efektivnější je využití energie paliva jednak pro výrobu a spotřebu elektrické energie tak i tepla. Současnou nebo postupnou výrobou a spotřebou těchto energií dochází k výrazné eliminaci ztrát a nárůstu celkové účinnosti výroby energií až na úroveň přes 90 %.

Investiční náklady výroben elektrické energie se velice liší dle použité technologie. Pro výrobu elektrické energie z pevné biomasy lze využít několik technologií založených na termických procesech:

- Parní turbína (z biomasy, spoluspalováním)
- Turbína s ORC,
- Stirlingův motor,
- Zplyňování s následným využitím energoplynu.

Vyrobený energoplyn nebo další plyny vyrobené z biomasy – bioplyn a skládkový plyn lze využít v následujících technologiích:

- Plynový spalovací motor,
- Plynová turbína,
- Mikroturbína,
- Palivový článek.

Studie skupiny ČEZ, a.s. z roku 2003 [7] uvádí technologie využitelné spolu s realizovatelnými výkony, investičními náklady a měrnými investičními náklady (Tabulka 3.11). Uvedené hodnoty se pohybují ve velkých mezích a nedávají příliš velkou představu o investičních nákladech projektů.

Tabulka 3.11 Rozpětí měrných investičních a provozních nákladů bioenergetických projektů [7]

Typ technologie	Rozsah elektrického výkonu	Rozpětí investičních nákladů - (tis. Kč/kW _e)	Rozpětí výrobních nákladů - (Kč/MWh _e)
Samostatný blok - parní turbína	5 MW - 100 MW	40 - 75	2 100 - 5 000
Kogenerace - spalovací motor	10 kW - 5 MW	45 - 80	2 200 - 6 000
Společné spalování s fosilními palivy	1 MW - 500 MW	10 - 100 + stávající náklady	5 00 - 2 000
Plynová turbína	100 kW - 1 MW	50 - 90	2 200 - 4 500
Turbína s ORC	100 kW - 5 MW	75 - 100	2 800 - 5 000
Spalovací turbína	10 MW - 100 MW	65 - 100	2 500 - 5 500
Zplyňování s mikroturbínou	10 kW - 100 kW	85 - 100	3 000 - 7 500
Palivový článek	1 kW - 300 kW	150 - 250	5 000 - 15 000

Z uvedených technologií jsou pro výrobu elektrické energie z pevné biomasy komerčně využívané parní turbíny, turbíny s ORC. Využití Stirlingova motoru je ve fázi demonstračních jednotek. Technologie zplyňování je stále ve fázi vývoje a výzkumu, i když demonstrační jednotky fungují. Výzkum se zaměřuje na snížení tvorby dehtů a čištění plynu, aby byl plyn použitelný ve spalovacích motorech.

Při využívání plynu se nejčastěji využívají převážně plynové spalovací motory. Při využívání fosilních paliv se používají také spalovací turbíny. Využívání palivových článků a mikroturbín pro bioplyn zatím naráží na problém s čistotou plynu.

Tabulka 3.12 Účinnosti výroby jednotlivých technologií pro výrobu elektrické energie z biomasy

Technologie	Účinnost [%]	Výkon	Stav vývoje
Parní stroj	10 – 12	0,2 - 2 MW	komerční využití
Parní turbína	15 – 40	0,5-240 MW	komerční využití
Organický Rankinův cyklus	12 – 16	0,3 - 1,5 MW	komerční využití
Spalovací motor	27 – 31	0,015 - 2 MW	demonstrační jednotky
IGCC	40– 55	> 10 MW	demonstrační jednotky
Šroubový parní stroj	10 – 12	0,02 - 1 MW	demonstrační jednotky
Stirlingův motor	18 – 24	0,5 - 100 kW	demonstrační jednotky
Mikroturbína	20 – 30	5 - 250 kW	výzkum a vývoj
Palivový článek	37 – 45	0,02 - 2 MW	výzkum a vývoj

Tabulka 3.12 představuje přehled technologií použitelných pro výrobu elektřiny z biomasy, přičemž u technologií s širším rozsahem účinností je třeba u biomasy počítat se spodním rozsahem. Zkratka IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle) představuje integraci zplyňování s paroplynovým cyklem.

Studie skupiny ČEZ, a.s. z roku 2007 [6] již pracuje s hodnotou uvedenou ve Vyhlášce ERÚ 475/2005, která pracuje s předpokladem investičních nákladů ve výši 50 tisíc Kč/kW. Samozřejmě že tato hodnota není stejná pro všechny aplikace, investiční náklady jsou velice ovlivněny řadou faktorů.

Další studie [15] věnována porovnání technicko-ekonomických parametrů vybraných kogeneračních zdrojů v Evropě poskytuje konkrétní údaje o těchto zdrojích. Jedná se o Stirlingův motor, ORC (Obrázek 3.14) a parní turbínu. Technicko- ekonomické ukazatele zachycuje Tabulka 3.13.

Některá čísla nejsou dosažitelná jednoduchým výpočtem z hodnot uvedených v tabulce. Studie je velice rozsáhlá, každý zdroj má svá specifika (špičkové kotle atd.) a její kompletní rozbor není cílem této studie.

Z uvedené tabulky vyplývá řada zajímavých zjištění, a to například že měrné investiční náklady na elektrickou část jsou u zdroje s ORC jen mírně vyšší než u parní turbíny. Dalším zajímavým údajem je hodnota o měrných investičních nákladech na celek, tedy na celý kogenerační zdroj, který poměrně výrazně hovoří ve prospěch ORC a představuje Stirlingův motor jako reálně využitelnou technologii, která je schopna produkovat energii levněji než technologie s parní turbínou. Podobně zajímavé jsou údaje o provozních výrobních nákladech. Při srovnání je však nutné brát zřetel na různost technologií, např. poměr výroby elektrické energie a tepla, různé výkony atd. Uvedené náklady jsou bez započtení jakýchkoli dotací.

Tabulka 3.13 Investiční a výrobní náklady při kogeneraci u tří nejvyspělejších technologií [4], [15]

Parametr	Jednotka	PT - R	PT - D	ORC	SM
Elektrický výkon zdroje (jmenovitý)	[kW _{el}]	4 100	4 700	1 100	70
Tepelný výkon zdroje (jmenovitý)	[kW _t]	12 063	14 000	4 969	500
Roční využití jm. výkonu	[h/rok]	6 000	5 500	5 000	5 367
Roční elektrická účinnost	[%]	19,4	22,0	14,5	10,6
Roční celková účinnost	[%]	83,0	92,0	88,0	86,0
Výroba elektřiny	[kWh _{el} /rok]	24 600 000	25 850 000	5 500 000	375 690
Výroba tepla *	[kWh _t /rok]	101 327 423	82 250 000	62 191 379	6 900 000
Celkové investice	[€]	18 813 403	17 024 000	8 959 850	2 181 410
Investice na elektrickou část	[€]	10 188 400	12 770 000	2 974 000	245 200
Investice na tepelnou část	[€]	8 625 003	4 254 000	5 985 850	1 936 210
Měrné investiční náklady					
na elektrickou část	[€/kW _{el}]	2 485	2 717	2 704	3 503
na tepelnou část	[€/kW _t]	430	304	429	645
celkem	[€/kW]	779	910	595	711
Měrné výrobní náklady					
při výrobě elektřiny	[€/kWh _{el}]	0,1082	0,1068	0,1248	0,1418
při výrobě tepla	[€/kWh _t]	0,0262	0,0256	0,0313	0,0512
celkem	[€/kWh]	0,0423	0,0451	0,0389	0,0558

* zahrnuta i výroba doplňkového horkovodního kotle

(SM – Stirlingův motor, ORC – organický Rankinův cyklus, PT-D - parní turbína Dánsko, PT-R - parní turbína Rakousko)

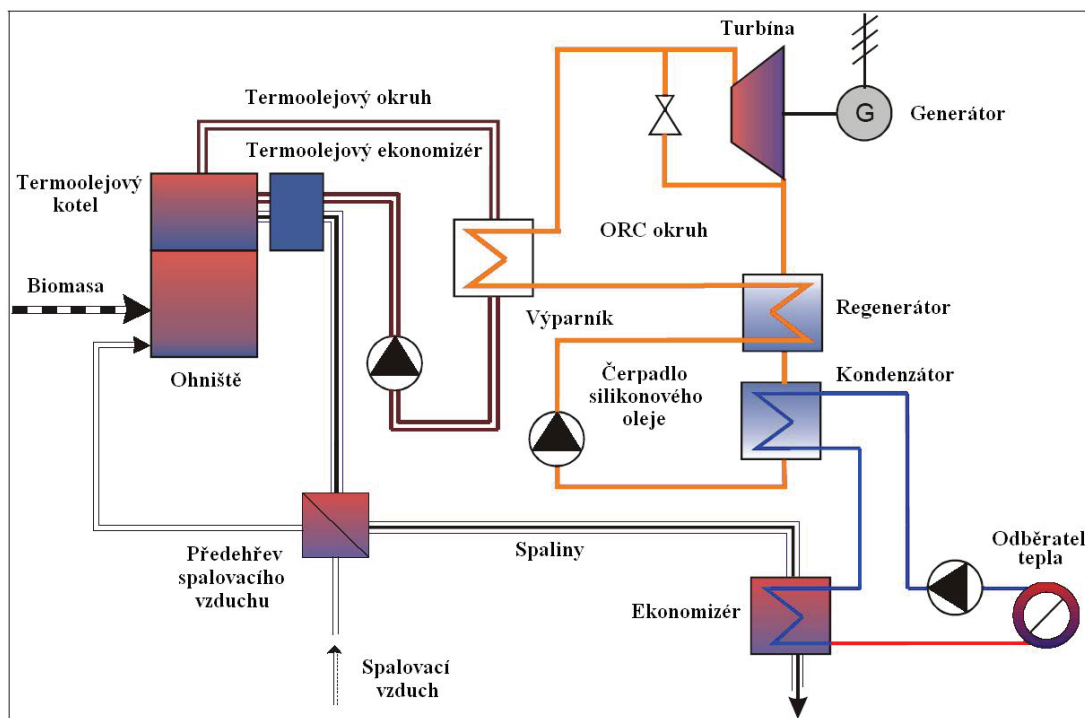
Pokud bychom převedli investiční a měrné investiční náklady na českou měnu, při dnešním kurzu cca 25,6 Kč/Euro by vypadaly následovně (Tabulka 3.14).

Tabulka 3.14 Investiční a měrné investiční náklady přepočtené na českou měnu [4], [15]

Parametr	Jednotka	PT - R	PT - D	ORC	SM
Měrné investiční náklady					
na elektrickou část	[Kč/kW _{el}]	63 616	69 555	69 222	89 677
na tepelnou část	[Kč/kW _t]	11 008	7 782	10 982	16 512
celkem	[Kč/kW]	19 942	23 296	15 232	18 202

(SM – Stirlingův motor, ORC – organický Rankinův cyklus, PT-D - parní turbína Dánsko, PT-R - parní turbína Rakousko)

Výrobním nákladům těchto zdrojů se věnuje kapitola 4.7.



Obrázek 3.14 Schéma technologie ORC

Po podrobnějším prozkoumání tabulky (Tabulka 3.13) je patrné rozdělení jak investičních tak výrobních nákladů na náklady související s výrobou elektrické energie a náklady související s výrobou tepla. Princip dělení je založený na metodě alternativního zdroje tepla, kdy jsou náklady na výrobu tepla (investiční i výrobní) dány náklady, které by vznikly pokud bychom teplo vyráběli pomocí horkovodní technologie o stejném jmenovitém výkonu. Ostatní náklady z celkových nákladů pak představují náklady související s výrobou elektrické energie.

Princip dělení je možné pozorovat na následující tabulce (Tabulka 3.15). Investice, které by bylo nutné vynaložit, abychom vyrobili teplo o výkonu daného zdroje, jako jsou budovy a pozemky, doprava paliva, sklad paliva a úvěrové náklady jsou přesunuty na stranu investičních nákladů spojených s výrobou tepla. Naopak parní kotel, čištění spalin, elektroinstalace, kogenerační modul aj. představují náklady, která jsou nutné z velké části pro výrobu elektrické energie, proto jsou zařazeny do investic spojených s touto výrobou.

Tabulka 3.16 je přehledem investičních nákladů technologie ORC. Je vidět poměrně nízké investiční náklady na technologie nutné k výrobě elektrické energie.

U obou tabulek jsou náklady, v jejichž kolonce je uvedena nula, zahrnuty v nákladech některé z jiných částí zdroje.

Tabulka 3.15 Investiční náklady zdroje s parní turbínou (Dánsko) [4], [15]

Část zdroje	Jednotka	Investice související s výrobou		Celkové investice
		tepla	elektriny	
Budovy, pozemky	[€]	1 828 000	0	1 828 000
Kotel	[€]	300 000	4 600 000	4 900 000
Čištění spalin	[€]	60 000	450 000	510 000
Doprava a skladování popela	[€]	80 000	40 000	120 000
Doprava paliva	[€]	600 000	200 000	800 000
Elektroinstalace	[€]	100 000	570 000	670 000
Tlakové rozvody	[€]	20 000	20 000	40 000
Kogenerační modul (turbína, generátor atd.)	[€]	0	4 100 000	4 100 000
Projekty	[€]	100 000	620 000	720 000
Sklad paliv	[€]	600 000	0	600 000
Mostní váha	[€]	100 000	0	100 000
Ostatní investiční náklady	[€]	400 000	2 170 000	2 570 000
Úvěrové náklady	[€]	66 000	0	66 000
Investiční náklady	[€]	4 254 000	12 770 000	17 024 000

Tabulka 3.16 Investiční náklady zdroje s ORC technologií [4], [15]

Část zdroje	Jednotka	Investice související s výrobou		Celkové investice
		tepla	elektriny	
Budovy, pozemky	[€]	2 163 223	0	2 163 223
Kotel	[€]	2 697 817	695 000	3 392 817
Čištění spalin	[€]	0	35 000	35 000
Doprava a skladování popela	[€]	0	0	0
Doprava paliva	[€]	0	0	0
Elektroinstalace	[€]	381 770	175 000	556 770
Tlakové rozvody	[€]	0	98 000	98 000
Kogenerační modul (turbína, generátor atd.)	[€]	0	1 335 000	1 335 000
Projekty	[€]	391 598	270 000	661 598
Sklad paliv	[€]	0	0	0
Mostní váha	[€]	0	0	0
Ostatní investiční náklady	[€]	138 758	366 000	504 758
Dopravní prostředky	[€]	212 685	0	212 685
Investiční náklady	[€]	5 985 850	2 974 000	8 959 850

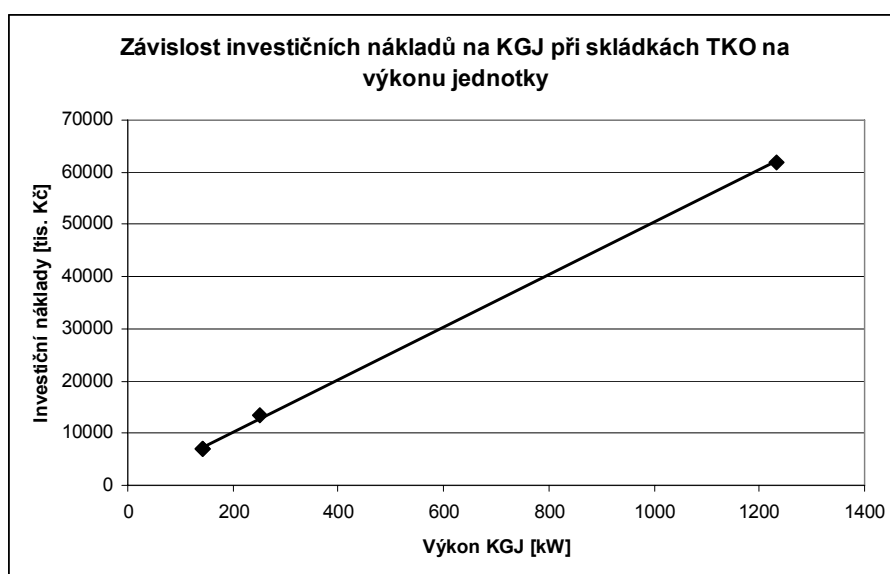
Specifickým způsobem využití pevné biomasy pro výrobu elektřiny popřípadě i tepla je její společné spalování s pevným fosilním palivem. Pro proces spoluspalování není zapotřebí stavět nový zdroj, ale využívá se stávajícího zdroje včetně jeho infrastruktury. Typickými zdroji, ve kterých ke spoluspalování dochází, jsou fluidní kotle větších výkonů. Investiční náklady vyvolané společným spalováním jsou relativně malé a zahrnují pořízení skladovacích prostor, úpravy v systému dodávky a přípravy paliva a zařízení pro měření spotřebované biomasy. Ekonomiku výroby této zelené elektřiny pozitivně ovlivňuje fakt, že se jedná o relativně velké zdroje a množství spalované biomasy se pohybuje typicky v řádu desítek tisíc tun ročně. Investiční náklady jsou tak rozptýleny do větší výroby jejichž investiční náklady byly nepoměrně větší [6].

Skutečnost, že jsou velké zdroje schopny transformovat velká množství biomasy se odráží na trhu biomasou, kdy se cena biomasy odvíjí od nabídky velkých odběratelů.

3.8 Bioplynové stanice

Investiční náklady bioplynových stanic (BPS) se pohybují v řádech desítek až stovek milionů korun a jsou velice ovlivněny druhem vstupního materiálu. Elektrický výkon těchto technologií je z pravidla poměrně malý, jedná se o jednotky o výkonech řádově stovek kW, maximálně jednotek MW. Tato kapacita je většinou dána dostupností surovin – kejda, kukuřičná siláž, cukrovarnické řízky, odpady z celulózek apod. Dovoz těchto surovin by výrobu velice prodražil, proto se staví BPS dle dostupnosti místní biomasy.

U projektů na využití skládkového plynu a kalového plynu (z čistíren odpadních vod) se zpravidla jedná o instalování technologie (kogenerační jednotky) do již existující infrastruktury. Investiční náklady se pohybují okolo 50 tisíc Kč/kW (viz vyhláška ERÚ 475/2005 Sb.) [6], což je výrazně méně než u BPS. Tuto úroveň investičních nákladů potvrzují i data nashromážděná v rámci studie Technologie pro přípravu a energetické využití biomasy [2]. Uvedený graf (Obrázek 3.15) je grafickým vyjádřením závislosti investičních nákladů na výkonu instalovaných KGJ.



Obrázek 3.15 Investiční náklady KGJ při skládkách TKO v Moravskoslezském a Zlínském kraji

Měrné investiční náklady BPS mohou dosahovat až 150 tisíc Kč/kW (viz vyhláška ERÚ 475/2005 Sb.) [6]. Některé zdroje uvádějí měrné investiční náklady okolo 120 tis. Kč/kW. Jak je vidět z tabulky (Tabulka 3.17), měrné investiční náklady mohou být i nižší. V případě novější BPS ve Velkých Albrechticích jsou udávány investiční náklady 47 mil. Kč, což představuje měrné investiční náklady cca 52 tis. Kč/kW. Starší BPS ve Velkých Albrechticích má investiční náklady na úrovni 86 mil. Kč což představuje měrné investiční náklady 96 tis. Kč. Jiná BPS, jejíž rozbor je uveden ve studii skupiny ČEZ, a.s., má investiční náklady ve výši 41 mil. Kč při elektrickém výkonu 284 kW, viz. Tabulka 4.22. Tento projekt má měrné investiční náklady 144 tis. Kč/kW.

Tabulka 3.17 Ekonomické informace o zdrojích využívající KGJ v Moravskoslezském a Zlínském kraji

Bioenergetický projekt s KGJ	Instalovaný výkon		Investiční náklady	Provozní náklady	Vyrobená energie		Poznámka
	kW _e	kW _t	tis. Kč	tis. Kč/rok	GJ _t	MWh _e	
Horní Suchá - skládka TKO	250	-	13500	600	0	180	prodejní cena elektřiny 2,6 Kč/kWh
Klokočov - skládka TKO	1234	986	62000	-	-	3249	
Markvartovice - skládka TKO	142	185	7000	-	3301	731,5	
Frýdek-Místek - skládka TKO	142	185	7000	-	3236	610,3	
Velké Albrechtice - BPS	900	1242	47	-	-	3600	
Velké Albrechtice - BPS	900	1242	86	-	-	3600	
Slavičín - CZT	300	2350	53,7	-	-	1030	teplovodní 1,6 MW + KGJ, síť 2100 m
Kroměříž - skládka TKO	-	4000	10500	-	3000	-	4 plynové kotle, KGJ pracuje na 50 %
Uherské Hradiště - ČOV	820	1080	-	1448	7644	1297,5	

Další projekt, který byl realizován v minulém roce, hovoří o investičních nákladech při spodní hranici výše uvedených měrných investičních nákladů. Bioplynová stanice, jejíž rozbor je níže uveden, je v současné době ve fázi zkušebního provozu. Jedná se o zemědělskou bioplynovou stanici, která se skládá z těchto částí [59]:

- míchací a řezací vůz,
- příjmová jímka 20 m³,
- fermentory o objemu 2x 2100 m³,
- homogenizační jímka 150 m³,
- hygienizace,
- plynové zásobníky 2x 930 m³,
- kogenerační jednotky 4x 170 kW/h,
- skladovací nádrž 180 m³.

Fermentační proces bude probíhat při teplotě cca 55 °C, tedy v termofilní oblasti, a je počítáno s dobou zdržení 45 dnů. Předpokládaný podíl jednotlivých vstupních surovin je uveden v následujícím výčtu [59]:

- hovězí kejda – 31 %,
- vepřová kejda – 31 %,
- kukuřičná siláž, travní senáž – 15,9 %,
- kaly z výroby buničiny – 8,7 %,
- masokostní moučka – 7,9 %,
- odpady z hygienizace – 4 %.

Následující tabulka (Tabulka 3.18) představuje strukturu investičních nákladů a i jejich absolutní hodnotu pro příkladovou bioplynovou stanici v ceně 50 mil. Kč, přičemž dominantní investicí je investice do fermentační technologie včetně staveb. Tato investice představuje 43 %. S ohledem na velikost investic následuje investice do kogeneračních jednotek, která představuje 23 %. Poměrně podstatný podíl zajímá technologie vyvedení tepelné energie - ohřev fermentoru, stáží, budov aj., jejíž náklady představují 17 % z celkových nákladů. Kejdové hospodářství představuje 13 % a projektová příprava 4 % z celkových investičních nákladů.

Tabulka 3.18 Struktura a výše investičních nákladů

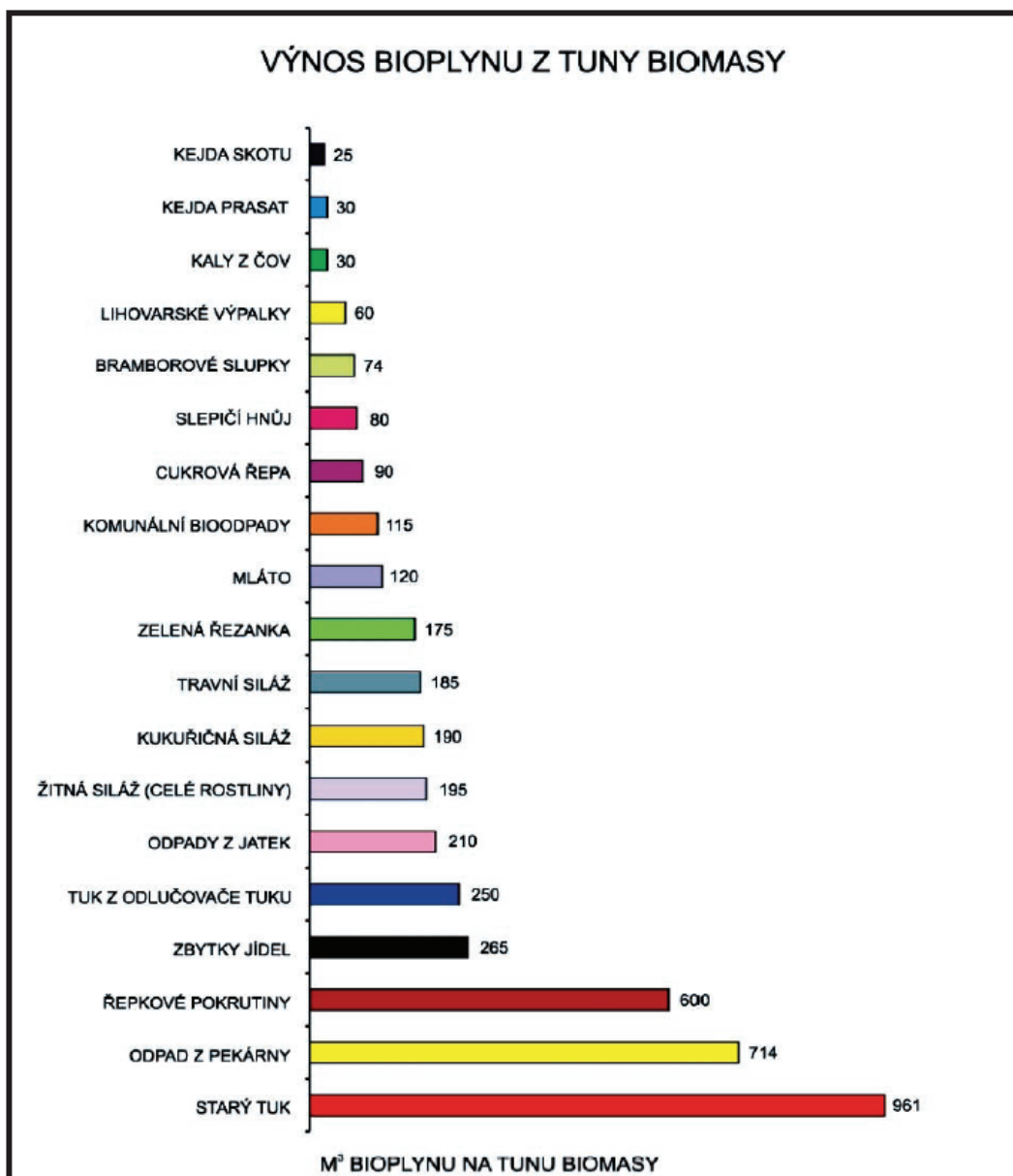
Část stavby	Vyjádření nákladů	
	%	Kč
Fermentory s izolací a ostatní stavby	43	21 500 000
Kogenerace (jednotky, plynovod, plynojem, připojení k síti)	23	11 500 000
Technologický ohřev (fermentoru, stájí, budov atd.)	17	8 500 000
Kejdové hospodářství (čerpací a míchací technika, potrubní vedení, vyvážecí technika)	13	6 500 000
Projektová příprava	4	2 000 000
Celkem	100	50 000 000



Obrázek 3.16 Bioplynová stanice v Pustějově

Rozbor provozních nákladů je proveden v kapitole 4.8.

Ekonomické výnosy se budou pohybovat v závislosti na výnosu plynu. Výnos plynu je dán složením substrátu. Produkce plynu z jednotlivých druhů biomasy se liší. Největší produkce je z tuků, ze zbytků jídel a poměrně dobrá produkce je ze siláží. Naopak kejdy mají výnosy velice malé, jak uvádí Obrázek 3.17.



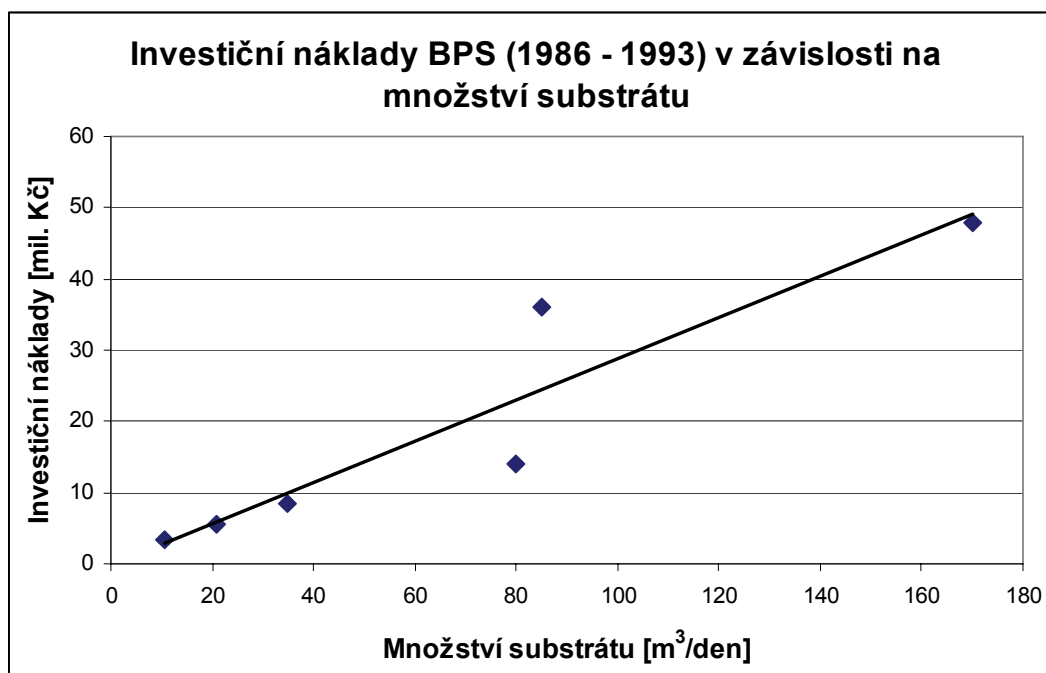
Obrázek 3.17 Teoretické výnosy z tuny biomasy[60]

Základním materiálem zemědělských bioplynových stanic je hovězí nebo vepřová kejda. Přidávky dalších surovin, respektive nahrazení části kejdy jinými surovinou z uvedeného obrázku lze výnosnost plynu výrazně zvýšit, přičemž zůstává množství substrátu stejné.

Od množství fermentovaného materiálu se odvíjí velikost fermentorů, výkony míchadel a čerpadel, skladovací a přípravné nádrže, jinak řečeno čím bude množství substrátu větší, tím bude technologie nákladnější.

Ze zkušeností v Německu vyplývá, že se investiční náklady pohybují u dodávaných zařízení mezi 550 a 1500 € na velkou dobytčí jednotku. U svépomoci vyrobených jednotek se investice pohybují okolo uvedené spodní hranice nebo i níže. Jak je vidět, rozptyl investičních nákladů je stejně jako v ČR velmi široký.

Investiční náklady takovýchto projektů nelze jednoduše odhadnout z výkonu instalované kogenerační jednotky, ale spíše z množství fermentovaného materiálu. Tento fakt potvrzují i investiční náklady starších BPS z let 1986 – 1993, u kterých se jakýsi trend dá nalézt (Obrázek 3.18). Dnešní cenová úroveň je vyšší.



Obrázek 3.18 Investiční náklady starších BPS

4. Provoz v bioenergetice

4.1 Provozní dotace

Provozní dotace mají za cíl motivovat investora či provozovatele k určité činnosti, která je v zájmu státní politiky či politiky EU. Dotace svým působením přispívají ke snížení rizika během provozní fáze projektu a často výrazně navyšuje příjmovou stránku projektu. Tímto mechanismem dochází do jisté míry k deformaci tržního hospodářství.

4.1.1 Podpora ze strany Ministerstva zemědělství

V oblasti bioenergetiky je v zemědělské činnosti poskytována dotace na pěstování energetických plodin. Do roku 2008 existovala tato dotace v rámci národní dotace, od 1.1.2008 byla tato dotace zrušena a nahrazena dotací z fondů EU – tzv. Uhlíkovým kreditem.

Uhlíkový kredit - platba pro pěstování energetických plodin

Podpora vznikla podle nařízení EK č. 1973/2004 a v ČR byla implementováno nařízením vlády č. 80/2007 Sb. Tento program EU má za cíl:

- podporu produkce surovin - obnovitelných zdrojů energie z biomasy,
- zvýšení podílu energie z OZE v EU,
- snížení závislosti na dovážených fosilních palivech,
- podporu venkovských oblastí a zvyšování zaměstnanosti,
- snižování emisí CO₂.

Poskytuje se na plochy oseté energetickými plodinami (plodiny určené k výrobě energetických produktů – biopaliva, elektřina, teplo).

Žádost o poskytnutí platby pro pěstování energetických plodin je možné podat na jakékoliv plodiny primárně určené k výrobě energetických produktů. Dotaci vyřizuje Státní zemědělský intervenční fond, kterému je nutné doručit žádost.

Podmínky pro poskytnutí dotace

- Žadatel musí mít uzavřenou smlouvu s nákupčím nebo prvním zpracovatelem (v případě využití pro vlastní spotřebu prohlášení).
- Je nutné složení vratné jistiny nákupčím nebo prvním zpracovatelem ve výši 60 € za každý 1 ha – záruky energetického využití produktu.
- Ekonomická hodnota energetických produktů musí být vyšší než ekonomická hodnota všech ostatních produktů získaných při zpracování těchto plodin.
- Minimální plocha pro dotaci je 1 ha.

Jedná se o přímou podporu ve výši 45 €/ha, do maximální garantované plochy 2 mil. ha v rámci celé EU. V roce 2007 došlo ke krácení podpory na 31,65 €/ha z důvodu překročení garantované plochy; očekává se, že v roce 2008 dojde opět k překročení hranice 2 mil. ha.

Kompletní znění programu naleznete na adrese:

<http://www.mze.cz/Index.aspx?deploy=3026&typ=2&ch=74&ids=3026&val=3026>.

SAPS – přímá platba na plochu

Žadatelem je fyzická nebo právnická osoba, obhospodařující zemědělskou půdu, která je na žadatele vedena v Evidenci využití zemědělské půdy podle uživatelských vztahů (tzv. LPIS) podle §3a a §3b zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství (dále jen „Evidence“).

Žádost o poskytnutí podpory v rámci jednotné platby na plochu (SAPS) je možné podat na následující kultury (dle §3i zákona o zemědělství), přičemž na druhu kultury nezávisí výše podpory:

- orná půda,
- travní porost,
- vinice,
- chmelnice,
- ovocný sad,
- školka,
- zelinářská zahrada,
- jiná kultura.

Pro účely poskytnutí podpor v rámci SAPS však bude použita kombinace zkratky kultury a podkultury. Podkultura je brána jako technické označení pro zlepšení vypovídací hodnoty. V předtiscích žádostí SAPS budou uváděny následující kombinace:

- orná půda (R),
- travní porost stálá pastvina (TSP),
- travní porost ostatní (TO),
- vinice (V),
- chmelnice neosázená (CN),
- chmelnice osázená (CO),
- ovocný sad intenzivní (SI),
- ovocný sad ostatní (SO),
- školka (OSK),
- zelinářská zahrada (OKG),
- jiná kultura - rychle rostoucí dřeviny (OD),
- jiná kultura oprávněná pro dotace (OO),
- jiná kultura neoprávněná pro dotace (ON).

Jednou z podmínek udělené přímé platby je minimální výměra plochy, která činí 1 ha. Půda musí být na žadatele vedena v Evidenci nejméně od data podání žádosti do 31. 8. kalendářního roku a musí být zemědělsky obhospodařována a udržována po celý kalendářní rok v souladu s podmínkami dobrého zemědělského a environmentálního stavu. Žadatel musí v Žádosti vykázat veškerou zemědělskou půdu, kterou má k dispozici, bez ohledu na to, zda na ni žádá podporu či nikoliv.

Pokud žadatel pěstuje rychle rostoucí dřeviny je tato plocha oprávněná pro platbu SAPS pouze pokud jsou tyto plodiny určeny pro energetické využití = je na totožnou plochu současně podána žádost o platbu pro pěstování energetických plodin a podmínky pro obdržení této platby jsou splněny.

Dotaci opět vyřizuje Státní zemědělský intervenční fond, veškeré formuláře a dokumenty jsou k dispozici stránkách SZIF (www.szif.cz).

Obě uvedené dotace SAPS a Uhlíková kredit jsou spolu svázány a žádost se vyřizuje na společném formuláři.

4. Žádám o dotaci v rámci následujících dotačních titulů		kalendářní rok 2007
Přímé platby		
<input type="checkbox"/>	Jednotná platba na plochu (SAPS)	
<input type="checkbox"/>	Energetické plodiny	
<input type="checkbox"/>	Oddělená platba za cukr - sjednané množství cukrové řepy A+B v hospodářském roce 2005/2006	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> t (přečteno na cukernatost 16%)
Méně příznivé oblasti a oblasti Natura 2000 na zemědělské půdě		
<input type="checkbox"/>	LFA	<input type="checkbox"/> Natura 2000
* žadatel nevyplňuje ** žadatel zaškrtně FO - fyzická osoba nebo PO - právnická osoba 1) Jednotná platba na plochu 4) Oddělená platba za cukr 2) Méně příznivé oblasti 5) Energetické plodiny 3) Oblasti Natura 2000		Razítko a podpis žadatele (u PO dle OR):
Místo vyhotovení žádosti:	Datum (den, měsíc, rok):	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
H020102001	Číslo předtisku:	

Obrázek 4.1 Část formuláře pro poskytnutí přímých plateb pro rok 2007

Základní sazba na 1 ha zemědělské půdy - bude vypočtena na základě uvolněných finančních prostředků na daný rok a celkového počtu hektarů, s případným použitím redukčního koeficientu dle nařízení Rady (ES) č. 1782/2003. V loňském roce činila platba SAPS 2791,50 Kč/ha.

4.1.2 Podpora ze strany Energetického regulačního úřadu

Podpora bioenergetických projektů ze strany Energetického regulačního úřadu je směřována k podpoře výroby elektrické energie z biomasy. Dokumentem je cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 7/2007 ze dne 20. listopadu 2007, kterým se stanovuje podpora pro výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, kombinované výroby elektřiny a tepla a druhotných energetických zdrojů.

Podpora je dána:

- Minimálními výkupními cenami.
- Pevně stanovenými zelenými bonusy.

Výkupní ceny se uplatňují za elektřinu dodanou a naměřenou v předávacím místě výroby elektřiny a sítě provozovatele příslušné distribuční soustavy nebo provozovatele přenosové soustavy, které vstupuje do zúčtování odchylek subjektu zúčtování odpovědného za ztráty v regionální distribuční soustavě nebo subjektu zúčtování odpovědného za ztráty v přenosové soustavě.

Zelené bonusy se uplatňují za elektřinu dodanou a naměřenou v předávacím místě výroby elektřiny a sítě provozovatele regionální distribuční soustavy nebo přenosové soustavy a dodanou výrobcem obchodníkovi s elektřinou nebo oprávněnému zákazníkovi a dále za ostatní vlastní spotřebu elektřiny. Zelené bonusy se neuplatňují za technologickou vlastní spotřebu.

Výkupní ceny a zelené bonusy jsou uplatňovány po dobu životnosti výroben elektřiny. Po dobu životnosti výroby elektřiny se výkupní ceny meziročně zvyšují s ohledem na index cen průmyslových výrobců minimálně o 2 % a maximálně o 4 %, s výjimkou výroben spalujících biomasu a bioplyn.

Kategorie paliv pro termické procesy se dělí do tří skupin:

- O – spalování čisté biomasy,
- S – spoluspalování biomasy a fosilních paliv a
- P – paralelní spalování biomasy a fosilních paliv.

Každé palivo má dále číslo 1, 2 nebo 3, které charakterizuje různou míru jeho energetického využívání, kdy je biomasa 1 podporována nejvíce.

- 1 – RRD, cíleně pěstované energetické rostliny
- 2 – sláma, potravinářsky nevyužitelné části produkce, zbytky aj.
- 3 – oleje, piliny, hobliny aj.

Pro elektřinu vyrobenou z kombinované výroby elektřiny a tepla využíváním obnovitelných zdrojů energie nebo spalováním degazačního plynu platí tato cena a určené podmínky:

Výrobce elektřiny z kombinované výroby elektřiny a tepla bez rozlišení instalovaného výkonu výroby účtuje územně příslušnému provozovateli regionální distribuční soustavy nebo provozovateli přenosové soustavy, pokud je k přenosové soustavě připojen, příspěvek k ceně elektřiny 45 Kč/MWh za každou vykázanou MWh vyrobené elektřiny při využívání obnovitelných zdrojů energie nebo spalování degazačního plynu, na které se vztahuje podpora podle Vyhlášky č. 439/2005 Sb. aj.

Tabulka 4.1 Výkupní ceny a zelené bonusy pro výrobu elektřiny z bioplynu

Datum uvedení do provozu	Výkupní ceny elektřiny dodané do sítě v Kč/MWh	Zelené bonusy v Kč/MWh
Výroba elektřiny spalováním bioplynu v bioplynových stanicích pro zdroj uvedený do provozu po 1. lednu 2008 včetně využívající určenou biomasu	3900	2620
Výroba elektřiny spalováním bioplynu v bioplynových stanicích pro zdroj uvedený do provozu po 1. lednu 2008 včetně využívající ostatní biomasu	3300	2020
Výroba elektřiny spalováním bioplynu v bioplynových stanicích pro zdroj uvedený do provozu od 1. ledna 2006 do 31. prosince 2007	3300	2020
Výroba elektřiny spalováním bioplynu ve výrobě uvedené do provozu od 1. ledna 2004 do 31. prosince 2005	2630	1350
Výroba elektřiny spalováním bioplynu ve výrobě uvedené do provozu před 1. lednem 2004	2740	1460
Výroba elektřiny spalováním skládkového plynu pro zdroj uvedený do provozu po 1. lednu 2006 včetně	2330	1050
Výroba elektřiny spalováním kalového plynu pro zdroj uvedený do provozu po 1. lednu 2006 včetně	2330	1050
Výroba elektřiny spalováním důlního plynu z uzavřených dolů	2330	1050

Tabulka 4.2 Výkupní ceny a zelené bonusy pro výrobu elektřiny z pevné biomasy

Datum uvedení do provozu	Výkupní ceny elektřiny dodané do sítě v Kč/MWh	Zelené bonusy v Kč/MWh
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O1 v nových lokalitách po 1.1.2008 včetně	4210	2930
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O2 v nových lokalitách po 1.1.2008 včetně	3270	1990
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O3 v nových lokalitách po 1.1.2008 včetně	2520	1240
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O1 před 1.1.2008	3540	2260
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O2 před 1.1.2008	2940	1660
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O3 před 1.1.2008	2430	1150
Výroba elektřiny společným spalováním palivových směsí biomasy kategorie S1 a fosilních paliv	-	1390
Výroba elektřiny společným spalováním palivových směsí biomasy kategorie S2 a fosilních paliv	-	790
Výroba elektřiny společným spalováním palivových směsí biomasy kategorie S3 a fosilních paliv	-	240
Výroba elektřiny paralelním spalováním biomasy kategorie P1 a fosilních paliv	-	1650
Výroba elektřiny paralelním spalováním biomasy kategorie P2 a fosilních paliv	-	1050
Výroba elektřiny paralelním spalováním biomasy kategorie P3 a fosilních paliv	-	500

4.1.3 Daňové zvýhodnění v bioenergetice

Zákon o dani z přidané hodnoty (DPH)

Zákon upravuje daň z přidané hodnoty. Daň z přidané hodnoty se týká veškerého zboží. Každý účastník výrobního procesu odvádí jen částku, která odpovídá hodnotě přidané procesu jeho výroby. Každý subjekt uplatňuje odpovídající sazbu daně a od daňové povinnosti odčítá částku daně, kterou zaplatil sám při nákupu. Pouze poslední článek tohoto procesu, tedy spotřebitel, je opravdu zatížen konečnou daní. Výše daně je stanovena odlišně pro různé druhy zboží a činností. [42]

Předmětem této činnosti v oblasti bioenergetiky může být výroba, prodej dřeva, pelet, briket a jiných movitých věcí, stejně jako elektřiny, plynu a tepla.

U zboží se uplatňuje základní sazba 19 %. Výjimku tvoří palivové dřevo v polenech, špalcích, větvích, otepích nebo podobných tvarech, dřevěné štěpky a třísky, piliny a dřevěný odpad a zbytky, též aglomerované do polen, briket, pelet nebo podobných tvarů, kde se uplatňuje snížená sazba 9 %. Do snížené sazby spadá také teplo.

Plátcem daně je většinou dodavatel, který dodal elektřinu konečnému spotřebiteli. V některých případech může být plátcem daně koncový spotřebitel, pokud spotřeboval nezdaněné palivo nebo energii.

Ekologická daňová reforma

Od 1.ledna 2008 vstoupil v platnost Zákon č. 261/2007 Sb., o stabilizaci veřejných rozpočtů. Ten v rámci Ekologické daňové reformy nově zavedl daň ze zemního plynu, pevných paliv a daň z elektřiny, se záměrem motivovat občany k vytápění ekologicky šetrnými palivy.

Daň ze zemního plynu

Předmětem daně je plyn mimo jiné určený k použití, nabízený k prodeji nebo používaný pro výrobu tepla bez ohledu na způsob spotřeby tepla. Základem daně je množství plynu v MWh spalného tepla. Sazba daně je 30,60 Kč/MWh spalného tepla pro plyn používaný pro výrobu tepla. Od daně je osvobozen plyn určený k použití, nabízený k prodeji, nebo použitý pro výrobu tepla v domácnostech a v domovních kotelnách [40].

Daň z pevných paliv

Předmětem daně jsou:

- černé uhlí, brikety a podobná pevná paliva vyrobená z černého uhlí,
- hnědé uhlí, hnědouhelné brikety, aglomerované hnědé uhlí kromě gagátu (černého jantaru),
- koks a polokoks z černého uhlí, hnědé uhlí nebo rašeliny, též aglomerovaný, retortové uhlí,
- ostatní uhlovodíky, pokud jsou určeny k použití, nabízeny k prodeji, nebo používaný pro výrobu tepla.

Základem daně je množství pevných paliv vyjádřený v GJ spalného tepla v původním vzorku. Sazba daně činí 8,50 Kč/GJ spalného tepla v původním vzorku. Spalné teplo v původním vzorku se prokazuje výsledky měření akreditované laboratoře, které nesmí být starší než jeden rok. Pokud nelze spalné teplo prokázat, stanoví se ve výši 33 GJ na tunu pevných paliv [40].

Daň z elektřiny

Základem daně je množství elektřiny v MWh. Sazba daně je 28,30 Kč/MWh [40].

4.1.4 Možnosti trhu s emisními povolenkami

Obecně lze říci, že je to ekonomický nástroj, který formou obchodovatelných (převoditelných) práv umožňuje hledat nákladově efektivní cesty ke snižování emisí. Snižování emisí je tedy hlavní cíl tohoto systému, může však do jisté míry ovlivnit ekonomiku provozu.

Systém pracuje na několika základních pravidlech:

- Prvním krokem je určení cíle. Tím je množství určité látky, které mohou zdroje zařazené do obchodování v daném obchodovacím období emitovat. Přípustné množství je definováno emisními právy, v případě evropské směrnice „povolenkami“.
- Druhým krokem je přidělení emisních práv jednotlivým znečišťovatelům. Povolenky mezi provozovatele zařízení rozdělí **Národní alokační plán** a jsou volně převoditelné mezi osobami v celé EU.
- V obchodovacím období jsou zdroje povinny monitorovat své emise látky, která je tímto způsobem regulována. V průběhu období mohou povolenky, které jim byly přiděleny, volně převádět mezi sebou i dalšími osobami (neemitenty).
- Po skončení určité části obchodovacího období („kroku“) jsou provozovatelé zdrojů povinni zrušit tolik povolenek, kolik tun dané látky celkem emitovali. Mají-li povolenek málo, mohou je nakoupit. Pokud své emise naopak snížili, mohou přebytečné povolenky prodat. Ušetřené povolenky si také mohou ponechat pro využití v dalším roce.
- Systém definuje pravidla obchodování s povolenkami, povinnosti jednotlivých aktérů a sankce za jejich porušování.

Celkový maximální alokovaný objem povolenek na období 2008 - 2012 je pětinasobek roční kvóty stanovené Evropskou komisí, která činí 86,835264 milionu povolenek. Obchodování se týká pouze emisí oxidu uhličitého (CO₂). Jedna povolenka představuje právo k vypuštění jedné tuny emisí CO₂ [28].

Operátor trhu s elektřinou je správce rejstříku, ve kterém se evidují v elektronické podobě jednotlivé účty a provádí se převody povolenek mezi jednotlivými účty.

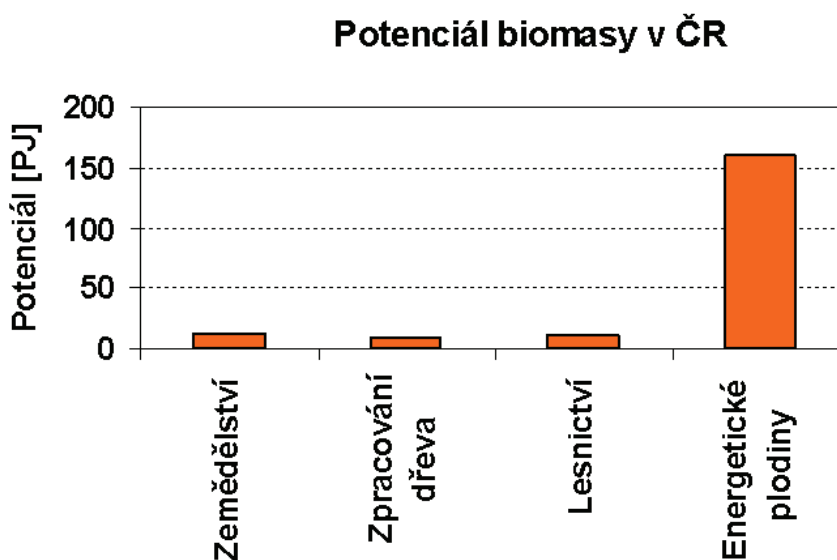
V případě energetiky se systém týká zařízení s jmenovitým příkonem vyšším než 20 MW. Pokud zařízení vypustí v roce méně emisí, než má k dispozici povolenek, může povolenky volně prodat na trhu. Pokud zařízení dopředu ví, že produkované emise budou větší, musí se rozhodnout, zda investovat do opatření vedoucích ke snížení emisí, či nakoupit povolenky za tržní ceny.

Jedním z významných obchodních míst, kde jsou povolenky denně obchodovány, je Energetická burza EEX v Lipsku. Aktuální i historická data o cenách a obchodovaných objemech na této burze jsou přístupná na adrese www.eex.de.

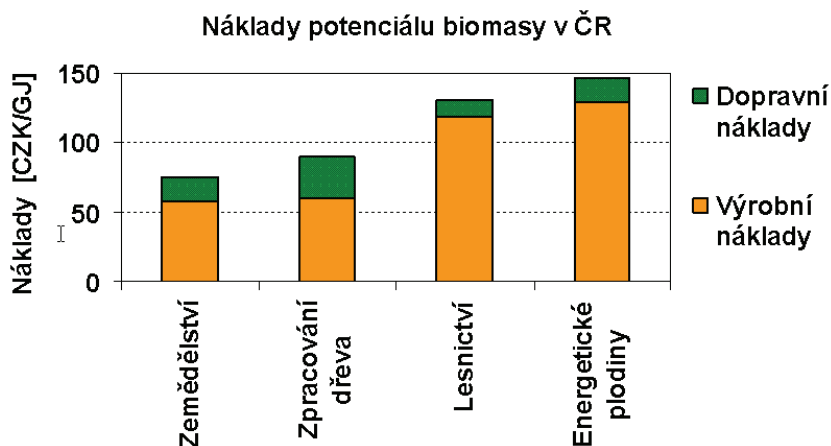
4.2 Pěstování energetických plodin

Pěstování energetických plodin patří k finančně náročným metodám získávání biomasy, je však jedinou možnou cestou, jak získat biomasu po vyčerpání levnější, ale v omezené míře se vyskytující odpadní biomasy ze zemědělství, lesnictví a dřevozpracujících závodů. Zatímco je potenciál veškeré odpadní biomasy v ČR odhadován na 40 PJ, potenciál cíleně pěstovaných energetických plodin se odhaduje na 160 PJ [34].

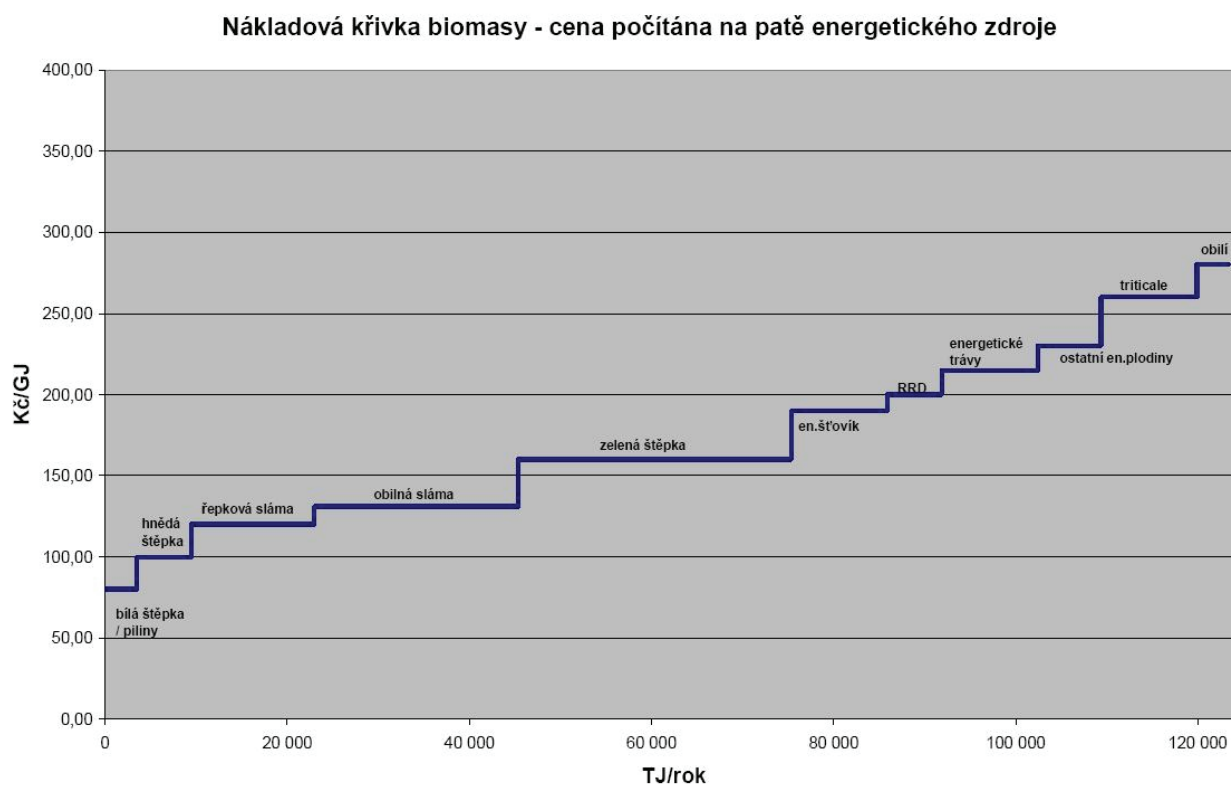
Celkově byl tak potenciál využití biomasy odhadnut na téměř 200 PJ - toto množství je ovšem dosažitelné jen za několika předpokladů. Klíčová je zde zejména podmínka využití ca 30 % zemědělské půdy pro pěstování energetických plodin. tato podmínka se začíná jevit jako obtížně splnitelná, současné odhady hovoří o využití maximálně 10 % zemědělské půdy. Průměrná cena energie z cíleně pěstovaných energetických rostlin se odhaduje na 184 Kč/GJ [34], při odhadu nákladů na úrovni 146,48 Kč/GJ. Nutno poznamenat, že tyto údaje vycházejí ze zkušeností v roce 2005. Pro představu v roce 2007 bylo z biomasy vyrobeno cca 4,36 GJ elektrické energie.



Obrázek 4.2 Potenciál jednotlivých druhů biomasy[34]



Obrázek 4.3 Náklady jednotlivých zdrojů biomasy [34]



Obrázek 4.4 Nákladová křivka energie z biomasy[54]

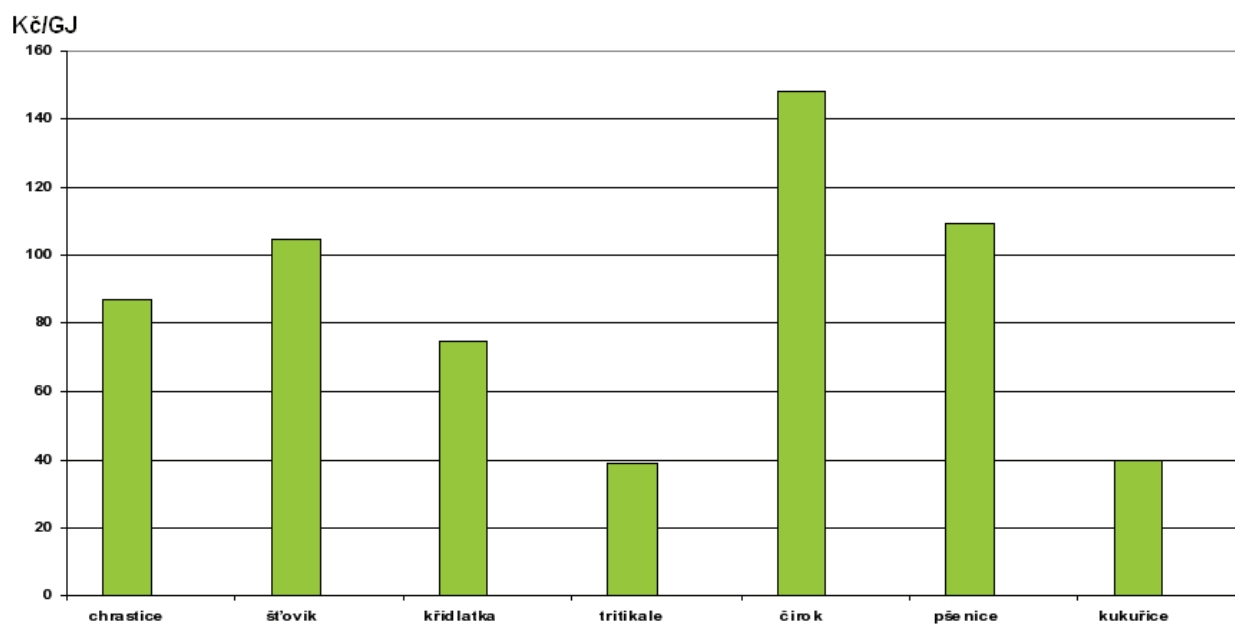
Jednotlivé plodiny, které se jeví v současné době jako vhodné pro energetické účely mají podstatně odlišné náklady na své pěstování. V oblasti rostlinné biomasy se jeví výhodné využití zbytkové biomasy po sklizni a tržním využití hlavního produktu. V tomto případě však nelze čerpat dotace na energetické rostliny. Pokud se však jedná o vedlejší produkt jednoletých rostlin, ve většině případů tomu tak je, dá se žádat o národní doplňkové platby (Top-Up) - dotace na ornou půdu. Celková dotace na plochu (SAPS + Top-Up) mohou dosáhnout výše přes 4500 Kč. U plodin cíleně pěstovaných pro energetické účely dosáhne dotace dle zkušeností z roku 2007 cca 3560 Kč.

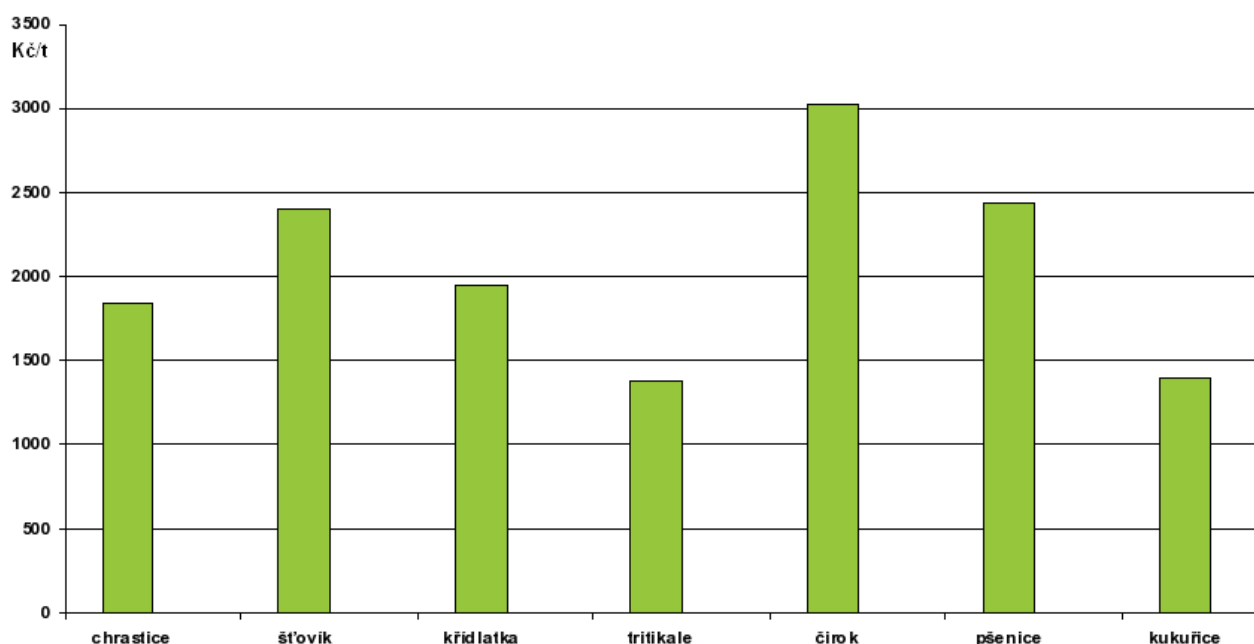
Tabulka 4.3 Potenciál a náklady biomasy energetických plodin [34]

Kraj	Energetický potenciál	Prům. výrobní náklady	Prům. dopravní náklady	Prům. celkové náklady
	[PJ]	[Kč/GJ]	[Kč/GJ]	[Kč/GJ]
ČR	161,17	128,98	17,5	146,48
Praha	1,14	90	17,5	107,5
Středočeský	14,51	166,23	17,5	183,73
Jihočeský	27,86	116,83	17,5	134,33
Plzeňský	10,06	185,7	17,5	203,2
Karlovarský	3,41	178,84	17,5	196,34
Ústecký	9,55	141,62	17,5	159,12
Liberecký	4,6	148,95	17,5	166,45
Královehradecký	11,98	113,75	17,5	131,25
Pardubický	11,6	114,97	17,5	132,47
Vysočina	11,05	185,04	17,5	202,54
Jihomoravský	21,36	97,17	17,5	114,67
Olomoucký	10,77	125,06	17,5	142,56
Zlínský	8,38	113,67	17,5	131,17
Moravskoslezský	12,11	114,5	17,5	132

Záměrně pěstované energetické plodiny se budou z hlediska výsledné ekonomiky na trhu paliv bez dotací jen obtížně prosazovat. S využitím dotací se ekonomika energetických plodin a jejich konkurenceschopnost na trhu paliv výraznělepší [35].

Jak vypadaly náklady na výrobu řezanky z jednotlivých plodin a náklady na výrobu jedné tuny briket je vidět na obrázcích níže, viz. Obrázek 4.5 a Obrázek 4.6. Jedná se o náklady v cenové úrovni roku 2004. Údaj u tritikale vychází z využití druhotné suroviny.


Obrázek 4.5 Náklady na výrobu biopaliv ve formě řezanky [35]



Obrázek 4.6 Náklady na výrobu biopaliv ve formě pelet [35]

Určení aktuálních celkových nákladů na pěstování jednotlivých energetických plodin, ale také plodin, jejichž druhotný produkt by se dal použít pro výrobu energie, je poměrně složité. V posledních letech výrazně kolísají (rostou) ceny paliv a energií, strojů, dochází ke změnám ve výši dotace nebo k jejich zrušení. Všechny tyto aspekty výrazně ovlivňují ekonomiku pěstování energetických plodin. Náklady na pěstování několika energetických rostlin představují následující tři tabulky. Jedná se o náklady na cenové úrovni roku 2001.

Tabulka 4.4 Orientační náklady na pěstování vybraných energetických plodin [52]

UKAZATEL	Jednotka	Triticale	Pšenice ozimá	Lnička setá
		dělena sklizeň	dělena sklizeň	ozimá
Organická hnojiva	Kč.ha ⁻¹	-	-	-
Průmyslová a vápenatá hnojiva	Kč.ha ⁻¹	2012	1547	1296
Osivo, sadba	Kč.ha ⁻¹	1323	1573	360
Chemické přípravky	Kč.ha ⁻¹	-	-	1424
MATERIÁLOVÉ NÁKLADY CELKEM	Kč.ha⁻¹	3335	3120	3080
Mechanizované práce	Kč.ha⁻¹	2135	2015	2132
Potřeba práce	h.ha ⁻¹	4,7	4,3	5,0
Ostatní variabilní náklady	Kč.ha ⁻¹	180	160	143
VARIABILNÍ NÁKLADY CELKEM	Kč.ha⁻¹	5650	5295	5355
Nájem půdy	Kč.ha ⁻¹	350	350	350
Daně	Kč.ha ⁻¹	410	410	410
Odpisy a opravy staveb	Kč.ha ⁻¹	670	670	670
Odpisy strojů	Kč.ha ⁻¹	1309	1235	1307
Úroky z úvěrů	Kč.ha ⁻¹	600	600	600
Režie	Kč.ha ⁻¹	400	366	425
FIXNÍ NÁKLADY CELKEM	Kč.ha⁻¹	3736	3631	3762
NÁKLADY CELKEM (variabilní + fixní)	Kč.ha⁻¹	9389	8926	9117
VÝNOS	t.ha⁻¹	zrno 3,8	zrno 4,0	semeno 2,0
	t.ha⁻¹	sláma 5,0	sláma 4,5	sláma 4,0
CELKOVÉ NÁKLADY	Kč.t⁻¹	zrno 2174	zrno 1964	semeno 4011
	Kč.t⁻¹	sláma 225	sláma 238	sláma 570

Tabulka 4.5 Orientační náklady na pěstování vybraných energetických plodin [52]

UKAZATEL	Jednotka	Lnička setá	Len přadný	Len olejný
		jarní		
Organická hnojiva	Kč.ha ⁻¹	-	-	-
Průmyslová a vápenatá hnojiva	Kč.ha ⁻¹	1085	913	1663
Osivo, sadba	Kč.ha ⁻¹	360	3402	1548
Chemické přípravky	Kč.ha ⁻¹	1424	873	2201
MATERIÁLOVÉ NÁKLADY CELKEM	Kč.ha ⁻¹	2869	5188	5412
Mechanizované práce	Kč.ha ⁻¹	2029	3150	2381
Potřeba práce	h.ha ⁻¹	4,6	13,5	6,4
Ostatní variabilní náklady	Kč.ha ⁻¹	143	125	90
VARIABILNÍ NÁKLADY CELKEM	Kč.ha ⁻¹	5041	8463	7883
Nájem půdy	Kč.ha ⁻¹	350	350	350
Daně	Kč.ha ⁻¹	410	410	410
Odpisy a opravy staveb	Kč.ha ⁻¹	670	670	670
Odpisy strojů	Kč.ha ⁻¹	1243	1930	1460
Úroky z úvěrů	Kč.ha ⁻¹	600	600	600
Režie	Kč.ha ⁻¹	391	1105	544
FIXNÍ NÁKLADY CELKEM	Kč.ha ⁻¹	3664	5065	4034
NÁKLADY CELKEM (variabilní + fixní)	Kč.ha ⁻¹	8705	13528	11917
VÝNOS	t.ha ⁻¹	semeno 2,0	stonky 3,5	semeno 1,75
	t.ha ⁻¹	sláma 4,0	semeno 0,4	stonky 2,5
CELKOVÉ NÁKLADY	Kč.t ⁻¹	semeno 3830	stonky 2899	semeno 5107
	Kč.t ⁻¹	sláma 544	semeno 8455	stonky 1192

Tabulka 4.6 Orientační náklady na pěstování vybraných energetických plodin [52]

UKAZATEL	Jednotka	Konopí seté	Chrastice	Ozdobnice
			rákosovitá	čínská
Organická hnojiva	Kč.ha ⁻¹	765	-	-
Průmyslová a vápenatá hnojiva	Kč.ha ⁻¹	2796	1710	1680
Osivo, sadba	Kč.ha ⁻¹	6600	104	11340
Chemické přípravky	Kč.ha ⁻¹	-	76	130
MATERIÁLOVÉ NÁKLADY CELKEM	Kč.ha ⁻¹	10163	1890	13150
Mechanizované práce	Kč.ha ⁻¹	4281	2021	2350
Potřeba práce	h.ha ⁻¹	7,3	4,4	4,5
Ostatní variabilní náklady	Kč.ha ⁻¹	428	322	465
VARIABILNÍ NÁKLADY CELKEM	Kč.ha ⁻¹	14872	4233	15965
Nájem půdy	Kč.ha ⁻¹	350	350	350
Daně	Kč.ha ⁻¹	410	410	410
Odpisy a opravy staveb	Kč.ha ⁻¹	670	670	670
Odpisy strojů	Kč.ha ⁻¹	1999	1238	1440
Úroky z úvěrů	Kč.ha ⁻¹	600	600	600
Režie	Kč.ha ⁻¹	638	374	383
FIXNÍ NÁKLADY CELKEM	Kč.ha ⁻¹	4667	3642	3853
NÁKLADY CELKEM (variabilní + fixní)	Kč.ha ⁻¹	19539	7875	19818
VÝNOS - celá rostlina	t.ha ⁻¹	10	9	13
CELKOVÉ NÁKLADY - celá rostlina	Kč.t ⁻¹	1954	875	1524

Pro kalkulaci pěstebních nákladů jednotlivých plodin s uvažováním použité zemědělské techniky, ceny pohonných hmot, ceny sazenic, potřebného hnojení, ochrany proti škůdcům a plevelům, potřebných prací, získaných dotací, fixních nákladů aj. byla Výzkumným ústavem

zemědělské techniky vyvinuta řada expertních systémů. Tyto systémy dovolují kombinovat varianty jednotlivých složek uvedených výše, jsou velice podrobné, pracují s rozsáhlou databází pěstovaných plodin, zemědělské techniky, škůdců, ochranných prostředků včetně jejich dávkování a dovolují upravovat údaje o výnosech, dotacích apod. Výzkumný ústav zemědělské techniky vyvinul tyto expertní systémy:

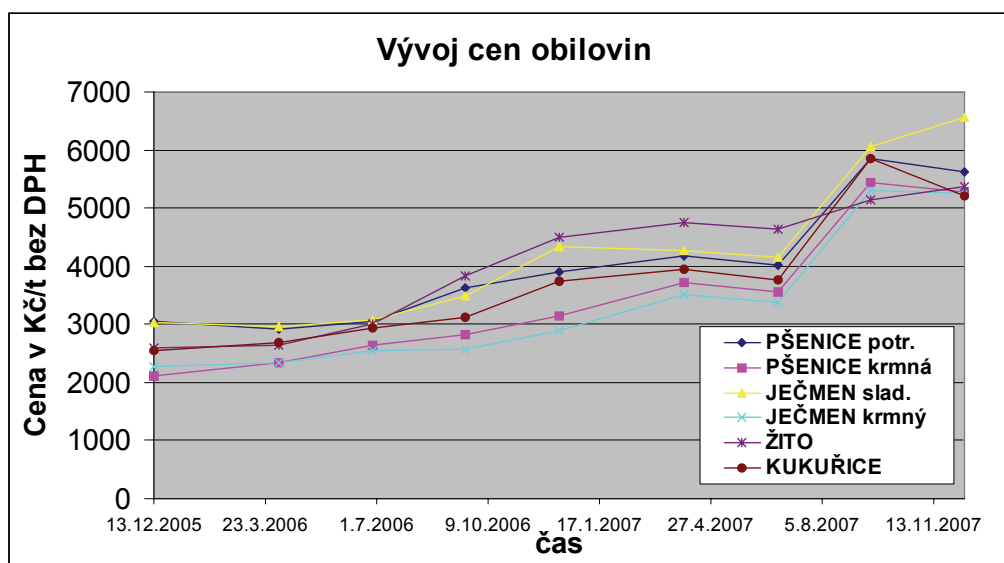
- Výpočet provozních nákladů strojů,
- Doporučené přípravky podle škodlivých činitelů,
- Doporučené přípravky podle plodin,
- Plán ochrany podle výrobního záměru,
- Technologie a ekonomika plodin.

Tyto expertní systémy jsou k dispozici na stránkách ústavu – www.vuzt.cz, v sekci Expert. systémy. Systémy vyžadují značné znalosti a zkušenosti v zemědělství.

Řada dalších velice podrobných a cenných informací je k dispozici na stejných stránkách v sekci Poradenství. Jedná se o poradenství v těchto oblastech:

- Poradenství při rozhodování o zřízení BPS,
- Provozní náklady zemědělských strojů,
- Provozní náklady strojních souprav,
- Technologické postupy pěstování plodin,
- Ekonomika pěstování plodin,
- Katalog zemědělské techniky.

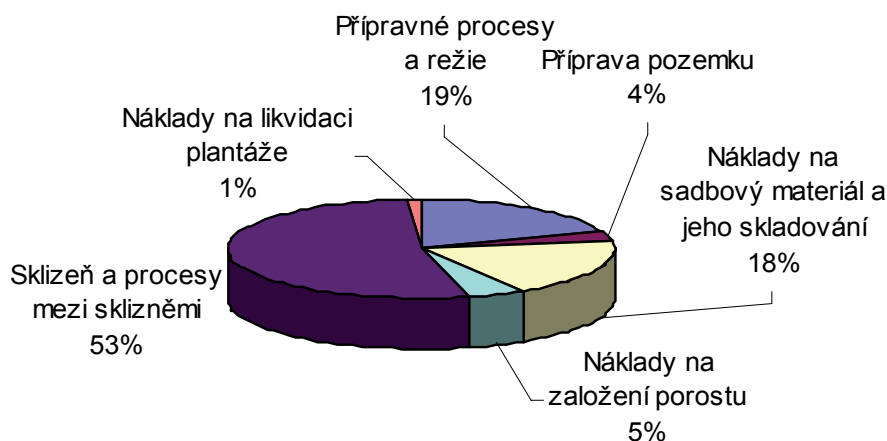
Jelikož je zemědělská činnost jako každá jiná komerční činnost motivována ziskem, je snahou zemědělce vybrat si takové plodiny, o které je v dané době zájem, a vlivem poptávky má tak na trhu vysokou cenu. V poslední době výrazně demotivoval zemědělce k pěstování energetických plodin vývoj na trhu s obilninami, viz. Obrázek 4.7. Záruka použití ověřených postupů a technologií spolu s vysokými výkupními cenami motivuje zemědělce vrátit se k obilovinám.



Obrázek 4.7 Vývoj cen obilovin zdroj: Plodinová burza Brno

4.3 Pěstování RRD

Provozní náklady na pěstování rychle rostoucích dřevin představují výrazný podíl z konečné ceny paliva vyrobeného z vypěstované hmoty. Jak uvádí následující Obrázek 4.8, představují provozní náklady 53 % výdajů. Tyto náklady nejsou časově rozloženy rovnoměrně, část těchto nákladů je vynaložena pro zdárné založení plantáže v prvním produkčním období, další část je vynakládána periodicky při sklizni.



Obrázek 4.8 Struktura diskontovaných výdajů projektu plantáže RRD [32]

V loňském roce došlo k legislativní změně, která má podstatný vliv na ekonomiku pěstování RRD. Jedná se o změnu, kdy od 1.3.2007 odpadá povinnost dočasného vynětí půdy pro pěstování RRD k energetickým účelům ze zemědělského půdního fondu (ZPF), a tím odpadají i další povinnosti s tím spojené (např. nákladný rekultivační projekt). Je vytvořena nová kategorie využití pozemků (plantáž dřevin) – pro pěstování energetických dřevin, vánočních stromků, lignikultur aj., a proto již není nutné tyto pozemky ze ZPF vyjmát. Díky souběžným změnám v evropské legislativě se tak otevřela možnost čerpání plošných dotací SAPS a na uhlíkový kredit [33]. Podle dostupných informací z praxe však byly dotace pro pěstitele RRD těžko dostupné. Jelikož se jedná v případě dotací SAPS a uhlíkového kreditu o poměrně novou záležitost, stejně tak u dotací na založení plantáže RRD v rámci dotace Programu rozvoje venkova a jeho osy I, ekonomické modely s kalkulací těchto dotací nejsou v současné době dispozici.

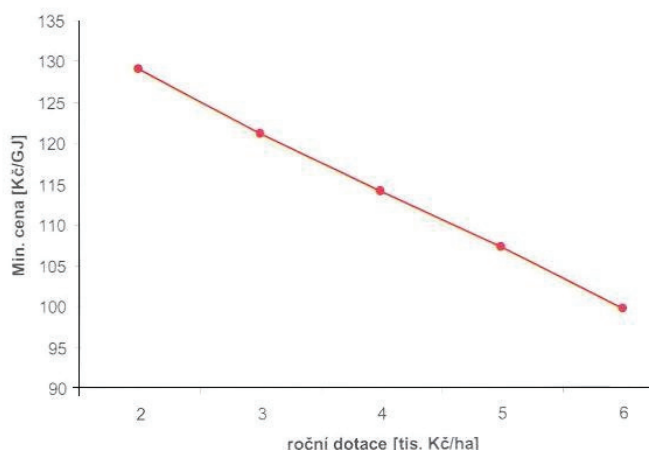
Z dosavadních zkušeností pěstování RRD na výmladkových plantážích byla stanovena metodou čisté současné hodnoty (NPV) za celou životnost projektu minimální jednotková cena biomasy. Při realizaci projektu s touto minimální cenou investor získá výnos z realizace ve výši uvažovaného diskontu. Pod uvedenou minimální hodnotou jednotky produkce je projekt ekonomicky výhodný. Tato hodnota je pro cenovou úroveň pro rok 2005 odhadována na 140 až 150 Kč/GJ což odpovídá nákladům na sklizeň cca 600 Kč/t sušiny při použití mechanizace s přímým štěpkováním. Při ručním štěpkování budou náklady cca o 1/3 vyšší. Tyto hodnoty jsou stanoveny pro průměrný výnos 150 GJ/ha/rok, a dále počítá s diskontem 9 % [16]. Současná tržní cena se pohybuje od 170 [45] do cca 220 Kč/GJ vč. DPH.

Minimální hodnotu jednotky produkce ovlivňuje:

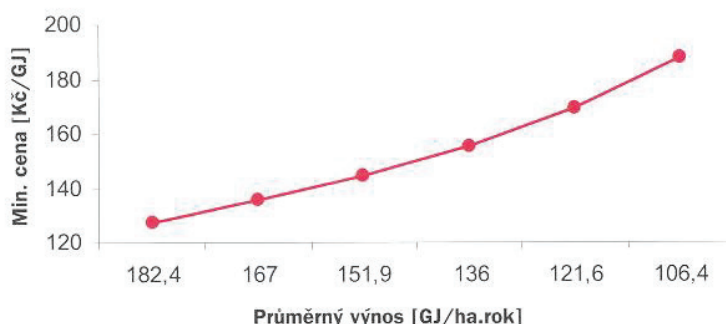
- výše dotace,
- diskont odrážející rizikovost daného projektu,
- výše produkce biomasy,
- náklady na založení plantáže,
- způsob a náklady na sklizeň,

- způsob a náklady na péči o plantáž a
- náklady na nájem.

Z uvedených položek poměrně významnou roli představuje výše dotace a výnos z hektaru, jak ukazují následující obrázky.



Obrázek 4.9 Závislost minimální ceny biomasy z výmladkových plantáží RRD na roční dotaci [16]



Obrázek 4.10 Závislost minimální ceny biomasy z výmladkových plantáží RRD na průměrném výnosu [16]

4.4 Peletizace a briketování

Proces peletizace a briketování je poměrně energeticky náročný, samotné tvarování však představuje poměrně malou část navýšení nákladů. Ostatní části procesu jako doprava, manipulace, sušení, mzdy představují mnohem větší část nákladů.

Dle údajů jednoho z tuzemských výrobců je energetická náročnost technologie ve standardním provedení na úrovni max. do 100 kWh na 1 t pelet. V současnosti se pohybují účinnosti sušáren a tepelných zdrojů na vysoké úrovni a nároky na spotřebu energie pro sušení se pohybují např. u zmiňovaného výrobce na hodnotách max. 0,9 kWh na 1 kg odpařené vody [46].

Dodatečné navýšení nákladů se odráží v konečné kvalitě výsledného produktu. Peletováním dochází ke zvýšení hustoty, pevnosti, snížení vlhkosti a tím k navýšení výhřevnosti. Tvar výsledného produktu dovoluje manipulaci dopravníky užívanými v automatických spalovacích zařízeních malého výkonu.

Samotná výroba pelet spolu s dalšími náklady na manipulaci a dopravu představuje dle údajů uvedených ve studii věnované využití biomasy ve Spojeném království [53] navýšení

nákladů asi o 80 až 100 Kč/GJ. Tyto náklady představují náklady při výrobě pelet z dřevní štěpky. U peletizace rostlinných materiálů jsou tyto náklady nižší, představují asi 60 Kč/GJ.

K přiblížení provozních nákladů poslouží rozbory uváděné výrobcí. Jeden z tuzemských výrobců briketovacích lisů na slámu [47] uvádí ekonomiku provozu linky v následujících číslech:

- Provozní náklady na 1 kg pelet 0,83 Kč/kg
- Náklady na nákup slámy 0,30 Kč/kg
- CELKEM náklady na 1 kg pelet 1,13 Kč/kg
- Prodejní cena volně ložených pelet za 1 kg 2,65 Kč/kg
- Tržby za volně ložené pelety při výrobě 5.000 t za rok 13 250 000 Kč
- Náklady na výrobu uvedeného množství činí 5 650 000 Kč
- Hospodářský výsledek 7 600 000 Kč

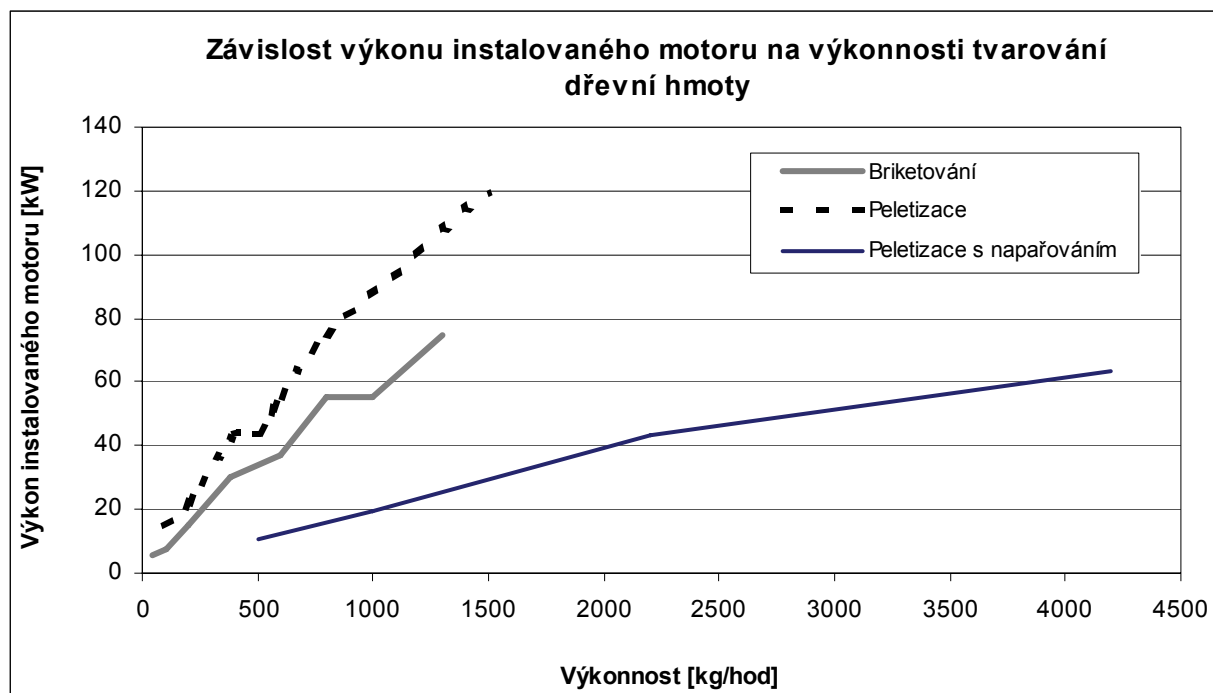
Investiční náklady na pořízení této technologie představují dle informací poskytnutých výrobcem částku pohybující se kolem hodnoty 5,4 mil. Kč. Investice do této oblasti se ukazuje být velice výnosnou a rychle návratnou. Podmínkou je však vlastní zdroj slámy.

Jak ukazuje následující tabulka jiného tuzemského výrobce peletovací technologie na slámu a jiný rostlinný materiál [48], tak se náklady pohybují na obdobných hodnotách. Jak uvádí následující tabulka, rozdíl ve výsledném zisku způsobuje především jiná cena vstupní suroviny a jiná prodejní cena výsledného produktu (Tabulka 4.7). Obě ceny jsou předmětem obchodních jednání a v případě biomasy mohou mít také lokální charakter. Uvedená technologie se pohybuje na cenové hladině investičních nákladů okolo 4 mil. Kč.

Tabulka 4.7 Ekonomická rozvaha výroby paliva Ekover, S,T,O v cenách roku 2008 [48]

	Ekover	Ekover S	Ekover T,O,S
	rostl.odpad	seno,sláma	triticále, nepotr.obil.olejniny
Cena suroviny	0	500	1.370
Doprava suroviny	500	200	100
Mzda obsluhy	140	250	200
Elektrická energie	110	160	160
Údržba,opravy	100	100	100
Licence	50	50	50
Odvoz k velkooběrateli	150	150	150
Náklady celkem	1.075	1.410	2.130
Tržba za 1t paliva	1.750	1.750	2.550
Rozdíl	700	340	420
Roční zisk při 5.000 t/rok	3.500 tis	1.700 tis.	2.100 tis

Jak je vidět na následujícím obrázku (Obrázek 4.11) instalované motory jednotlivých lisů mohou být velice rozdílné. U spodní křivky dochází k lisování při předchozím napařování parou o teplotě 160–180 °C a tlaku 0,4-0,5 MPa. Údaje představují příkon pouze lisovacích strojů bez dalších částí technologie.



Obrázek 4.11 Porovnání příkonů tvarovacích technologií [49], [50]

Následující tabulka představuje provozní náklady projektu uvedeného v kapitole 3.3. Při běžných odpisových a úrokových sazbách, nákladech na opravy a údržbu, nákladech na pracovní síly (bez nákladu na surovinu) vychází provozně nákladová kalkulace peletovací linky následovně:

- Roční odpis 421 546,- Kč
- Roční úroky 210 773,- Kč
- Opravy a údržba 210 773,- Kč
- Elektřina 2 000 000,- Kč
- Mzda a pojištění 575 400,- Kč
- **Celkem 3 418 492,- Kč**

Při předpokladu výroby 5000 t peletek ročně představují tyto náklady měrné náklady ve výši 684 Kč/t. Tyto náklady nepočítají s náklady na surovinu, sušení a halu. Tyto náklady představují další měrné náklady 1 657 Kč/t, což je 64,5 % všech přímých výrobních nákladů. Jejich celkovou strukturu uvádí Tabulka 4.8.

Tabulka 4.8 Struktura přímých výrobních nákladů dřevních peletek vyráběných ve zcela novém provozu se zahraničními stroji [18]

Skupina nákladů	Kč/rok	Kč/t	%
Odpisy celkem	1 081 096	216,22	8,4
Úroky celkem	540 548	108,11	4,2
Opravy, údržba	639 500	127,90	5,0
Surovina, palivo, piliny	6 601 000	1320,20	51,4
Mzdy a pojištění	1 726 200	354,24	13,5
Elektrická energie	2 250 000	450,00	17,5
Celkem	12 838 344	2567,70	100,0

Tyto náklady nepočítají s režijními náklady. Režijní náklady představují cca 20 %. Při 9 % DPH je konečná cena u výrobce 3360 Kč/t. Tato cena je při dnešních prodejních cenách pelet přijatelná, je nutné hledat investiční i provozní úspory, má-li být výroba dřevních peletek ekonomicky výhodná.

Výše uvedená tabulka ukazuje, že více jak polovinu výrobních nákladů představují náklady na palivo. Realizace peletáren je tedy vhodné umístit k velkým dřevozpracujícím závodům. Souborem dalších menších opatření, která budou jiná pro každou aplikaci, může reálná cena topných peletek dosáhnout hodnoty kolem 2 500,- Kč/t [18].

4.5 Doprava

Doprava představuje nezanedbatelnou položku v bioenergetických projektech, jelikož se přepravují materiály, která mají poměrně nízkou hustotu (štěpka cca 350-420 kg/m³) a poměrně nízkou cenou. Z těchto důvodů může představovat doprava ve struktuře nákladů bioenergetických projektů významný podíl, pokud nebude při předinvestiční fázi zohledněna dostupnost surovin. Snahou je tyto náklady minimalizovat.

Cena nákladní silniční dopravy se pohybuje okolo 30 Kč/km bez DPH [56] bez nakládky materiálu. Uvedená cena platí pro přepravu kamionem s návěsem. Dopravci většinou ceníky nezveřejňují, cena se sjednává podle zakázky.

Jak bylo uvedeno, biopaliva mají poměrně nízkou hustotu, a proto se pro jejich přepravu používají velkokapacitní návěsy. Pro snadnější složení jsou opatřeny posuvnou podlahou. Návěsy mají nosnost 24 tun a objem 90 m³ (Obrázek 4.12). Např. při naložení štěpkou o sypané hustotě 200 kg/m³ nebude využito povolené zatížení návěsu (24t), náklad bude vážit 18 tun. Čím je palivo sušší, tím je lehčí a má vyšší energetickou hodnotu, proto je výhodné dopravovat co možná nejsušší materiál.



Obrázek 4.12 Návěs pro přepravu sypkých hmot

Měrné náklady na dopravu sypkých biopaliv, tak budou minimálně 1,25 Kč bez DPH na kilometr a tunu dopravované hmoty. Při přepočtu na GJ se náklady budou odvíjet od vlhkosti biomasy. Při přepravě vlastní technikou budou náklady nižší.

Ještě vyšší mohou být náklady u přepravy lehčích materiálů (sláma, piliny apod.) na kratší vzdálenost a pomocí vozů s nižší kapacitou.

4.6 Vytápění – CZT versus individuální vytápění

4.6.1 Individuální vytápění

Provozní náklady u systémů lokálního vytápění představují z drtivé části palivové náklady. U automatických kotlů se k palivovým nákladům přidávají i náklady na elektřinu, které nejsou zanedbatelné. Palivové náklady jsou ovlivněny cenou paliva, ale také účinností kotle. Účinnost kotle je dána jednak jeho spalovacím režimem, ale i systémem vytápění. Účinnost kondenzačních kotlů je udávána přes 100 % (marketingový tah daný nesprávným výpočtem z výhřevnosti místo výpočtu ze spalného tepla), tato účinnost platí pouze při podchlazení spalin pod teplotu kondenzace, která se pro zemní plyn pohybuje mezi 50 a 55 °C. Takovéto vychlazení spalin je možné pouze při použití nízkoteplotních systému, které jsou investičně náročné.

Tabulka 4.9 je přehledem cen biopaliv i fosilních paliv a palivových nákladů při využití technologie s uvedenou účinností. U plynového kotle při účinnosti 98 % budou plynové náklady cca o 2200 Kč vyšší.

Tabulka 4.9 Náklady na vytápění RD se spotřebou tepla 70 GJ/rok

Palivo	Cena [Kč/t]	Doprava (poplatky)	Výhřevnost [MJ/kg]	Účinnost zdroje [%]	Spotřeba paliva [kg/GJ]	Cena tepla [Kč/GJ]	Spotřeba paliva [kg/rok]	Roční náklady [Kč]
Dřevní pelety	5333	400	18,8	90	59,10	315	4 129	22 419
Dřevní pelety	3885	400	17,02	90	65,28	254	4 561	18 118
Dřevní pelety	4500	400	18,9	90	58,79	265	4 107	18 881
Dřevní pelety	3850	400	18,5	90	60,06	231	4 196	16 554
ZP [kč/kWh]	1,0225	2820	34,08	109	-	-	19 781	23 046
Dřevo, štípané	1880	400	13,5	85	87,15	164	6 088	11 445
Dřevo, metrové	1537	400	13,5	85	87,15	134	6 088	9 356
Dřevo, štípané	2264	400	13,5	85	87,15	197	6 088	13 781
Dřevo, štípané	2906	400	13,5	85	87,15	253	6 088	18 091
Dřevo, metrové	2034	400	13,5	85	87,15	177	6 088	12 784
Černé uhlí	4370	400	28	75	47,62	208	3 327	14 937

Tabulka 4.10 Investiční a celkové provozní náklady kotlů s manuálním přikládáním

Náklady	Kotel na dřevo (štípané)	Kotel na dřevo (neštípané dřevo)	Kotel na černé uhlí (manuál)
Investiční náklady [Kč]	38318	38318	24752
Cena za palivo [Kč]	18091	12784	14937
Ostatní náklady [Kč]	354	354	-
Celkem náklady provozní [Kč]	18446	13138	14937

Tabulka 4.11 Investiční a celkové provozní náklady kotlů s automatickým přikládáním

Náklady	Kotel na zemní plyn	Kotel na peletky	Kotel na černé uhlí (automat)
Investiční náklady [Kč]	43715	78000	70805
Cena za palivo [Kč]	23046	16554	14937
Ostatní náklady - elektřina [Kč]	213	1807	1630
Celkem náklady provozní [Kč]	23258	18360	16567

V předchozích dvou tabulkách (Tabulka 4.10 a Tabulka 4.11) jsou uvedeny investiční, palivové i ostatní provozní náklady technologií pro vytápění rodinného domu se spotřebou 70 GJ za rok. Náklady na elektřinu byly určeny z příkonu kotle, ročního využití instalovaného výkonu a ceny elektřiny.

4.6.2 CZT versus individuální vytápění

Zda je výhodné individuální vytápění nebo systém CZT nastíní následující rozbor zveřejněný v [51]. Jedná se o velice cenný ekonomický rozbor porovnání CZT a individuálního vytápění biomasou v obci. Součástí rozboru je i neméně zajímavý ekologický rozbor jednotlivých druhů vytápění v obci. Ekologickým hlediskům však tato studie věnována není.

V rozboru je porovnávána obec, ve které se nachází 100 rodinných domů, každý rodinný dům má roční potřebu tepla na vytápění a přípravu teplé vody 100 GJ (87 GJ tepla na vytápění + 13 GJ tepla na přípravu teplé vody) [51]. Zároveň je počítáno se zdroji biomasy v okolí obce nebo přímo v ní, tzn. plantáž RRD, odpadní štěpka z okolí, peletovací linka v obci. Vytápění obce biomasou je možné dvěma způsoby:

- **Centrální zásobení teplem (CZT):** Na okraji vzorové obce je vybudována kotelna na dřevní štěpky zásobující celoročně centrálně budovy teplem na vytápění a přípravu teplé vody. Dřevní štěpka je skladována přímo u výtopny. Cena štěpky je pro výpočet stanovena na 114 Kč/GJ. Rozvod tepla po vesnici je dlouhý 5 km, měrné ztráty primárního okruhu na 100 km jsou 15 %. Vypočtený instalovaný výkon kotle dle energetických potřeb obce a ztrát v rozvodech je 1,142 MW. Doba využití instalovaného výkonu je 2 500 hodin za rok, účinnost kotle 85 %, spotřeba elektrické energie ve výtopně je 0,02 kWh na jednu kWh vyrobeného tepla [51].
- **Individuální kotle na biomasu:** Rodinné domy vzorové vesnice jsou vybaveny kotli na pelety z důvodu vzájemné srovnatelnosti komfortu při vytápění. Cena pelet je stanovena na 200 Kč/GJ. Kotle mají účinnost 86 %, výkon 18 kW, průměrnou dobu využití instalovaného výkonu 1 543 hodin za rok [51].

Životnost veškerého technického zařízení byla stanovena na 15 let [51]. Náklady na dopravu, které palivo obvykle citelně prodražují, nebyly uvažovány, protože se v obou případech jedná o lokální zdroj. Bylo pracováno s diskontní sazbou 4 % při stálých cenách roku 2002. Dnešní cenová úroveň paliv je vyšší, nicméně pro porovnání to nemá výrazný vliv, jelikož rostou obě ceny přibližně stejně.

Pro kalkulaci je počítáno s ziskem pro provozovatele na 4 %, s investičními náklady rozvodů tepla ve výši 10 tis Kč/m a investičními náklady pro daný výkon kotle ve výši 5 047 tis. Kč (tj. náklady na kotelnu + náklady na montáž 30 % + náklady na stavbu budovy kotelny 1,5 mil. Kč) [51].

Následující tabulka (Tabulka 4.12) znázorňuje postup výpočtu ceny vyrobeného tepla v Kč/GJ pro individuální vytápění. Z tabulky jsou veškeré údaje poměrně jasné, snad jen pro vysvětlení: anuita je platba (podíl), která je složena ze splátky úvěru a úroku v Kč (%). Cena tepla dle výpočtu autora vychází 327 Kč/GJ [51].

Tabulka 4.12 Výpočet ceny tepla pro individuální vytápění[51]

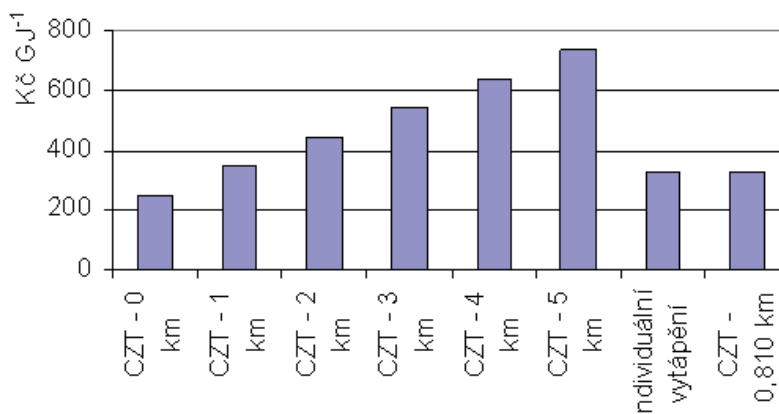
Účinnost kotle individuálního vytápění	86%
Cena pelet [Kč/t] (včetně DPH)	3 500 Kč
Investiční náklady [Kč] (včetně DPH)	106 000 Kč
Anuita (4 % diskontní sazba, 15 let)	8,99%
Roční splátka investičních nákladů	9 529 Kč
Výhřevnost paliva [GJ/t]	17,53
Roční spotřeba paliva [t/rok]	6,6
Roční náklady celkem [Kč]	32 743 Kč
Cena 1 GJ tepla [Kč]	327 Kč
Výkon kotle [kW]	18
Vyrobené teplo [kWh]	27 778
Využití výkonu [hod/rok]	1 543

Stejný výpočet byl použit při výpočtech ceny tepla z CZT. Výpočet ceny tepla u CZT byl proveden v závislosti na délce tepelného rozvodu.

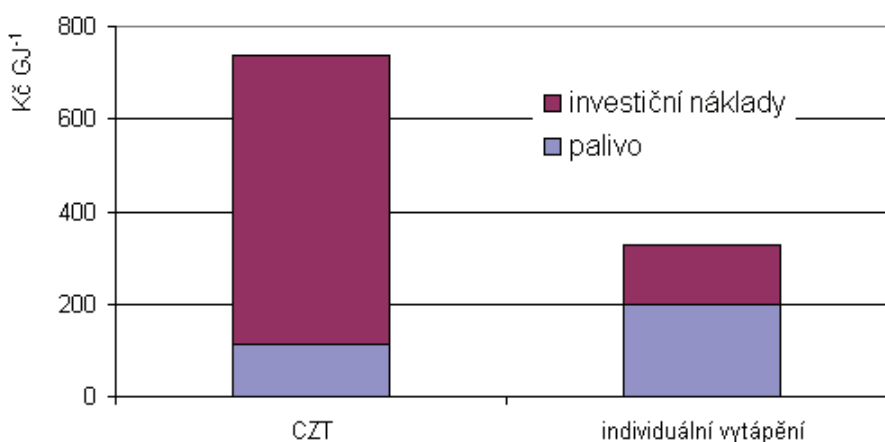
Výsledky poukazují na velkou závislost výsledné ceny tepla na délce rozvodné sítě, viz Tabulka 4.13, kdy cena vyrobeného tepla s rostoucí délkou rozvodné sítě roste přibližně o 100 Kč/GJ/km rozvodné sítě. Tyto výsledky tak potvrzují výsledky rozborů systémů CZT v Moravskoslezském a Zlínském kraji, viz. kapitola 3.5. Systém CZT je oproti individuálnímu vytápění ekonomicky výhodný v obcích s potřebou menší rozvodné sítě cca do 1 km, kdy je cena vyrobeného tepla nižší než v případě individuálního vytápění. U obce této charakteristiky je přelom finanční výhodnosti mezi CZT a individuálním vytápěním při celkové délce sítě rozvodů tepla 810 m [51].

Tabulka 4.13 Porovnání cen za dodané teplo [51]

Délka sítě [km]	Cena za GJ tepla [Kč]
CZT - 0 km	248
CZT - 1 km	346
CZT - 2 km	444
CZT - 3 km	542
CZT - 4 km	640
CZT - 5 km	738
Individuální vytápění	327
CZT - 0,810 km	327



Obrázek 4.13 Porovnání cen za dodané teplo v grafické podobě [51]



Obrázek 4.14 Struktura nákladů na GJ tepla pro individuální vytápění a CZT s 5 km rozvodem tepla [51]

Investiční náklady na pořízení systémů CZT jsou poměrně vysoké (Obrázek 4.14) a přenášejí se přes kapitálové náklady do ročních výrobních nákladů. Kapitálové náklady představují splátky úvěru respektive odpisy. Protože nejpodstatnější složku investičních nákladů na výstavbu CZT představují náklady na rozvodnou síť, byla v rozboru [51] provedena citlivostní analýza pro konečnou cenu tepla v závislosti na změnách měrné ceny rozvodů tepla.

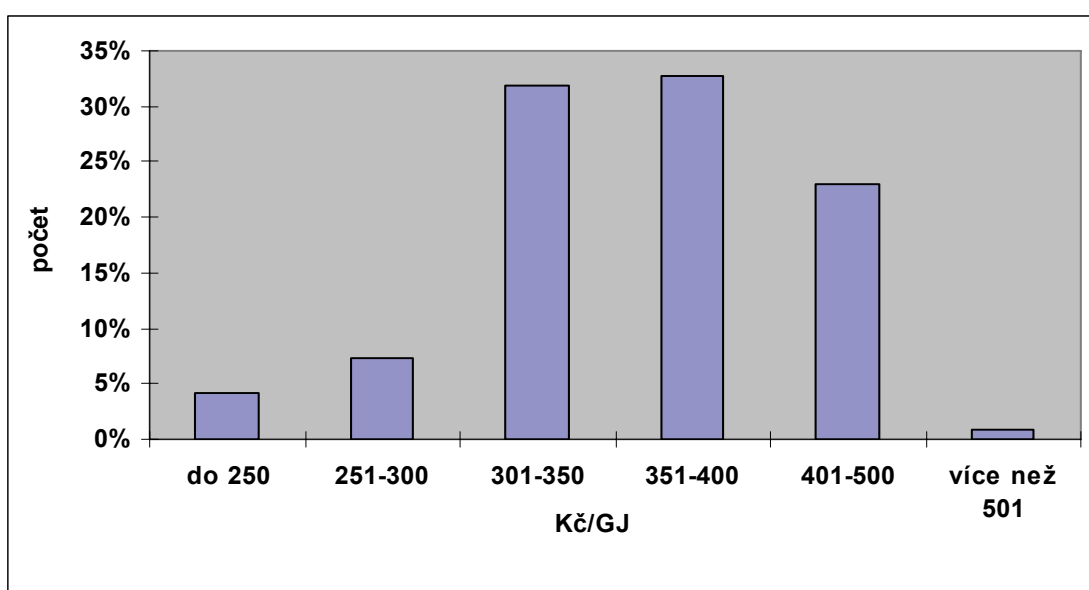
Výsledky této analýzy jsou zachyceny v tabulce, viz. Tabulka 4.14. V tabulce jsou tmavě zvýrazněny délky rozvodů CZT, které jsou pro zvolenou velikost obce a zvolenou cenu rozvodů tepla z hlediska finanční náročnosti nevyhovující. Nárůst měrné ceny rozvodů tepla o 1000 Kč/m představuje v tomto případě nárůst ceny vyrobeného tepla o cca 9 až 10 Kč.

Tabulka 4.14 Cena za 1 GJ tepla v závislosti na délce a investičních nákladech 1 m rozvodů [51]

Délka rozvodů [km]	Investiční náklady na rozvody [Kč/m]					
	5 000 Kč	6 000 Kč	7 000 Kč	8 000 Kč	9 000 Kč	10 000 Kč
CZT - 0 km	248 Kč	248 Kč	248 Kč	248 Kč	248 Kč	248 Kč
CZT - 1 km	299 Kč	308 Kč	318 Kč	327 Kč	337 Kč	346 Kč
CZT - 2 km	350 Kč	369 Kč	388 Kč	406 Kč	425 Kč	444 Kč
CZT - 3 km	401 Kč	429 Kč	457 Kč	486 Kč	514 Kč	542 Kč
CZT - 4 km	453 Kč	490 Kč	528 Kč	565 Kč	603 Kč	640 Kč
CZT - 5 km	504 Kč	551 Kč	598 Kč	644 Kč	691 Kč	738 Kč

Jak ukázal uvedený rozbor, na otázku, zda využít systému CZT nebo individuálního vytápění, není jednoznačná odpověď. Systémy CZT se na první pohled zdají výhodné z hlediska částečné úspory za palivo. U obcí, kde je nutné vést dlouhé tepelné rozvody, však není systém CZT finančně příznivý. Nutno podotknout, že systém CZT poskytuje odběratelům oproti individuálního vytápění peletami výrazně vyšší komfort, přestože jsou kotle automatické. Při individuálním vytápění se nevyhneme doplňování zásobníku, vynášení popele apod. Při využití systému CZT odpadají i další náklady, jako jsou skladovací prostory na palivo. Dnešních novostavby často nejsou podsklepeny a využití individuálního vytápění biomasou vyžaduje navýšení investičních nákladů na pořízení stavby s uvažovaným skladem paliva.

Výtopny a menší systémy CZT jsou často provozovány obcemi, jejichž záměrem je spíše služba občanům než maximální zisk. Na obce je vyvíjen také tlak ze strany odběratelů, aby cena tepla byla co nejmenší, a tak cena tepla u konečných odběratelů představuje přibližně výrobní náklady.



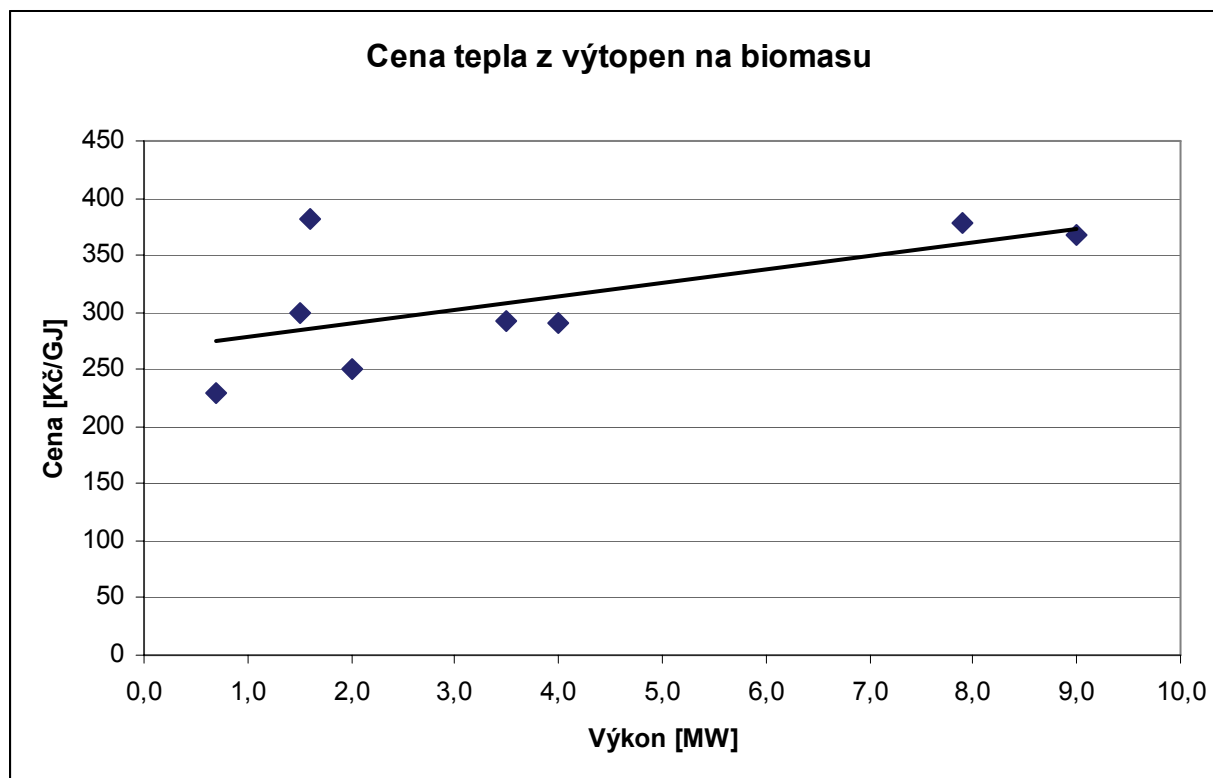
Obrázek 4.15 Rozptyl cen vytopen v ČR [9]

Tabulka 4.15 Ceny tepla z vytopen na biomasu[9]

Obec	Tepelný výkon	Cena tepla
	MW	Kč/GJ
Hoštětín	0,7	230
Velký Karlov	1,5	300
Slavičín	1,6	381
Dříteň	2,0	250
Roštín	3,5	292
Nová Cerekev	4,0	290
Žlutice	7,9	378
Bystřice nad Pernštejnem	9,0	367

Uvedený Obrázek 4.15 představuje rozptyl cen tepla z vytopen v ČR. Ceny tepla se ve většině vytopen pohybují mezi 300 a 400 Kč/GJ. Průměrná cena za dodávku tepla z domovní předávací stanice v ČR v roce 2005 činila 362 Kč. Kolem uvedené hodnoty se pohybuje také cena tepla vyrobená ve vytopnách na biomasu, viz. Tabulka 4.15. Uvedené výtopny jsou seřazeny podle jmenovitého výkonu kotle a je vidět nárůst výrobních nákladů, a tím i ceny tepla. Tento

nárůst je patrný i na následujícím grafu, viz. Obrázek 4.16. Z uvedených dat lze určit jakýsi trend, kdy cena tepla s jmenovitým výkonem roste. Toto navýšení je způsobeno nárůstem nákladů na přivedení tepla ke vzdálenějším spotřebitelům, kdy je teplo u větších výtopen vedeno i do míst, kam vedení tepla není příliš ekonomicky výhodné.



Obrázek 4.16 Ceny tepla z výtopen na biomasu

4.7 Kogenerace z pevné biomasy

Jak je uvedeno v kapitole věnující se investičním nákladům technologií (kapitola 3.7), vyspělých technologií pro kogenerační výrobu tepla a elektrické energie z pevné biomasy je málo. V drtivé většině se jedná o parní cykly a v poslední době se jedná také o organické parní cykly. Následující kapitola se bude zabývat rozбором provozních nákladů parní technologie a porovnáním výrobních nákladů ostatních technologií.

Následující tabulka (Tabulka 4.16) je rozбором výrobních nákladů kogeneračního zdroje s parní turbínou. Jedná se o zdroj z Dánska. Výrobní náklady jsou stejně jako investiční náklady rozděleny na náklady spojené s výrobou tepla a elektrické energie. I zde platí, že řada hodnot není jednoduše určitelných z hodnot v tabulce, jelikož do výpočtu vstupují i jiné faktory, které nejsou uvedeny. Nicméně, uvedené hodnoty jsou správné.

Při podrobném prostudování tabulky jsou patrné jednotlivé položky výrobních nákladů. Téměř poloviční podíl (48,5 %) představují spotřební náklady, ve kterých převažují náklady na palivo. Velký podíl palivových nákladů svědčí o vysokém ročním využití instalovaného výkonu, které je 5500 hodin. Další výraznou položkou výrobních nákladů tvoří kapitálové náklady.

Tyto údaje jsou velice cenné. Velice podrobný rozbor ostatních technologií lze nalézt v literatuře [15]. Podrobný rozbor technologií, které jsou ve fázi demonstračních jednotek není cílem této publikace. Podíly jednotlivých nákladů představují níže uvedené grafy (Obrázek 4.17 a Obrázek 4.18).

Tabulka 4.16 Rozbor výrobních nákladů technologie s parní turbínou (Dánsko) [4], [15]

Parametr	Jednotka	Výrobní náklady související s výrobou		Celkové výrobní náklady	
		tepla	elektriny	-	%
Úroková míra	[%/rok]	4,6	4,6	4,6	-
Kapitálové náklady	[€/rok]	293 482	1 621 802	1 915 284	39,3
Měrné kapitálové náklady	[€/kWh]	0,0036	0,0627	0,0177	-
Cena paliva - vztažená k výhřevnosti	[€/kWh]	0,0160	0,0160	0,0160	-
Odstranění popela	[€/rok]	76 087	23 913	100 000	2,1
Náklady na palivo	[€/rok]	1 430 435	449 565	1 880 000	38,6
Cena elektrické energie	[€/kWh]	0,0730	0,0730	0,0730	-
Náklady na elektřinu	[€/rok]	103 710	67 044	170 754	3,5
Náklady na dodatečné teplo	[€/rok]	0	100 815	100 815	2,1
Hlavní spotřební náklady	[€/rok]	0	110 000	110 000	2,3
Spotřební náklady	[€/rok]	1 610 232	751 337	2 361 569	48,5
Měrné spotřební náklady	[€/kWh]	0,0196	0,0291	0,0218	-
Hodinová mzda	[€/h]	26,0	25,5	-	-
Počet hodin ročně	[h/rok]	3 920	2 360	-	-
Management	[€/rok]	13 114	30 600	-	-
Celkové náklady na mzdy	[€/rok]	113 074	90 780	203 854	4,2
Údržba	[€/rok]	53 725	161 275	215 000	4,4
Provozní náklady	[€/rok]	166 799	252 055	418 854	8,6
Měrné provozní náklady	[€/kWh]	0,0020	0,0098	0,0039	-
Ostatní náklady	[€/rok]	40 000	136 000	176 000	3,6
Měrné ostatní náklady	[€/kWh]	0,0005	0,0053	0,0016	-
Celkové náklady	[€/rok]	2 110 513	2 761 195	4 871 708	100,0
Měrné náklady	[€/kWh]	0,0257	0,1068	0,0451	-

Tabulka 4.17 Měrné výrobní náklady kogeneračních technologií v euro [4], [15]

Parametr	Jednotka	PT - R	PT - D	ORC	SM
Měrné výrobní náklady					
při výrobě elektřiny	[€/kWh _{el}]	0,1082	0,1068	0,1248	0,1418
při výrobě tepla	[€/kWh _t]	0,0262	0,0256	0,0313	0,0512
celkem	[€/kWh]	0,0423	0,0451	0,0389	0,0558

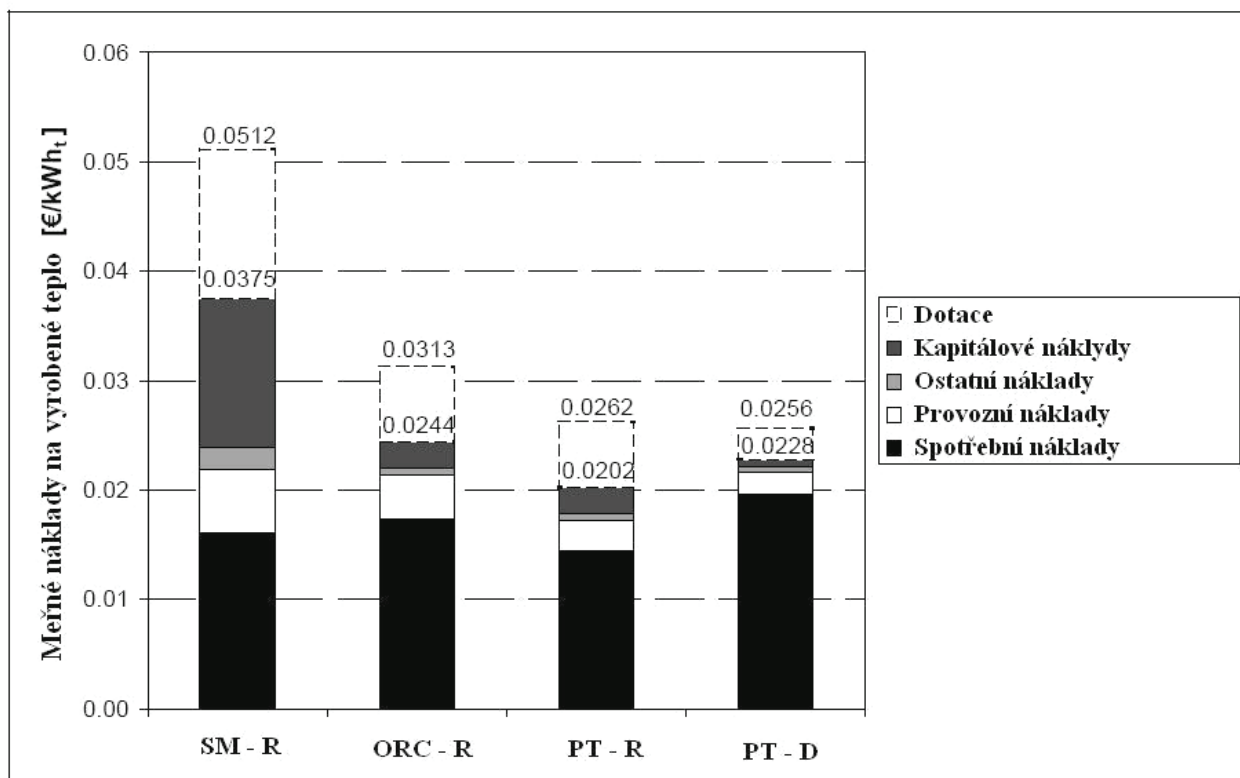
Tabulka 4.18 Měrné výrobní náklady kogeneračních technologií v Kč [4], [15]

Parametr	Jednotka	PT - R	PT - D	ORC	SM
Měrné výrobní náklady					
při výrobě elektřiny	[Kč/kWh _{el}]	2,7699	2,7341	3,1949	3,6301
při výrobě tepla	[Kč/kWh _t]	0,6707	0,6554	0,8013	1,3107
celkem	[Kč/kWh]	1,0829	1,1546	0,9958	1,4285

(SM – Stirlingův motor, ORC – organický Rankinův cyklus, PT- D parní turbína Dánsko, PT-R – parní turbína Rakousko)

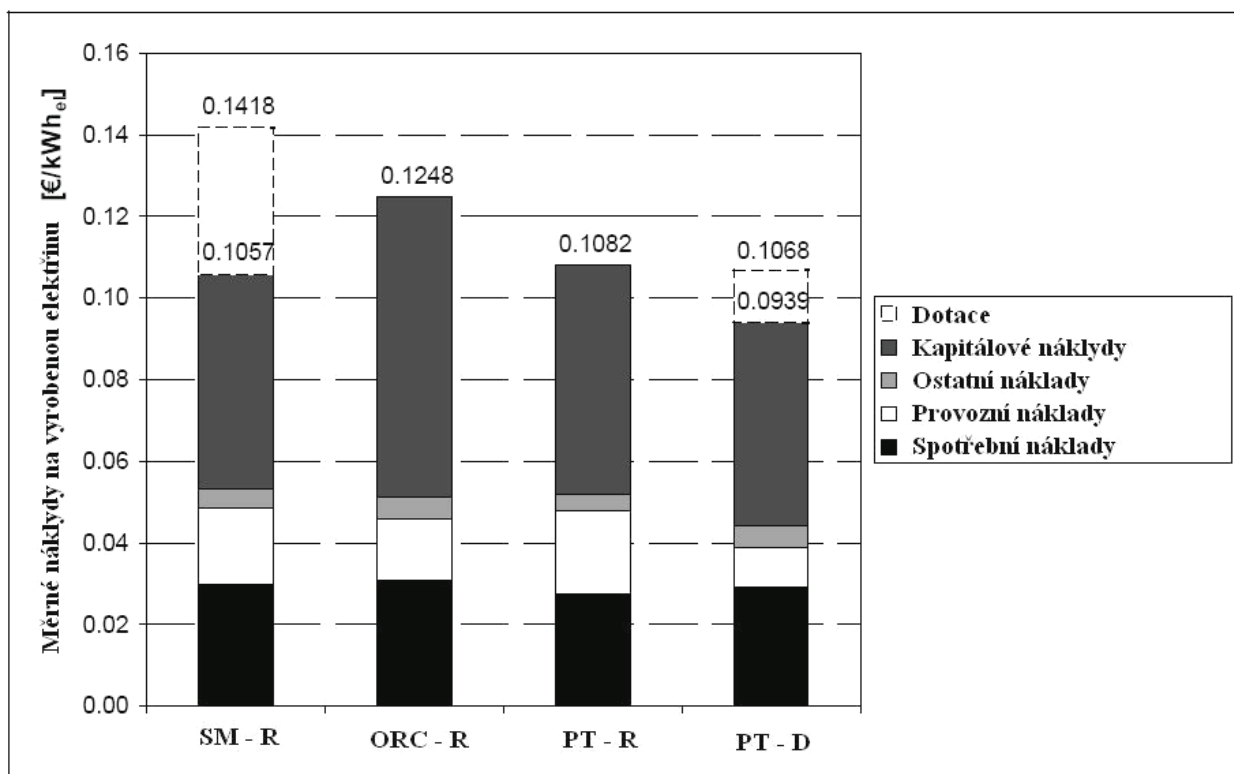
Jak uvádějí předchozí dvě tabulky (Tabulka 4.17 a Tabulka 4.18), jsou výrobní náklady na výrobu kWh_e nižší u parní technologie než u ostatních technologií. U parních technologií jsou nižší také výrobní náklady na kWh_t. V celkovém hodnocení však vychází vyrobená energie nejlevněji u technologie ORC, což je dáno velkým množstvím vyrobeného tepla vůči vyrobené elektrické energii. Dále následuje jen o málo nákladnější výroba pomocí parní turbíny a nejdražší je výroba pomocí Stirlingova motoru.

Měrné náklady na vyrobené teplo



Obrázek 4.17 Měrné náklady na vyrobené teplo

Měrné náklady na vyrobenou elektřinu

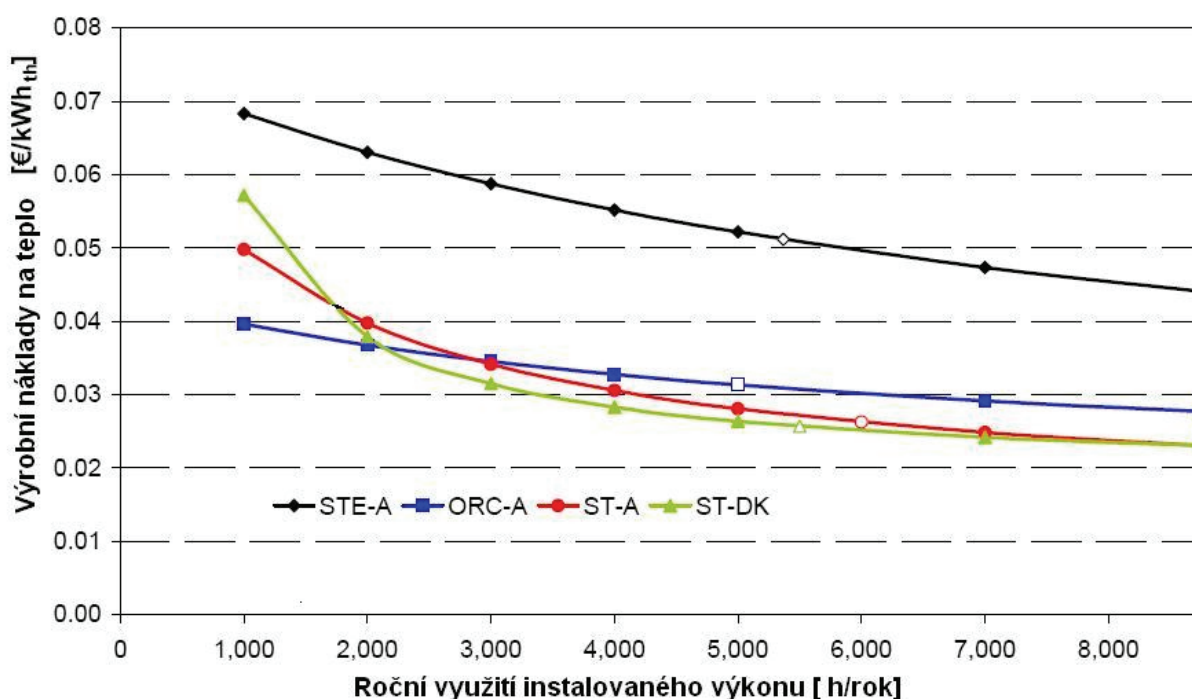


Obrázek 4.18 Měrné náklady na vyrobenou elektřinu

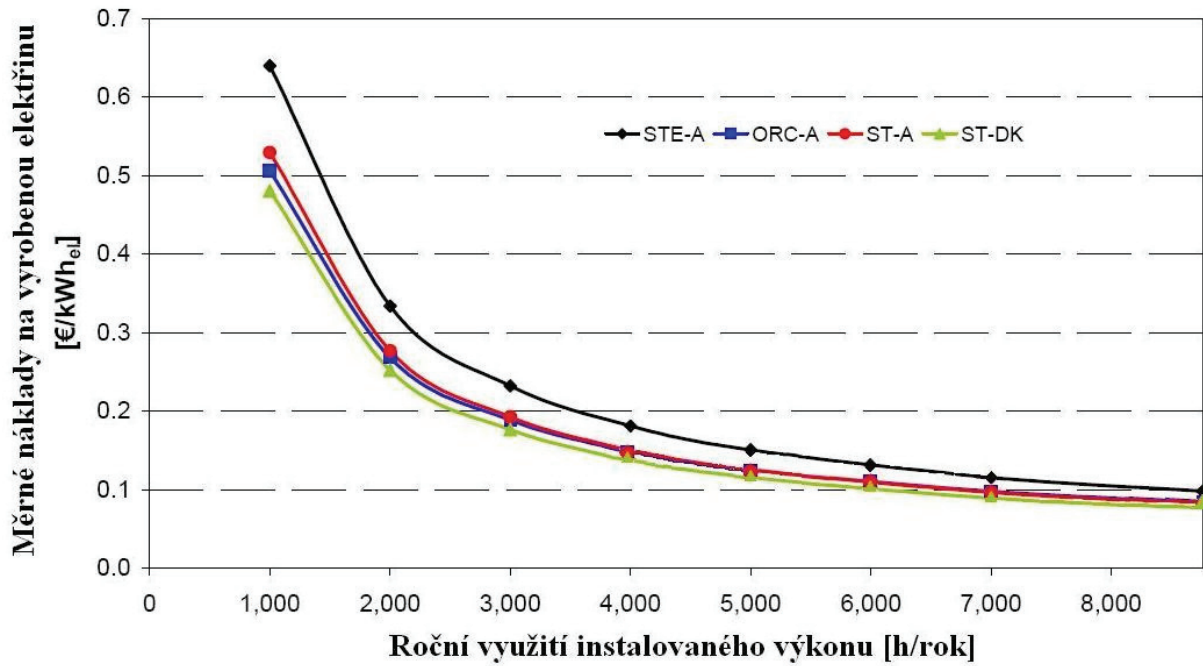
K problematice kogenerace je třeba poznamenat, že ekonomicky příznivé parametry vykazují aplikace, které pracují pouze v kogeneračním režimu, tzn. že nemaří teplo. Další podmínkou příznivé provozní ekonomiky všech bioenergetických projektů je zajištění dodávek biomasy a stabilita ceny dodávané biomasy.

4.7.2 Citlivostní analýzy

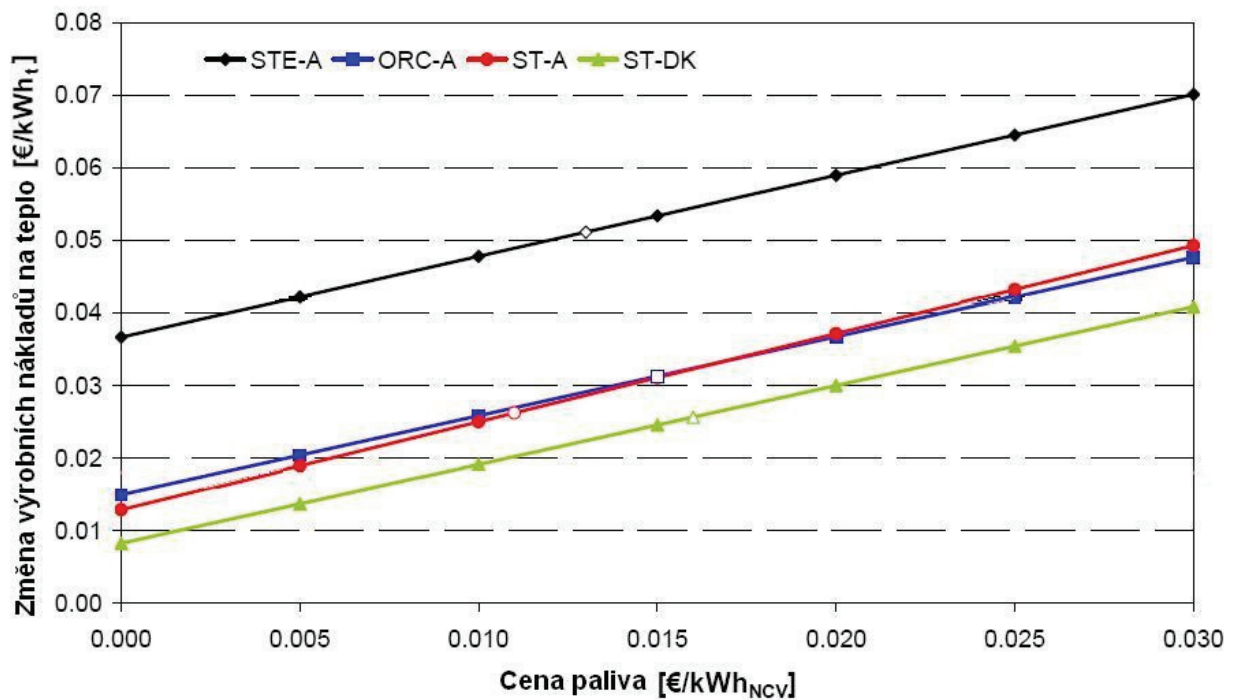
Měrné náklady na vyrobenou energii významně ovlivňuje roční využití instalovaného výkonu. Plné využití by znamenalo, že je zdroj provozován celoročně na jmenovitém výkonu, což není reálné, a u kogeneračních zdrojů to platí dvojnásob. Podmínkou jejich efektivního provozu a vysoké účinnosti transformace energie paliva je prioritně produkce a spotřeba (tj. využití, prodej) tepla. Roční počet provozních hodin uváděný v tomto hodnocení je proto vždy přepočten na dobu provozu při jmenovitém výkonu. Klesající roční využití zvyšuje měrné výrobní náklady, a to jak na výrobu tepla, tak i na výrobu elektřiny. Zatímco měrné náklady na vyrobené teplo rostou s klesajícím ročním využitím téměř lineárně (Obrázek 4.19), má křivka růstu nákladů na vyrobenou elektřinu výrazně exponenciální charakter – viz. Obrázek 4.20. Obecně je považováno 5 000 hodin ročně, tj. roční využití 0,57, za hranici efektivního provozu. Místní podmínky, jako například celková koncepce zdroje a celého systému, popřípadě jeho zvláštní účel, dostupnost a cena paliva nebo zvolený systém státní dotace, mohou tuto hranici posouvat k nižším hodnotám [4].



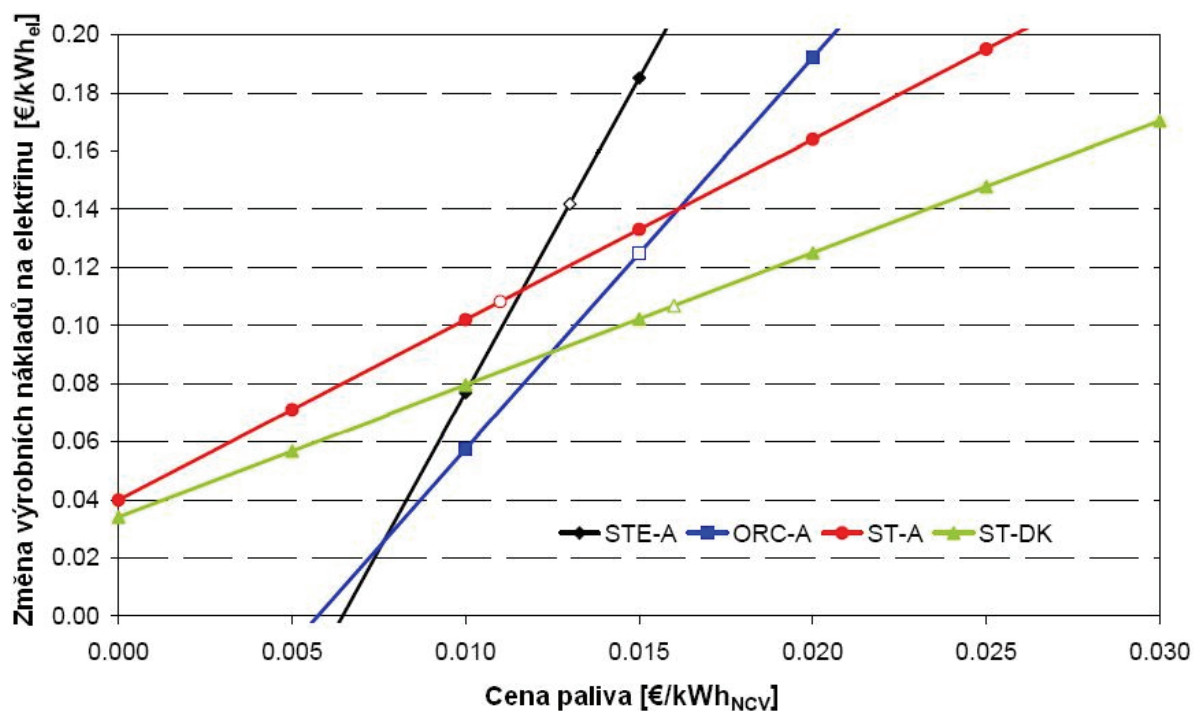
Obrázek 4.19 Vliv ročního využití instalovaného výkonu na měrné náklady na teplo (ST-A – parní turbína Rakousko, ST-DK – parní turbína Dánsko, STE-A – Stirlingův motor, ORC-A – organický Raninův cyklus Rakousko)



Obrázek 4.20 Vliv ročního využití instalovaného výkonu na měrné náklady na vyrobenou elektřinu (ST-A – parní turbína Rakousko, ST-DK – parní turbína Dánsko, STE-A – Stirlingův motor, ORC-A – organický Raninův cyklus Rakousko)



Obrázek 4.21 Vliv ceny paliva na změnu výrobních nákladů na teplo (ST-A – parní turbína Rakousko, ST-DK – parní turbína Dánsko, STE-A – Stirlingův motor, ORC-A – organický Raninův cyklus Rakousko, NCV - výhřevnost)



Obrázek 4.22 Vliv ceny paliva na změnu výrobních nákladů na elektřinu
 (ST-A – parní turbína Rakousko, ST-DK – parní turbína Dánsko, STE-A – Stirlingův motor, ORC-A – organický Raninův cyklus Rakousko, NCV - výhřevnost)

Předchozí grafy (Obrázek 4.21 a Obrázek 4.22) představují citlivostní analýzy na změnu ceny paliva. U bioenergetických projektů je tato analýza velice důležitá, jelikož se cena mění vlivem řady faktorů, jakými jsou např. počasí, poptávka na trhu, ekonomická síla největších odběratelů, lokální charakter zdroje aj. Dodavatelé neudávají cenu po celou dobu životnosti zdroje, a proto je tato analýza velice cenná. Investor si tak může ujasnit, do jaké maximální ceny vstupní suroviny bude projekt ekonomicky výhodný při daných cenách produktu (tepla, elektřiny).

Mimo uvedené citlivostní analýzy lze namodelovat závislosti jakékoli výstupní veličiny (zisk, výrobní náklady aj.) na jakékoli jiné proměnné – diskont, investiční náklady, prodejní cena, podíl teplo/elektřina aj.

4.7.3 Spoluspalování

Rozhodujícími náklady u společného spalování biomasy a uhlí je rozdíl v ceně základního paliva (energetického uhlí) a v ceně biomasy. U každého zdroje je tento rozdíl poněkud jiný, což je vyvoláno různými cenami energetického uhlí pro jednotlivé zdroje (včetně dopravy) a různými cenami biomasy dostupné v lokalitách zdrojů, u kterých dochází ke spoluspalování [6].

Ve studii vytvořené ve spojeném království [53] byly analyzovány jednotlivé možnosti spoluspalování (druh biomasy, podíl spoluspalování) na výrobní náklady při výrobě elektřiny. Výrobní náklady jsou u všech řešených variant větší než výrobní náklady k výrobě elektřiny v nových uhelných elektrárnách. Uvedená tabulka (Tabulka 4.19) je navíc řešena pro starší uhelné elektrárny, kde je spalování biomasy z pohledu přívodu paliva a jeho spalování jednodušší. U nových uhelných bloků vychází nárůst ještě výrazněji. První 3 řádky (sláma, dřevo, dřevo) představují navýšení nákladů, které je ještě pokryto dotací elektřiny vyrobené z biomasy.

Tabulka 4.19 Vliv spoluspalování na výrobní náklady

Druh biomasy	Cena včetně dopravy	Podíl spoluspalování	Celkové výrobní náklady	Nárůst výrobních nákladů oproti novým uhelným elektrárnám
	£/GJ	%	£/MWh	£/MWh
Sláma	2,3	1	47	18
Dřevo	2,8	1	52	23
Dřevo	5	5	67	38
RRD	6	5	77	48
RRD	6,2	10	77	48
Miscanthus	5,4	5	72	43
Miscanthus	5,5	10	71	42

Kurz libry se na konci roku 2006 pohyboval kolem hodnoty 41,5 Kč/£.

Ekonomiku společného spalování biomasy a uhlí dále ovlivňuje cena emisních povolenek na CO₂, neboť společné spalování biomasy a uhlí probíhá ve zdrojích zahrnutých pod Národní alokační plán. Použití biomasy pro výrobu elektřiny místo uhlí znamená přímou úsporu příslušné části emisních povolenek [6].

4.8 Bioplynové stanice

Provozní náklady bioplynových stanic se pohybují mezi 5 až 9 % z investičních nákladů bez odpisů a nákladů na vstupní materiál.

Ekonomiku projektů na využití bioplynu ovlivňuje, zda je nutné uhradit náklady za vstupní zpracovávanou biomasu (různé druhy biologicky rozložitelných odpadů), resp. zda jsou s jejím pořízením spojeny nějaké náklady, nebo zda naopak je příjem biomasy (odpadů) pro zpracování spojen s platbou ze strany dodavatele/producenta odpadů. Náklady na pořízení vstupní suroviny představují poměrně značných hodnot, zvláště pokud se jedná o kvalitnější vstupní suroviny, jakými jsou siláže či masokostní moučky. Vyšší náklady na suroviny se odrážejí na výnosech plynu a následně na výnosech z prodeje energií.

Roční využití bioplynových stanic je podobně jako v případě zdrojů na využití skládkového a kalového plynu vysoké a dosahuje 7000 a více hodin za rok. Nižší hodnoty ročního využití zhoršují ekonomickou efektivitu projektu.

Provozní náklady bioplynových stanic budou názornější z následujících dvou rozborů. První rozbor se věnuje zemědělské bioplynové stanici v Pustějově, jejíž investiční náklady byly představeny v kapitole 3.8. Druhý rozbor je rozbor zveřejněný ve studii skupiny ČEZ, a.s. [6] a třetí představuje rozbor z auditu.

4.8.1 Rozbor ekonomiky BPS v Pustějově

Provozní náklady se budou odvíjet převážně od cen vstupních surovin, jelikož náklady na nákup surovin tvoří dominantní část provozních nákladů. Denní vstupy surovin BPS jsou uvedeny v následující tabulce, viz. Tabulka 4.20.

Tabulka 4.20 Denní vstupy a roční náklady na jejich pořízení[59]

Jednotlivé vstupy	Množství t/den	Cena Kč/t	Náklady za rok
Hovězí kejda	40	27,5	401 500
Vepřová kejda	36	15	197 100
Senáž	5	500	912 500
Siláž	15	500	2 737 500
Masokostní moučka	10	700	2 555 000
Další vstupy	16	0	0
Celkem	122		6 803 600

Roční provozní náklady bioplynové stanice zahrnují:

- náklady na substrát 6 803 600,-
- pojištění stanice (0,5 % z investice) 250 000,-
- režie (včetně likvidaci zbytků, údržby, splátku úroku z úvěru) 2 250 000,-
- opravy technologie (4 % z investice) 1 300 000,-
- mzdy 250 000,-

Při 21 hodinovém denním provozu je počítáno s produkcí 5 200 MWh elektrické energie, která bude prodávána v režimu zeleného bonusu připočítávající se k tržní ceně elektřiny. Výkupní cena elektrické energie je stanovena na 3076 Kč/MWh.

Druhotným produktem anaerobního procesu je teplo. Jeho produkce je odhadována na 25 500 GJ tepla/rok, které ovšem bude využito pouze ze 35 % a to zejména pro vlastní provoz stanice, ohřev stájí, budov a dosušování výpěstků zemědělské prvovýroby s kalkulovanou účetní cenou 150 Kč/GJ. Do budoucna je uvažováno s využitím tepla pro vytápění objektů v obci.

Tabulka 4.21 Roční výnosy z prodeje energií[59]

Energie	Množství energie	Prodejní cena Kč/jednotku	Výsledné tržby
Elektřina (MWh)	5200	3076 (tržní cena + zelený bonus)	15 955 200
Teplo (GJ)	9000	150	1 350 000
Celkem			17 305 200

Hodnotící kritéria

Metoda prosté návratnosti

$$DN = \frac{IN}{CF} \quad [\text{rok}]$$

Rovnice 4.1

$$DN = \frac{50000000}{17345200 - 0,25 \cdot 50000000} = 10,32 \text{ roků}$$

Rovnice 4.2

Kde je: *DN* [rok] doba návratnosti,
IN [Kč] pořizovací (investiční) náklady a
CF [Kč] Cash flow.

Výsledná hodnota výpočtu podniku říká, že se jí celková investice navrátí v polovině životnosti stavby, což v oblasti bioplynových stanic je příznivý výsledek. Výdajová strana je navýšena cca o 1,2 milionu na 25 % z investičních nákladů.

Vážený průměr nákladů na kapitál

Určují celkové náklady kapitálu a jsou součtem nákladů na vlastní a cizí kapitál.

$$WACC = r_e \cdot \frac{E}{E+D} + i \cdot (1-d) \cdot \frac{E}{E+D} \quad [1] \quad \text{Rovnice 4.3}$$

$$WACC = 0,1 \cdot \frac{20000000}{50000000} + 0,07 \cdot (1-0,24) \cdot \frac{30000000}{50000000} = 0,072 \quad [1] \quad \text{Rovnice 4.4}$$

Kde je:

r_e	[1]	požadovaný výnos z vlastního kapitálu po zdanění,
E	[Kč]	výše vlastního kapitálu,
D	[Kč]	výše cizího kapitálu,
i	[1]	požadovaný výnos cizího kapitálu = úrok
d	[1]	daňová sazba.

Čistá současná hodnota NPV

Vyjadřuje absolutní výši, rozdíl mezi aktualizovanou hodnotou peněžních příjmů z investice a aktualizovanou hodnotou kapitálových výdajů na investice. Všechny varianty s NPV vyšší než 0 jsou přípustné. Pro tento projekt vyšla po 20 letech cca 31 515 000 Kč [59].

Vnitřní výnosové procento

Index rentability je poměrový ukazatel, který vyjadřuje relativní vztah mezi aktualizovanými peněžními příjmy z investice a kapitálovými výdaji. Všechny varianty, jež mají index vyšší než 1 jsou přijatelné, nejvhodnější je varianta s nejvyšším indexem. Pro tento projekt byla stanoven na 1,63. Tento výsledek indexu ziskovosti vyjadřuje, že 1 Kč vložené investice nám přinese 0,63 Kč zisku [59].

4.8.2 Vyhodnocení ukázkového projektu bioplynové stanice

Následná kapitola se věnuje rozboru provozu bioplynové stanice uvedeného ve studii skupiny ČEZ, a.s. [6]. Bioplynová stanice pracuje s těmito zadanými parametry (Tabulka 4.22)

Tabulka 4.22 Zadané parametry projektu[6]

Produkce bioplynu	3 000 m ³ /den
Instalovaný výkon	284 kW _{el}
Roční využití instalovaného výkonu:	7 500 hodin
Roční výroba elektřiny:	2 130 MWh
Investiční výdaje:	41 mil. Kč
Provozní výdaje (bez vstupních surovin):	5 % z investic ročně
Doba životnosti:	20 let

V uvažovaném projektu jsou veškeré vstupní suroviny čerpány z vlastních zdrojů a náklady na jejich pořízení jsou brány za nulové.

Bioplynová stanice může dodávat nejen elektřinu, ale i teplo. Jelikož v okolí BPS nejsou žádné větší odběratelé tepla a vedení tepla na delší vzdálenost je velice nákladné, je předpokládáno využití (prodej) cca 30 % vyrobeného tepla, tedy asi 3 000 GJ za cenu 200 Kč/GJ. Při této ceně vychází minimální cena elektřiny z podmínky NPV=0 na 2,38 Kč/kWh v prvním roce provozu, opět za předpokladu jejího 2 % každoročního růstu. Prostá návratnost vložených investic je pro tento případ 11 let.

Následující tabulka je rozbohem ekonomiky po dobu životnosti projektu.

Horní část tabulky představuje výnosovou stránku projektu a jsou v ní vidět příjmy z elektřiny a tepla, které jsou navyšovány o 2 % ročně.

Výdajová stránka představuje provozní náklady a odpisy. Díky vlastním zdrojům odpadají palivové náklady. Rozdíl výnosů a výdajů (nákladů) představuje provozní zisk.

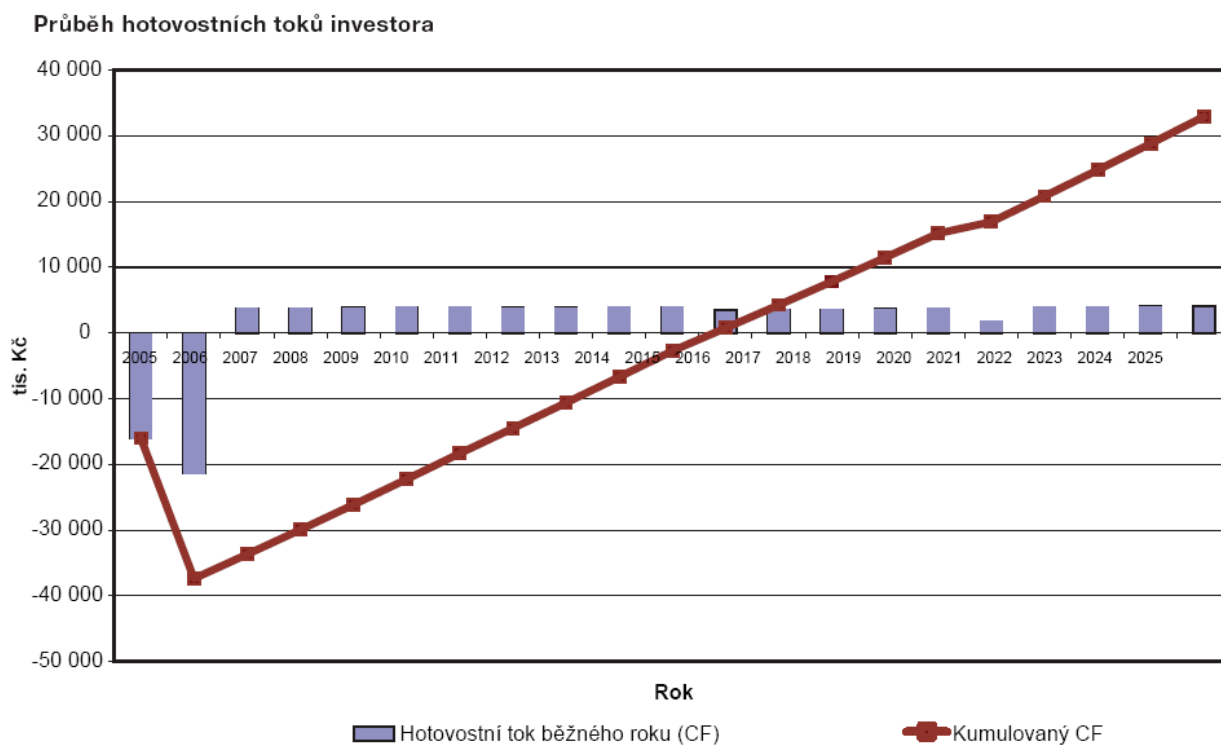
Další část je věnována hotovostnímu toku, ve kterém je uvažováno i s investičními náklady v jednotlivých letech. Jak je vidět, BPS byla financována z vlastních zdrojů a nebylo využito žádné dotace. Po uvedení do provozu se hotovostní tok běžného roku pohybuje kolem 3,8 mil. Kč.

Následující řádek představuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se sčítají jednotlivé hotovostní toky běžných roků. Průběhy hotovostních toků v běžných letech a kumulovaného toku jsou graficky znázorněny v následujícím grafu (Obrázek 4.23).

Odúročitel je obrácenou hodnotou úročitele a získáme pomocí něho současnou hodnotu budoucího příjmu při dané úrokové míře. Pomocí něj je stanoven diskontovaný tok hotovosti, který je uveden o řádek níže. Ten se opět dá převést do kumulované formy a je uveden v posledním řádku. Jelikož je počítáno s minimální výkupní cenou tepla a elektřiny, vychází kumulovaný diskontovaný tok hotovosti na konci životnosti nulový. Tato hodnota odpovídá čisté současné hodnotě NPV.

Tabulka 4.23 Výpočet toku hotovostí tis. Kč[6]

Rok		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2025
Výnosy	elektřina	0	5 072	5 173	5 276	5 382	5 490	5 599	5 711	5 826	5 942	7 388
	teplo	0	600	612	624	637	649	662	676	689	703	874
	prodej úspor CO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Celkem	0	5 672	5 785	5 901	6 019	6 139	6 262	6 387	6 515	6 645	8 262
	Náklady	Provozní výdaje	0	2 050	2 101	2 154	2 208	2 263	2 319	2 377	2 437	2 498
	Z toho za palivo – biomasa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Odpisy daňové (celkem)	0	1 835	3 670	3 670	3 670	3 670	3 215	3 215	3 215	3 215	1 297
	Provozní úroky	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Celkem	0	3 885	5 772	5 824	5 878	5 933	5 534	5 592	5 652	5 712	4 574
Zisk	Základ daně	0	1 786	13	77	141	206	728	795	863	933	3 689
	Daň z příjmů	0	0	0	0	0	0	0	191	207	224	885
	Rozdíl	0	1 786	13	77	141	206	728	604	656	709	2 803
	Investice celkem	16 000	25 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dotace	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Investiční úroky	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Čerpání úvěru	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Úmor úvěru	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hotovostní tok běžného roku (CF)	-16 000	-21 378	3 684	3 747	3 811	3 876	3 942	3 819	3 871	3 924	4 100
	Kumulovaný CF	-16 000	-37 378	-33 695	-29 948	-26 137	-22 260	-18 318	-14 499	-10 628	-6 705	32 923
	Odúročitel	1,070	1,000	0,935	0,873	0,816	0,763	0,713	0,666	0,623	0,582	0,277
	Diskontovaný CF	-17 120	-21 378	3 443	3 273	3 111	2 957	2 811	2 545	2 411	2 284	1 134
	Kumulovaný diskont. CF	-17 120	-38 498	-35 056	-31 783	-28 672	-25 715	-22 904	-20 359	-17 949	-15 665	0

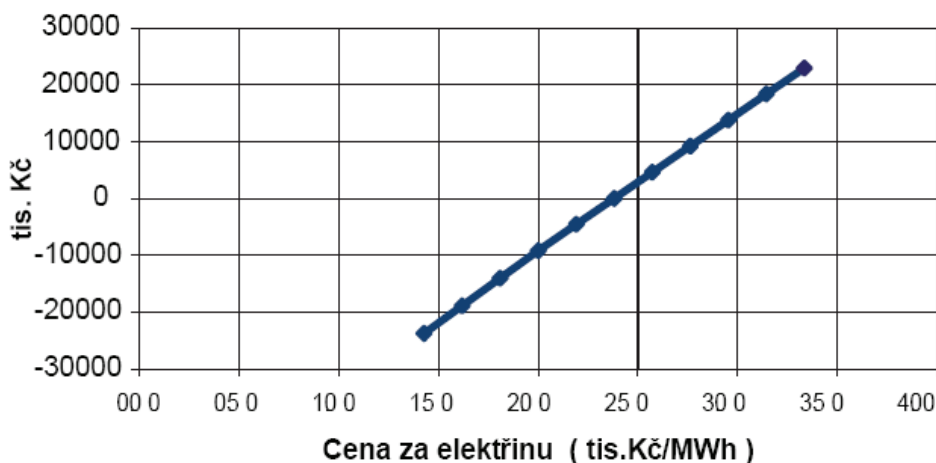


Obrázek 4.23 Hotovostní tok v grafické podobě[6]

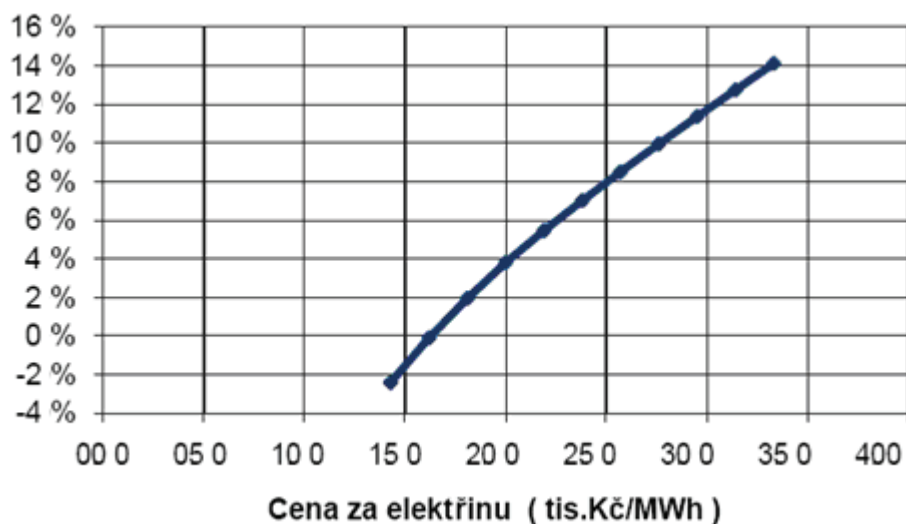
Tabulka 4.24 Ukazatele ekonomické efektivity[6]

Čistá současná hodnota	0,00	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	7,00 %		IRR
Doba splacení (prostá)	11	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	> Tž	let	Tsd
Rok hodnocení	2006		
Doba životnosti (hodnocení)	20	let	
Diskont	7,00 %		

Uvedená Tabulka 4.24 představuje souhrn ekonomických ukazatelů projektu. Uvedené ukazatele platí pro minimální výkupní ceny energií, proto je diskontovaná doba návratnosti rovna době životnosti projektu. Při výpočtech se skutečnými prodejními cenami by byly výsledky jiné, což naznačují i následující citlivostní analýzy.



Obrázek 4.24 Citlivostní analýza NPV na ceně elektřiny



Obrázek 4.25 Citlivostní analýza IRR na ceně elektřiny

Pro hodnocení rizik jsou důležité citlivostní analýzy. Tyto analýzy ukazují jak se budou vyvíjet jednotlivé ekonomické ukazatele při změně faktorů, které ekonomiku investice ovlivňují. Uvedené grafy (Obrázek 4.24 a Obrázek 4.25) představují citlivostní analýzu na prodejní cenu vyrobené elektřiny při uvažovaném prodeji 30 % tepla. Jelikož byla BPS uvedena do provozu v roce 2006, minimální výkupní cena elektřiny z BPS se pohybuje na úrovni 3300 Kč/MWh, což je téměř o 1000 Kč více než je minimální kalkulovaná cena.

Pro daný projekt je bez využití tepla minimální cena elektřiny 2,66 Kč/MWh. Podobně nepříznivě se projeví i nižší roční využití zařízení. Jeho pokles na 6500 hod zvýší minimální cenu elektřiny na 2,75 Kč/kWh. V případě, že by bylo nutno doplnit cca 1/3 vstupní biomasy jejím nákupem (např. travní senáž při ceně 700 Kč/t), zvýší se provozní náklady o cca 1 mil. Kč ročně a minimální cena elektřiny vzroste až na hodnotu 2,9 Kč/kWh [6].

4.8.3 Vyhodnocení BPS z auditu

Následující kapitola se věnuje ekonomickému rozboru BPS, která je navržena na zpracování prasečí kejdy v kombinaci s kosubstráty (masokostní moučka + seno, travní hmota). Vyrobený

bioplyn je energeticky využíván v kogenerační jednotce. Vyrobená elektřina bude vyvedena přes měření a trafostanici do sítě VN regionálního distributora elektřiny. Vyrobené teplo bude zčásti použito pro vlastní spotřebu bioplynové stanice cca 35%.

Tabulka 4.25 Energetická bilance vstupních materiálů při reálné konverzi 70% organického materiálu

Surovina	Množství	Obsah sušiny	Obsah organické hmoty v sušině	Výtěžnost bioplynu	Obsah CH ₄	Množství bioplynu	Množství metanu
	[t/rok]	[%]	[%]	[Nm ³ /tOS]	[%]	[Nm ³]	[Nm ³]
Prasečí kejda	40 150	5	78	450	56	493 243	276 216
Masokostní moučka	1 825	22	90	600	65	620 865	403 562
Tráva, seno	1 825	9	90	600	65	627 764	408 046
Celkem	43 800	12,1	59,8	550	62,5	1 741 871	1 087 824

Předpokládá se osazení kogenerační jednotkou GE Jenbacher JMS 312 GS-B.L o následujících parametrech:

- Instalovaný el. výkon kogenerace (1 jedn.) 526 kW
- Tepelný výkon kogenerace (topná voda 90/70 °C) 558 kW
- Spotřeba bioplynu v kogeneraci (2 jedn.) 440 m³/h

Tabulka 4.26 Bilanční údaje kogeneračních jednotek – předpokládaná výroba energií

Výroba elektrické energie a tepla - kogenerace	hodnota	jednotka
Předpokládaný výkon celkem	518	MW _{el}
Provozní hodiny	7 850	hod/rok
Elektrická účinnost KGJ	40,39	%
Tepelná účinnost KGJ	43,5	%
Předpokládaná vyrobená el. energie	4 069	MWh/rok
Předpokládané vyrobené teplo	4 382	MWh/rok
Spotřebované teplo v technologii	1 560	MWh/rok

Investiční náklady

Stavební část:

- úprava homogenizační nádrže 100 m³ 250 000,-
- homogenizační nádrž 150 m³ 300 000,-
- základy pod fermentor, skladovací nádrž, drtič, hygienizaci 1 200 000,-
- fermentor 4 000 m³ 4 250 000,-
- 1x skladovací nádrž 2 080 m³ 2 340 000,-
- stavební objekt pro kogeneraci a technologii 800 000,-
- podzemní potrubí pro dopravu kejdy 500 m 1 250 000,-
- stavební objekt 12 x 10 m pro umístění velínu, laboratoře, dílny a skladu 2 550 000,-
- **celkem** **12 940 000,-**

V maximální míře byla využita stávající infrastruktura (jímký, přístupové cesty apod.) což investiční náklady částečně snížilo.

Technologická část:

- vybavení homogenizace, drtič + dopravník 980 000,-
- hygienizace + vybavení 4 800 000,-

• vystrojení fermentoru	4 450 000,-
• vestavený plynojem	840 000,-
• vybavení skladovací nádrže	620 000,-
• kogenerační jednotka	7 500 000,-
• ohřev kalu s cirkulací	990 000,-
• strojovna bioplynové stanice	870 000,-
• potrubní rozvody, armatury, servopohony, čerpadla	1 440 000,-
• montáže, nátěry, izolace	1 290 000,-
• el.silnoproud,vyvedení el. proudu (bez trafostanice)	530 000,-
• automatický řídicí systém	1 320 000,-
• inženýrská činnost, vyzkoušení, zaškolení obsluhy	550 000,-
• biologické odsíření bioplynu	220 000,-
• celkem:-	26 400 000,-

Projektová dokumentace:

• projekt pro územní řízení	150 000,-
• projekt pro stavební povolení	460 000,-
• realizační projekty	380 000,-
• celkem:	990 000,-

Provozní náklady

• osobní náklady obsluhy	1 100 000,-
• servisní náklady KGJ (0,30 Kč/kW)	1 220 000,-
• spotřeba elektrické energie	450 000,-
• opravy a údržba	80 000,-
• nákup vepřové kejdy 5,-Kč/t	200 750,-
• nákup masokostní moučky 300,-Kč/t	547 500,-
• odhad pojištění	730 000,-
• odpisy (průměrná hodnota)	1 967 000,-
• celkem:-	6 295 250,-

Příjmy BPS

• prodej el. energie (3 900Kč/MWh)	15 869 100,-
• likvidace “výkup“ trávy a sena - 200,-Kč/t	365 000,-
• celkem:	16 234 100,-

Tabulka 4.27 Tabulka ekonomických ukazatelů

Ukazatel ve sledovaném období		
Investice	39 340	tis. Kč
Průměrné CF ve sledovaném období	9 936	tis.Kč
Prostá doba návratnosti	5	roky
Čistá současná hodnota (doba porovnání 20let)	64 426	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	26,3	%
Reálná doba návratnosti	6	roky

5. Porovnání biomasy s fosilními palivy

5.1 Vytápění rodinného domu

Vytápění rodinného domu je možné řešit několika způsoby. Pro porovnání vytápění biomasou byly zvoleny systémy spalující fosilní paliva – plyn a černé uhlí. Všechny uvedené systémy jsou automatické a zabezpečují vysokou úroveň komfortu.

Pro výpočet byly využity účinnosti udávané výrobcem, pouze u plynového kotle byla „účinnost“ snížena z původních výrobcem udávaných 109 na 98 %. Tento krok byl důležitý z důvodu možnosti aplikace všech zdrojů na totožný systém vytápění – teplovodní systém se standardním spádem 75/65 nebo 70/55 °C. Pro využití energie z paliva s „účinností“ (správně stupeň využití) 105 % by bylo zapotřebí nízkoteplotní systémy se spádem 30/40 °C, tedy s teplotou zpátečky 30 °C. Tyto systémy jsou podstatně dražší a systémy by nebyly porovnatelné.

Cenu paliva a roční náklady na palivo zachycuje následující Tabulka 5.1.

Tabulka 5.1 Palivové náklady jednotlivých technologií

Palivo	Cena [Kč/t]	Doprava (poplatky)	Výhřevnost [MJ/kg]	Účinnost zdroje [%]	Spotřeba paliva [kg/GJ]	Cena tepla [Kč/GJ]	Spotřeba paliva [kg/rok]	Roční náklady [Kč]
Dřevní pelety	3850	400	18,5	90	60,06	231	4 196	16 554
ZP [kč/kWh]	1,0225	2820	34,08	98	-	-	22 001	25 316
Dřevo, štípané	2906	400	13,5	85	87,15	253	6 088	18 091
Dřevo, metrové	2034	400	13,5	85	87,15	177	6 088	12 784
Černé uhlí	4370	400	28	75	47,62	208	3 327	14 937

V následující tabulce (Tabulka 5.2) je zachyceno porovnání automatických technologií. Kotel na biomasu a kotel na uhlí je porovnáván vůči plynovému kotli. Některé ekonomické parametry bylo možno stanovit nezávisle, a je tak možno porovnat všechny technologie.

Z tabulky je patrné, že investiční náklady kotlů na pevná paliva jsou výrazně vyšší než u kotle na plyn. Naopak plynné palivo je výrazně dražší. K palivovým nákladům je nutné připočítat náklady na elektrickou energii, které jsou u kotlů na tuhá paliva dosti značné. Elektrická energie je spotřebována na pohon dopravníků, ventilátorů a řídicí jednotky.

Cash Flow je rozdíl provozních nákladů mezi danou technologií a plynovým kotlem – úspora vůči plynu. Roční úspora je u obou technologií kladná, přičemž je u uhlí úspora větší.

Pomocí celkových nákladů za 15 let lze porovnat všechny technologie. Jedná se o součet ročních provozních nákladů a investičních nákladů. Z tohoto hodnocení vychází nejlevněji uhlí, následně pelety a nejdražší je plyn.

Prostá návratnost vychází opět lépe pro vytápění uhlím. Investice pro výpočet představuje rozdíl mezi investičními náklady plynového kotle a dané technologie.

Při výpočtu čisté současné hodnoty byla diskontována úspora, a to 7 %, a od hodnoty byly odečteny investice, tzn. rozdíl investičních nákladů na plynový kotel a danou technologii.

Při výpočtu průměrných ročních nákladů bylo kalkulováno i s investičními náklady.

Index ziskovosti vychází opět ve prospěch uhlí.

Další dva ukazatele představují diskontované Cash Flow (úsporu) a diskontované roční náklady. Všechny diskontované ukazatele jsou sečteny a představují kumulovanou hodnotu. Jedná se v případě Cash Flow o současnou hodnotu budoucích úspor a v případě současné hodnoty nákladů na budoucí palivo. Diskontní sazba byla opět zvolena na 7 %.

Celkově lze zhodnotit, že z finančního hlediska je nejvýhodnější spalování uhlí. Provozní náklady u biomasy jsou však jen mírně vyšší a s ohledem na možnost získání dotace 50 tis. Kč na

kotel na biomasu, vyjdou celkové náklady za 15 let na 195 225 Kč což je o 26 471 Kč méně než u využití technologie na uhlí.

Tabulka 5.2 Porovnání technologií pro vytápění fosilními palivy a biomasou

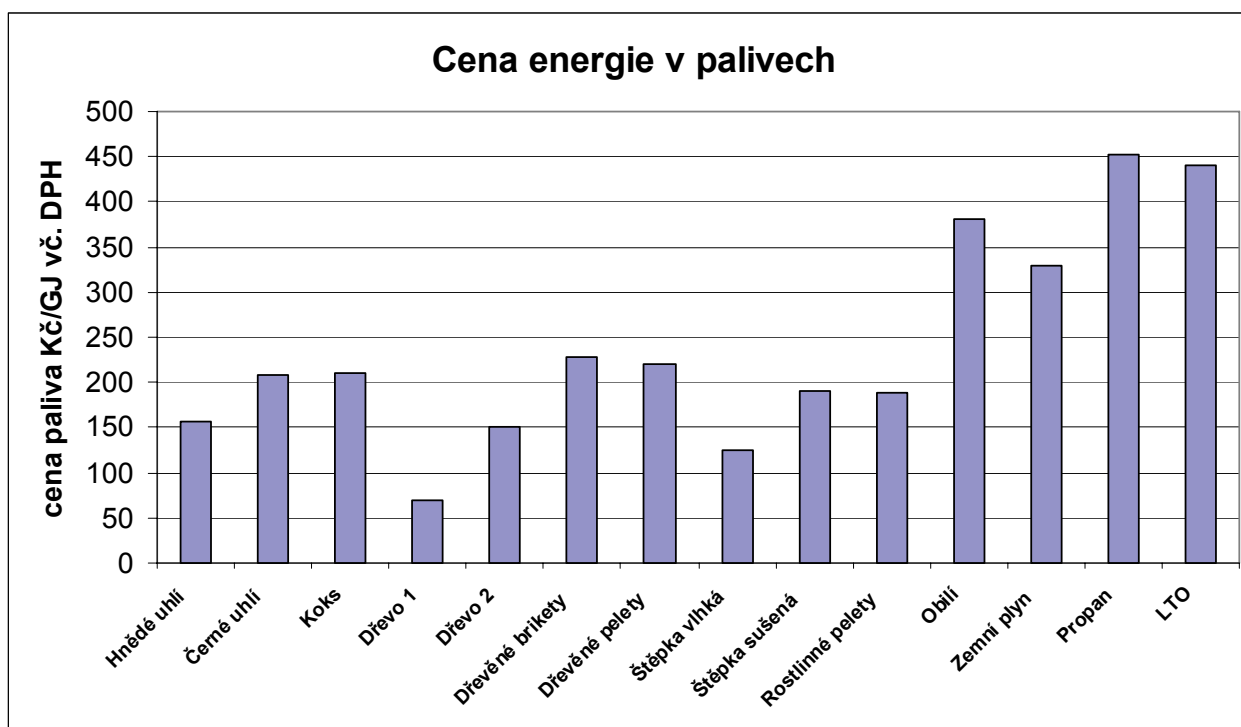
Náklady	Kotel na zemní plyn	Kotel na peletky	Kotel na černé uhlí (automat)
Investiční náklady [Kč]	43715	78000	70805
Cena za palivo [Kč]	25316	16554	14937
Ostatní náklady - elektřina [Kč]	213	1807	1630
Celkem náklady provozní [Kč]	25528	18360	16567
Cash flow - roční úspora [Kč]	-	7168	8961
Celkové náklady za 15 let [Kč]	276226	245225	221696
Prostá návratnost investice [rok]	-	4,8	3,0
Čistá současná hodnota [Kč]	-	31001	54530
Průměrné roční náklady [Kč]	28589	23820	21523
Index ziskovosti	-	1,9	3,0
Jednotlivé roky	Diskontovaný Cash Flow		
1	-	6699	8375
2	-	6261	7827
3	-	5851	7315
4	-	5468	6837
5	-	5111	6389
6	-	4776	5971
7	-	4464	5581
8	-	4172	5216
9	-	3899	4874
10	-	3644	4556
11	-	3406	4258
12	-	3183	3979
13	-	2974	3719
14	-	2780	3475
15	-	2598	3248
Kumulovaný diskontovaný CF [Kč]	-	65286	81620
Jednotlivé roky	Diskontované roční náklady		
1	23858	17159	15483
2	22298	16037	14470
3	20839	14988	13524
4	19476	14007	12639
5	18201	13091	11812
6	17011	12234	11039
7	15898	11434	10317
8	14858	10686	9642
9	13886	9987	9011
10	12977	9334	8422
11	12128	8723	7871
12	11335	8152	7356
13	10593	7619	6875
14	9900	7120	6425
15	9253	6655	6005
Celkové diskontované provozní náklady za 15 let [Kč]	232511	167225	150891

Stejné výpočty byly aplikovány pro variantu vytápění s manuálním přikládáním. Výpočtová tabulka je uvedena níže, viz Tabulka 5.3. Jednotlivé výsledky byly popsány v předchozí části.

Kotel na černé uhlí je jednoznačně nejlevnější variantou vytápění. Při využití uvedeného kotle a štípaného dřeva je tato investice oproti uhlí nenávratná. Cena kotle i provozní náklady jsou vyšší. Při použití polen vychází doba návratnosti oproti uhlí na 7,5 roku. Celkové náklady za 15 let jsou u obou technologií na srovnatelné úrovni. Ostatní údaje jsou patrné z tabulky.

Tabulka 5.3 Porovnání technologií pro vytápění fosilními palivy a biomasou s manuálním přikládáním

Náklady	Kotel na dřevo (štípané)	Kotel na dřevo (polena)	Kotel na černé uhlí (manuál)
Investiční náklady [Kč]	38318	38318	24752
Cena za palivo [Kč]	18091	12784	14937
Ostatní náklady [Kč]	354	354	-
Celkem náklady provozní [Kč]	18446	13138	14937
Cash flow - roční úspora [Kč]	-3508	1799	-
Celkové náklady za 15 let [Kč]	206320	157981	160800
Prostá návratnost investice [rok]	-3,9	7,5	-
Čistá současná hodnota [Kč]	-45520	2820	-
Průměrné roční náklady [Kč]	21128	15821	16670
Index ziskovosti	-2,4	1,2	-
Jednotlivé roky	Diskontovaný Cash Flow		
1	-3 279	1681	-
2	-3 064	1571	-
3	-2 864	1469	-
4	-2 677	1373	-
5	-2 501	1283	-
6	-2 338	1199	-
7	-2 185	1120	-
8	-2 042	1047	-
9	-1 908	979	-
10	-1 783	915	-
11	-1 667	855	-
12	-1 558	799	-
13	-1 456	747	-
14	-1 361	698	-
15	-1 272	652	-
Kumulovaný diskontovaný CF [Kč]	-31 954	16386	-
Jednotlivé roky	Diskontované roční náklady		
1	17239	12279	13960
2	16111	11476	13047
3	15057	10725	12193
4	14072	10023	11396
5	13152	9367	10650
6	12291	8755	9953
7	11487	8182	9302
8	10736	7647	8694
9	10033	7146	8125
10	9377	6679	7593
11	8763	6242	7097
12	8190	5834	6632
13	7654	5452	6198
14	7154	5095	5793
15	6686	4762	5414
Celkové diskontované provozní náklady za 15 let [Kč]	168002	119663	136048



Obrázek 5.1 Porovnání cen energie v palivu v cenách roku 2008

Výše uvedený graf (Obrázek 5.1) srovnává ceny energie v palivu v cenách pro rok 2008. Jak je vidět, ceny energie v palivu jsou u jednotlivých paliv velice odlišné. Biopaliva jsou srovnatelná s tuhými fosilními palivy. Řada biopaliv je výrazně levnější než fosilní paliva, jedná se však o méně kvalitní palivo (čerstvé dřevo), které je nutné vysušit. V posledních letech se často hovořilo o spalování obilí, v posledních 2 letech ale cena obilí vzrostla natolik, že cena energie v palivu převyšuje cenu energie v zemním plynu, nehledě na účinnost využití.

5.2 Výroba elektrické energie z bioplynu

Výroba energií z bioplynu je poměrně finančně náročná, nicméně díky dotační politice jsou energie vyrobené touto technologií konkurenceschopné a jejich prodej provozovateli poskytuje vysoký zisk.

Z rozborů uvedených v kapitole 4.8 vyplývá, že se výrobní náklady při využití 30 % vyrobeného tepla pohybují okolo 2,38 Kč/kWh_e. Bez využití tepla se výrobní náklady pohybují na úrovni 2,66 Kč/kWh_e. Oproti nákladům na vyrobenou energii v klasických elektrárnách jsou náklady vyšší řádově o 0,8 až 1,4 Kč/kWh_e, jak popisuje kapitola 5.3. Toto navýšení je kompenzováno podporou výroby elektrické energie ve formě výkupních cen a zelených bonusů. Výkupní cena je v současné době pro nová zařízení 3900 Kč/MWh_e a zelený bonus 2620 Kč/MWh_e.

5.3 Výroba elektrické energie z pevné biomasy

Pro posouzení náročnosti výroby elektrické energie z biomasy vůči výrobě elektřiny v jiných typech zdrojů je nutné znát výrobní náklady v těchto zdrojích. Údaje o nákladech na vyrobenou jednotku energie nejsou často zveřejňovány.

Dle jednoho zdroje vycházejí palivové náklady v jednotlivých druzích elektráren ČEZ následovně [57]:

- Hnědouhelné 0,80 Kč/kWh
- Plynové 1,60 Kč/kWh
- Jaderné (Dukovany) 0,65 Kč/kWh
- Paroplynové 1,80 Kč/kWh

Výrobní náklady uhelných elektráren ve Spojeném království byly 1,20 Kč/kWh při přepočtu kurzu v roce 2006. Částečné porovnání výroby elektrické energie z uhlí a biomasy poskytuje Tabulka 4.19 na straně 79.

Jiný zdroj uvádí plné výrobní náklady na následující úrovni [58]:

- Plynové elektrárny 0,068 €/kWh
- Černouhelné 0,062 €/kWh
- Hnědouhelné 0,06 €/kWh
- Jaderné 0,045 €/kWh

I tento zdroj se opírá o informace poskytnuté společností ČEZ, a.s. Kalkulováno přitom bylo s cenou uhlí 62 \$/t, s cenou ropy 65 \$/barel a emisní povolenky 20 \$ za tunu CO₂. Životnost všech zdrojů byla pro kalkulaci stanovena na 40 let a náklady na kapitál (WACC) 8 %. Zdroj informací [58] byl publikován 10.4. 2007, kdy byl kurz 27,9 Kč/Euro a 20,8 Kč/\$. Po přepočtu se plné výrobní náklady vycházejí takto:

- Plynové elektrárny 1,90 Kč/kWh
- Černouhelné 1,73 Kč/kWh
- Hnědouhelné 1,67 Kč/kWh
- Jaderné 1,26 Kč/kWh

Je nutné poznamenat, že uvedené ceny platí pro nově vybudované elektrárny.

Z uvedeného přehledu vyplývá, že nejlevnější elektřina se vyrábí v hnědouhelných elektrárnách. Hnědé uhlí je pevné biomase svými vlastnostmi podobné jako žádné jiné fosilní palivo a obě paliva lze spalovat na podobných zařízeních nebo využít spoluspalování. Cena vstupního paliva (hnědé uhlí) se u tepelných elektráren podílí v průměru zhruba 40 % na celkových výrobních nákladech [57]. Pro ekonomické srovnání budeme vycházet z nákladů hnědouhelných elektráren a současné ceny biomasy.

Doly dodávají uhlí ve třech kategoriích :

- uhlí pro energetiku (výhřevnost cca 14 MJ/kg),
- uhlí pro průmysl (výhřevnost cca 16 MJ/kg),
- tříděné uhlí pro domácnosti (výhřevnost cca 18 MJ/kg).

Tabulka 5.4 Vývoj ceny energetického uhlí [57]

Rok	1994	1998	2000	2002	2005
Cena energetického uhlí v Kč/t	250	305	310	280	320

V současné době je cena energetického uhlí větší a pohybuje se kolem 350 Kč/t. Cena energetického uhlí je předmětem jednání mezi dodavatelem a odběratelem a nebývá zveřejňována. S touto cenou budeme dále kalkulovat.

Průměrná cena energie z cíleně pěstovaných energetických rostlin se odhaduje na 184 Kč/GJ [34]. Přičemž se průměrné celkové náklady za ČR činí 146,48 Kč/GJ. Tyto náklady zahrnují i náklady na dopravu. Tyto náklady nelze odečíst, jelikož je biomasa rozptýlený zdroj energie a

k místu transformace je nutné ji dovážet. Pro další kalkulaci budeme uvažovat s cenou biomasy 180 Kč/GJ.

Cena energetického hnědého uhlí po přepočtu vychází na 25 Kč/GJ. S náklady na dopravu se může jednat o 34 Kč/GJ.

Prostým podělením zjistíme, že biomasa je na vstupu do elektrárny 5,3 krát dražší než energetické hnědé uhlí.

Pro účely posouzení efektivnosti biomasy při výrobě elektřiny budeme vycházet z účinnosti uhelného bloku cca 33 % a účinnosti bloku na biomasu 25 %. Celkové výrobní náklady na elektřinu budou pro další kalkulaci 0,9 Kč/kWh.

Náklady na výrobu 1 kWh z hnědého uhlí:

Palivové náklady	34 Kč/GJ _{v palivu} 103 Kč/GJ _e 0,37 Kč/kWh _e
Ostatní výrobní náklady	0,54 Kč/kWh _e
Celkem	0,90 Kč/kWh_e

Náklady na výrobu 1 kWh z biomasy:

Palivové náklady	180 Kč/GJ _{v palivu} 720 Kč/GJ _e 2,59 Kč/kWh _e
Ostatní výrobní náklady	0,54 Kč/kWh _e
Celkem	3,13 Kč/kWh_e

Jak ukazuje následující rozbor, je kWh_e vyrobená při spalování cíleně pěstovaných plodin mnohem dražší, konkrétně o 2,23 Kč/kWh_e. Z ekonomického pohledu se jeví výroba elektrické energie z cíleně pěstovaných rostlin jako neefektivní. Uvedená kalkulace nepracuje s konkrétními čísly, jednoznačný rozdíl však zanedbané skutečnosti nevyvážá.

Vyšší cena elektrické energie z biomasy, konkrétně z cíleně pěstovaných rostlin, je však konkurenceschopná, jelikož jsou pro tento případ paliva nastaveny poměrně vysoké výkupní ceny a zelené bonusy. Výkupní cena je pro tento druh biomasy spalované samostatně nastavena na 4210 Kč/MWh_e a zelené bonusy na 2930 Kč/MWh_e.

6. Ekonomické aspekty využívání biomasy v SR

6.1 Ekonomické dopady spalování biomasy

Ekonomické dopady spalování biomasy se odráží především od spalovacího zařízení, jeho výkonu a druhu použitého paliva. Spalovat je možné dřevo ve formě polen, štěpky, briket anebo pelet, ale také fytomasu (slámu) ve formě balíků, briket a pelet. Od toho se samozřejmě odvíjí jak cena spalovacích zařízení, tak i provozní náklady a také komfort obsluhy. Spalování polen, ale i dřevních briket si vyžaduje časté přikládání paliva do topeniště, avšak spalování pelet nebo štěpky je většinou spojeno s automatickým dávkováním. Z tohoto důvodu je potom cena těchto automatických kotlů výrazně vyšší, než je cena běžných kotlů na spalování dřeva [68], [76], [77].

Rozvoj energetiky založené na využívání biomasy zasáhl především lesní hospodářství a dřevozpracující průmysl. Ještě nedávno nevyužívaný „odpad“ z dřevařské nebo lesnické činnosti se stává cennou surovinou.

V pozadí tohoto nového trendu v oblasti energetiky tak trochu zůstávají zemědělci. Přitom právě zemědělství s bohatými zkušenostmi a tradicí má v současnosti velký potenciál ovlivnit rozvoj využívání biomasy, a to nejen v oblasti produkce biopaliv pro motorové vozidla, o jejímž významu se začíná stále více spekulovat, ale především využíváním nadprodukce slámy na účely spalování v teplárenském sektoru [63], [70].

Slovenské zemědělství je schopné ročně vyprodukovat více než 700 000 tun obilné slámy. Vzhledem ke snižování stavu dobytka, resp. v důsledku likvidace chovu dobytka v jednotlivých zemědělských společnostech, odpadá potřeba a využívání slámy na podestýlání a přebytečnou slámu je potom možné využívat na energetické účely. Na energetické účely je k dispozici také kukuřice, řepka nebo slunečnice. Z hlediska zkušeností, využívaných postupů a technologie v zemědělských společnostech je však nejvýhodnější a nejdostupnější využívání obilné slámy, lisované do balíků. Při pěstování obilnin je možné získat 3 až 4 tuny slámy z hektaru. Lisování slámy do balíků usnadňuje manipulaci se slámou a především potom její přepravu a skladování. Výhřevnost slámy se běžně pohybuje v rozmezí 13,9 až 15,1 MJ·kg⁻¹, vlhkost se u slámy pohybuje od 11 do 18 % a popelnatost činí asi 4,8 až 5,3 % hmotnosti. Porovnání některých vlastností slámy se smrkovým dřevem uvádí Tabulka 6.1.

Tabulka 6.1 Porovnání vlastností pšeničné slámy se smrkovým dřevem

Vlastnost paliva	Smrkové dřevo	Pšeničná sláma	Rozdíl
Popelnatost [% hmot.]	0,6	5,08	8,5 - krát více
Výhřevnost při 10% vlhkosti [MJ·kg ⁻¹]	16,681	15,275	1,09 - krát méně
Obsah vodíku v hořlavině [% hmot.]	6,34	5,97	1,06 - krát méně
Obsah síry v bezvodovém vzorku [% hmot.]	0,02	0,08	4 - krát více
Obsah chlóru v bezvodovém vzorku [% hmot.]	0,01	0,09	19 - krát více
Teplota tavení popílku [°C]	1190	743	o 447 °C nižší

Při spalování slámy je nutné počítat s množstvím technických problémů, které souvisí s charakteristickými vlastnostmi slámy. Zvláštní zájem vzbuzuje poměrně vysoký obsah chlóru ve slámě, jakož i vyšší obsah popela. Z Tabulka 6.1 je zřejmý také významný rozdíl v teplotě tavení popelu v porovnání se dřevem. Vysoký obsah chloridu draselného v slámě je dobře známou

příčinou vážných problémů souvisejících s tvorbou strusky a s korozí. Emise chlorovodíku (HCl) se pohybují v rozsahu 50 až 300 mg/(n)m³ [9]. Z uvedených důvodů spalování slámy zatím nemá takovou důvěru jako je tomu u dřeva a dřevních produktů (štěpka, brikety, pelety) [64].

Ve velkých spalovacích zařízeních se uplatňuje především spalování dřevné štěpky, které je samozřejmě spojeno s automatickým provozem. U malých zdrojů tepla se automatika uplatňuje hlavně při spalování pelet. Z hlediska komfortu se potom především spalování pelet ve spalovacím zařízení s automatickým dávkováním paliva blíží ke spalování zemního plynu. V následující části jsou zjednodušeně uvedeny porovnání investičních a provozních nákladů kotelny na spalování pelet a plynové kotelny.

6.1.2 Porovnání celkových nákladů kotelny na spalování pelet a plynové kotelny

Náklady na výstavbu a vybavení kotelny na spalování pelet jsou v porovnání s investicemi do plynové kotelny určitě vyšší, neboť podstatně vyšší, oproti plynovým kotlům se stejnými výkonovými parametry, jsou již ceny automatických kotlů spalujících pelety.

Vzhledem k tomu, že součástí kotelny vybavené automatickým kotlem na spalování pelet, příp. štěpky, je i sklad paliva (přípojitelný zásobník nebo samostatný sklad), systém pro dopravu paliva a také zabezpečovací systémy proti zpětnému zapálení, mohou být celkové náklady na vybudování takové kotelny i o 30 % vyšší, jako by tomu bylo s výkonově srovnatelnou plynovou kotelnou. Uvedený procentuální rozdíl velmi závisí od délky plynové přípojky od hlavního plynového uzávěru.

Představme si rodinný dům s nezatepleným obvodovým pláštěm o vytápěné ploše 160 m² a se čtyřčlennou domácností, s možností připojení na rozvod zemního plynu. Tepelný příkon na vytápění nech je cca 15 kW, potom roční potřeba tepla na vytápění a na přípravu TUV bude okolo 120 GJ. Na zabezpečení vytápění a TUV v tomto domě bude postačovat zdroj tepla s výkonem přibližně 20 kW. Uvedená domácnost se má nyní rozhodnout pro druh kotelny (plynová, na spalování biomasy). V Tabulka 6.1, resp. Tabulka 6.2 je uvedeno porovnání pořizovacích, resp. provozních nákladů plynové kotelny a kotelny na spalování pelet, přičemž účinnost a výkonové parametry kotlů budou srovnatelné [75].

K ceně automatického kotle na spalování pelet s výkonem 20 kW v Tabulka 6.2 je potřebné podotknout, že tato cena je jen informativní a určitě se nevztahuje na všechny automatické kotle na spalování pelet uvedené výkonové řady [75]. Cena vychází z dostupných informací a z ceníků především renomovaných firem dodávajících na trh spalovací zařízení. Existují výrobci automatických kotlů na pelety, kteří dodávají svoje zařízení v uvedené výkonové řadě za ceny 80 tis. Sk i se zásobníkem na pelety.

Tabulka 6.2 Porovnání pořizovacích nákladů plynové kotelny a kotelny na spalování pelet

<i>Plynová kotelna</i>	<i>Cena [Sk]</i>	<i>Kotelna na spalování pelet</i>	<i>Cena [Sk]</i>
<i>Kondenzační kotel 20 kW</i>	50 000	<i>Automatický kotel 20 kW</i>	115 000
<i>Plynová přípojka cca 20 m</i>	36 000	<i>Zásobník na pelety (1000 kg)</i>	10 000
<i>Náklady celkem</i>	86 000	<i>Náklady celkem</i>	125 000

V případě, že domácnost si pořídí automatický kotel na spalování pelet v cenové relaci okolo výše uvedených 80 tis. Sk, budou ekonomické úspory při pořizování kotle v porovnání s plynovou kotelnou zcela jiné (provozní náklady se měnit příliš nebudou). A při případné 25%

státní finanční podpoře za pořízení kotle na spalování pelet by celkové finanční náklady na kotelnu spalující pelety mohly být již velmi zajímavé.

Z Tabulka 6.2 je zřejmé, že pořizovací náklady u kotelny na spalování pelet s 20 kW výkonem zdroje jsou v porovnání s plynovou kotelnou vyšší o cca 39 tis. Sk, co představuje přibližně 31 %. Při státní dotaci ve výši 25 % z ceny kotle by rozdíl v pořizovacích nákladech činil již jen necelých 8 tis. Sk. Při provozních nákladech, kde plynová kotelna podle *tab. 2* vykazuje přibližně o 2 tis. Sk vyšší náklady než kotelna vybavená kotlem na spalování pelet, vychází investiční návratnost zařízení na spalování pelet na období 4 let.

Tabulka 6.3 Porovnání provozních nákladů plynové kotelny a kotelny na spalování pelet

<i>Plynová kotelna</i>	<i>Cena [Sk]</i>	<i>Kotelna na spalování pelet</i>	<i>Cena [Sk]</i>
Účinnost spalovacího zařízení [-]	0,9	Účinnost spalovacího zařízení [-]	0,9
Výhřevnost zem. plynu [MJ·m ⁻³]	34,404	Výhřevnost pelet [MJ·kg ⁻¹]	17,500
Roční potřeba plynu [m ³]	3 488	Roční potřeba pelet [kg]	7 619
Cena zemního plynu [Sk·m ⁻³]	13,42	Cena za 1000 kg balení [Sk]	5 600
Cena za odběr zem. plynu [Sk/rok]	46 809	Cena za 8 ks balení [Sk]	44 800
Fixní měsíční sazba [Sk]	159,90	Doprava – cena za 1 km [Sk]	38,00
Roční fixní platba [Sk]	36 000	Cena za dopravu (50 km) [Sk]	10 000
Provozní náklady celkem [Sk/rok]	48 728	Provozní náklady celkem [Sk/rok]	46 700

Nutno však podotknout, že provozní náklady kotle na spalování pelet jsou velmi významně ovlivněny dopravou balených pelet (mohou být nižší, ale také podstatně vyšší). Navíc do provozních nákladů kotle na spalování pelet nejsou zahrnuty provozní náklady na pohon systému dopravování pelet ze zásobníku do spalovací komory. V celkových provozních nákladech se také může odrazit druh, resp. způsob balení pelet.

Tabulka 6.4 Provozní náklady kotelny na pelety při dalších způsobech dodání pelet

<i>15 kg pytle (1200 kg na paletě)</i>	<i>Cena [Sk]</i>	<i>Kotelna na spalování pelet</i>	<i>Cena [Sk]</i>
Roční potřeba pelet [kg]	7 619	Roční potřeba pelet [kg]	7 619
Cena za 1000 kg [Sk]	5 950	Cena za 1000 kg [Sk]	5 600
Cena za 8 t [Sk]	47 600	Cena za 8 t [Sk]	44 800
Doprava – cena za 1 km [Sk]	38,00	Doprava – cena za 1 km [Sk]	58,90
Cena za dopravu (50 km) [Sk]	1 900	Cena za dopravu (50 km) [Sk]	2 945
30 min – naložení/vyložení [Sk]	500	30 min – naložení/vyložení [Sk]	800
Provozní náklady celkem [Sk/rok]	50 000	Provozní náklady celkem [Sk/rok]	48 545

V Tabulka 6.3 se vycházelo z ekonomicky nejvýhodnějšího balení palet. V případě, že by zákazník na místo velkoobjemových vaků (1000 kg) odebral pelety volně sypané (doprava cisternou), potom by při 50 km vzdálenosti náklady na pelety představovaly cca 48,5 tis. Sk

(Tabulka 6.4). Pokud by zákazník zvolil balení v 15 kg pytlích dodávaných na paletě po 1200 kg (cena za 1 tunu 5950 Sk), provozní náklady včetně dopravy (při 50 km vzdálenosti) by se vyšplhaly na 50 tis. Sk (Tabulka 6.4). V konečném důsledku vychází provoz plynové kotelny nastejno s provozem kotelny na spalování pelet 80.

6.1.3 Vliv primárních energií na vývoj cen na trhu s peletami

Čtyřlenná domácnost uvedená jako příklad v tomto příspěvku nemá příliš velkou motivaci zvolit kotelnu na spalování pelet, zvláště když zatím žádná finanční podpora na využívání dřevní biomasy a sluneční energie pro vytápění a přípravu teplé užitkové vody ze strany státu není. Navíc plynová kotelna poskytuje určitě větší komfort (odpadají starosti se zajišťováním a skladováním paliva, čištěním a údržbou spalovacího zařízení a likvidací popelu) a neobstojí ani argumenty o neustále se zvyšujících cenách za fosilní paliva. Biomasa, především potom dendromasa, která se na území Slovenské republiky řadí k nejdostupnějším obnovitelným zdrojům energie, se zatím nezískává jen na základě obnovitelných zdrojů energie. Na její sběr, mechanickou úpravu a zušlechťování do formy pelet, briket nebo štěpky a následný transport se využívají energetické prostředky na báze fosilních paliv (pily, kombajny, lisy, paketovací, sekací a drtící stroje, dopravní prostředky, atd.). Z hlediska této závislosti se musí se zvyšováním cen primárních energií zákonitě zvyšovat i cena pelet [78].

I když Slovensko disponuje velkým množstvím dendromasy, značná část tohoto dřevního potenciálu se nachází v těžko dostupných terénech a chráněných lokalitách národních parků, což samozřejmě snižuje možnosti těžby a následné zpracování dendromasy pro energetické účely. Proto se na účely spalování využívá hlavně odpadové dřevo z lesního hospodářství, úpravy parků, sadů a z dřevozpracujícího průmyslu [65], [66]. Otázkou však je, jestli tento odpadový materiál bude dostatečný pro pokrytí zvyšující se spotřeby energie. Pro výrobce pelet a briket je získávání kvalitní suroviny (piliny) stále větší problém. Pryč je doba, kdy kůra, hoblina, pilina, odřezky a pod. byly odpadem, na jehož odstranění museli zpracovatelé dřeva uvolňovat finanční prostředky. Tento odpadový materiál se v současnosti stal lukrativní energetickou surovinou, jejíž cena se odvíjí od nabídky a poptávky, přičemž poptávka je často větší než nabídka. Materiál na výrobu pelet se mnohdy svází z velkých vzdáleností, což se následně promítá do výsledné ceny pelet. Vyrobene pelety jsou potom, vzhledem na svoji cenu, často vyváženy za hranice Slovenska a na slovenský trh jsou naopak importovány pelety ze zahraničí. Nejen toto převážení surovin a zboží přispívá k neustálému narůstání už i tak neúnosné nákladní dopravy a emisním zátěží životního prostředí.

6.2 Státní podpora a motivační programy

Mezi finanční opatření, které by měly být určeny na financování projektů využívajících obnovitelné zdroje energie, se zařazují také strukturální fondy Evropské unie v programovacím období 2007 až 2013. Snahou je podpora realizace koncepčních a strategických materiálů zpracovaných v souladu s požadavky Evropské komise a směrnicemi Evropského parlamentu a Rady [72], [73].

Podpora obnovitelných zdrojů energie ze strukturálních fondů je možná také prostřednictvím některých operačních programů.

Opatření v strukturálních fondech ve vztahu k veřejnému sektoru, které se týkají využívání obnovitelných zdrojů energie, by měly být orientovány především k využívání sluneční energie a biomasy. Tímto by se mělo dosáhnout ve zvýšené míře přechod na vytápění využívající biomasu ve formě palivového dříví, pelet, briket a štěpky. Využívání biomasy a zušlechťování odpadů z dřevozpracujícího průmyslu, zemědělství, lesního hospodářství a jiných zdrojů, je totiž nejlepší

cestou na zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie v Slovenské republice. Potenciál cenově dostupné energie z jiných alternativních zdrojů energie je značně omezený.

Slovensko navíc patří mezi nejlesnatější země na světě s bohatou zemědělskou tradicí a právě zemědělství a lesní hospodářství jsou významným zdrojem obnovitelných surovin - biomasy. Toto si samozřejmě uvědomuje i stát a proto se na vládní úrovni začalo jednat o programu, jenž by zvýšil především zájem domácností o alternativní zdroje energie. Nakonec byl Ministerstvem hospodářství SR vypracován projekt *Program vyššieho využitia biomasy a slnečnej energie v domácnostiach* [62].

6.2.1 Operační programy

Jednotlivé operační programy v současném období procházejí připomínkovým konáním s Evropskou komisí a ve zveřejněných dokumentech, které byly schváleny Vládou Slovenské republiky, pravděpodobně nastanou změny. Následující přehled informací je nutné chápat jen jako předběžný. Právě v jednotlivých opatřeních a aktivitách dotýkajících se oblasti energetiky mohou v jednotlivých operačních programech nastat změny, neboť jednou z požadavků Evropské komise je zprůhlednění podpory projektů v oblasti energetiky.

Na projekty, jenž jsou založené na využívání biomasy by se měly finanční prostředky v probíhajícím programovacím období 2007 až 2013 získávat v rámci následujících Operačních programů [1]:

- Operační program Životní prostředí,
- Regionální operační program,
- Operační program Konkurenceschopnost a hospodářský růst.

Operační program Životní prostředí

Jedním z řady operačních cílů operačního programu Životní prostředí je i ochrana ovzduší, ozónové vrstvy a minimalizace nepříznivých vlivů klimatických změn, včetně podpory obnovitelných zdrojů energie.

Z analýzy na úrovni prioritní osy ochrany ovzduší vyplývá, že podíl Slovenské republiky na globálních antropogenních emisích skleníkových plynů představuje přibližně 0,2 %. Roční emise oxidu uhličitého (CO₂) připadající na jednoho obyvatele se v současnosti pohybuje okolo 7,7 tun za rok. Tímto se Slovenská republika zařazuje mezi státy s nejvyššími měrnými emisemi v Evropě. Celkové emise skleníkových plynů vyjádřené jako ekvivalenty CO₂ klesly v roce 2000 oproti základnímu roku 1990 o téměř 33 %, takže se předpokládá, že při uplatňování vhodných opatření bude zabezpečené splnění požadavků Kjotského protokolu.

Ochrana ovzduší podle schválených cílů zahrnuje především [83]:

- Snižování emisí základních, ale i některých ostatních znečišťujících látek. Především se jedná o suspendované částice PM₁₀, PM_{2,5}, oxid siřičitý (SO₂), oxidy dusíku (NO_x), nemetanové těkavé organické sloučeniny (VOC), amoniak (NH₃), těžké kovy a polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH) [67].
- Ekologizaci veřejné dopravy v oblasti vyžadující zvláštní ochranu ovzduší.
- Řešení kvality ovzduší, zkvalitňování a odbornou podporu monitorování emisí podle požadavků Evropské unie, jakož i zkvalitnění Národního emisního informačního systému (NEIS).

Na základě uvedených cílů při ochraně ovzduší budou podporované projekty se zaměřením na:

- zvyšování energetické efektivity technologických zařízení,
- výměnu technologického zařízení na výrobu tepla, teplé užitkové vody a souvisejících vnějších rozvodů mezi objekty, jejichž výsledkem je celkové zvýšení energetické účinnosti,
- výměnu existujících zdrojů energie za kogenerační jednotky v souladu se směrnicí 2004/8/ES o podpoře kogenerace.

Ochrana ozónové vrstvy Země zahrnuje především:

- Návrh a vybudování funkčního systému sběru, recyklace, regenerace a zneškodňování použitých kontrolovaných látek.
- Prosazování a podporu používání alternativních látek nebo náhradních technologií.

Minimalizace nepříznivých vlivů klimatických změn včetně podpory obnovitelných zdrojů energie zahrnuje především:

- Snižování emisí skleníkových plynů společně se snižováním emisí základních znečišťujících látek.
- Změnu palivové základny energetických zdrojů na výrobu tepla a teplé vody v prospěch využívání obnovitelných zdrojů energie.
- Podporu k opatřením na omezení emisí metanu z odpadového hospodářství.
- Zkvalitnění inventarizace a projekce emisí skleníkových plynů a propagaci jejich redukci.

Na základě uvedených priorit budou podporovány projekty zaměřující se na změnu paliva z neobnovitelných zdrojů energie na obnovitelné zdroje energie (např. biomasa), a to u existujících zdrojů na výrobu tepla a teplé vody (ne u výstavby nových zdrojů - kotelen). Například je možné podpořit rekonstrukci původní existující kotelny na spalování uhlí s přechodem na spalování biomasy ve veřejných budovách (školy, obecní úřady, a pod.). V rámci tohoto operačního programu není možné podpořit rekonstrukci kotelen, které vytápí bytové domy.

Ve všech případech jsou příjemci podpory subjekty veřejné správy:

- města, obce a jejich sdružení, regionální samospráva, registrované církve a náboženské společnosti, ministerstva a jejich podřízené instituce,
- sdružení více obcí, např. na úrovni mikroregionu,
- soukromé společnosti s podílem soukromého sektoru na základním jmění nebo hlasovacích právech do 50 %.

Alokace prioritní osy 3 - *Ochrana ovzduší, ozónové vrstvy a minimalizace nepříznivých vlivů klimatických změn, včetně podpory obnovitelných zdrojů energie* operačního programu Životní prostředí představuje 359 000 000 EUR, což je 19,94 % z celkové sumy, která připadá na celý operační program.

Regionální operační program

Regionální operační program v rámci Prioritní osy 1 – Rozvoj zařízení občanské infrastruktury by měl podporovat předškolní zařízení, základní a střední školy a příslušné školní zařízení, zařízení sociálních služeb, zařízení na výkon sociálně-právní ochrany a sociální kurately, knihovny, galerie, muzea, a pod. v zřizovatelské působnosti samospráv. Intervence v rámci Regionálního operačního programu jsou zaměřené nejen na zlepšování technického stavu

stavebních objektů využívaných zařízeními občanské infrastruktury, ale i na zajištění minimálního vnitřního vybavení, včetně zajištění a instalace infrastruktury a vybavení informačními a komunikačními technologiemi. Finanční alokace v letech 2007 až 2013 pro Regionální operační program představuje sumu 1 445 000 000 EUR.

Na základě všeobecné formulace zatím není v tomto operačním programu v rámci *zlepšování technického stavu objektů, zvyšování ekonomické efektivity provozů prostřednictvím snižování jejich energetické náročnosti a snižování environmentálních zátěží* vyloučená možnost výstavby nebo rekonstrukce i kotelny na spalování biomasy v daném objektu.

Operační program Konkurenceschopnost a hospodářský růst

V rámci operačního programu *Konkurenceschopnost a hospodářský růst*, který je v gesci Ministerstva hospodářství Slovenské republiky, budou podporovány projekty, které vedou ke zvýšení a rozvoji využívání obnovitelných zdrojů energie a programy zaměřené na úspory a efektivní využívání energie.

Kromě jiného je operační program *Konkurenceschopnost a hospodářský růst* zaměřený i na zvyšování energetické efektivity. Podporovány by měly být všechny sektory národního hospodářství, především pak sektor veřejný a soukromý.

Všeobecným cílem opatření je přiblížení energetické náročnosti průmyslu na úroveň, kterou je možné porovnávat s Evropskou unií, a to prostřednictvím úspor energie, a zvýšením efektivity a rovněž i zvýšením podílu výroby elektrické energie a tepla z obnovitelných zdrojů. Podporovány by měly být programy, které povedou ke zvýšení podílu využívání obnovitelných zdrojů energie a programy, jenž se budou zaměřovat na úspory a efektivní využívání energie.

Projekty na využívání biomasy jsou zařazeny v Opatření 1.4.1 Zvyšování energetické efektivity na straně výroby i spotřeby a zavádění progresivních opatření v energetice.

V rámci oprávněných aktivit, jsou i projekty na využívání obnovitelných energetických zdrojů, mezi nimi výstavba, modernizace nebo rekonstrukce zařízení na energetické využívání biomasy, bioplynu, zařízení na výrobu biopaliv a bioplynu. Operační program tak bude podporovat nejen změnu palivové základny u existujících zdrojů, ale i výstavbu nových zařízení.

Forma pomoci je přímá (nenávratný finanční příspěvek) a nepřímá. Přímá pomoc bude poskytována přes Schéma státní pomoci pro zvyšování energetické efektivity na straně výroby i spotřeby a zavádění progresivních technologií v energetice a přes Schéma na podporu trvale udržitelného rozvoje (schéma pomoci de minimis). V rámci nepřímé pomoci budou v průběhu programovacího období vypracovaná schémata státní pomoci na poskytnutí záruk a poskytnutí bonifikace z úvěru a schémata státní pomoci rizikového kapitálu. Finanční alokace v letech 2007 až 2013 pro Regionální operační program představuje sumu 772 000 000 EUR.

6.2.2 Další podporné programy na rozvoj biomasy

Program rozvoje venkova

Podpora využívání biomasy pro zemědělské a lesnické subjekty je zakomponovaná i v *Programu rozvoje venkova*. V rámci tohoto programu se bude podporovat výstavba, rekonstrukce a modernizace objektů, které budou využívat obnovitelné zdroje energie (biomasa). Dále budou podporována zařízení a modernizace technického a technologického vybavení na zpracovávání biomasy určené pro technické a energetické využití, zakládání porostů rychlerostoucích dřevin a investice pro lepší a efektivnější využívání odpadu z těžby dřeva na energetické potřeby v sektoru lesního hospodářství. I v tomto případě bude možné využít přímé dotace ve výšce 45 euro na hektar na pěstování energetických plodin a rostlin, jako je tomu v původních zemích Evropské unie.

Environmentální fond

Na ochranu ovzduší a ozónové vrstvy Země se zaměřuje *Environmentální fond*, který podporuje výstavbu zařízení na výrobu tepla, teplé užitkové vody a elektrické energie pro vlastní potřebu na základě využívání obnovitelných zdrojů energie.

Může se jednat o výstavbu zařízení, jež nahrazují původní zařízení (např. na spalování tuhých, kapalných a plyných paliv nebo využívajících elektrickou energii) nebo o budování nových zařízení. Podporované budou především projekty se zaměřením na veřejně-prospěšný účel. Žadatelé mohou být státní a veřejný sektor, obce, neziskové organizace, sdružení, ale i fyzické osoby.

V roce 2007 bylo formou dotace podpořeno 15 veřejných projektů a 9 projektů, které byly podány fyzickými osobami a jež se dotýkaly využívání solární energie a biomasy v rodinných domech. Environmentální fond poskytuje podporu formou dotace a úvěru, přičemž dosud převažovalo poskytování dotací. Zveřejnění činností, na které je možné předložit žádost o poskytnutí podpory v následujícím roce je do 30. června předcházejícího roku. Předkládání žádostí formou úvěru s nízkou úrokovou sazbou bude možné v průběhu příslušného kalendářního roku, žádosti o dotaci se předkládají do 31. října předcházejícího roku.

Projekty veřejného i soukromého sektoru v oblasti ochrany životního prostředí a trvale udržitelného rozvoje, mezi nimi i projekty využívání biomasy, je možné podpořit i v rámci finanční pomoci z *Norského finančního mechanismu a EEA finančního mechanismu* [84].

Norský finanční mechanismus a EEA finanční mechanismus

Souběžně s tím, co se Slovenská republika od 1. května 2004 stala platným členem Evropské unie, stala se i platným členem Smlouvy o Evropském hospodářském prostoru (EHP). V souladu s rozšířeným zněním Smlouvy o EHP se pro nové členy Evropské unie vytvořily nové možnosti finanční podpory ve formě nenávratných grantů, s důrazem na přístupující země, a to od 1. května 2004 do 30. dubna 2009. Finanční možnosti, které se takto vytvořily pro Slovenskou republiku, upravuje Protokol 38a ke Smlouvě o EHP a Smlouva mezi Norským královstvím a Evropským společenstvím o Norském finančním mechanismu (NFM) na období let 2004 až 2009. Protokolem 38a ke Smlouvě o EHP jsou definované prioritní oblasti, pro které je pro Slovenskou republiku na období od 1. 5. 2004 do 30. 4. 2009 vyčleněný objem prostředků z Finančního mechanismu EHP ve výšce 32340 000 EUR, co při celkovém objemu 600 mil. EUR činí 5,39 %. Po odečtení nákladů na správu prostředků z uvedené částky je objem finančních prostředků alokovaných pro SR na období od 1. 5. 2004 do 30. 4. 2009 ve výšce 31 046 400 EUR. Norské království se dále zavázalo poskytnout na stejné období novým členským zemím finanční zdroje ve výšce 567 mil. EUR, přičemž podíl připadající na Slovenskou republiku představuje 6,7 % (37 989 000 EUR). Po odečtení nákladů na správu prostředků z uvedené částky je objem finančních prostředků alokovaných pro SR ve výšce 36 089 550 EUR.

Mezi priority je zařazeno zlepšení kvality ovzduší a snížení skleníkových plynů, podpora obnovitelných zdrojů energie, podpora využívání biopaliv a alternativních zdrojů energie jako sekundárních zdrojů na místní a regionální úrovni. Podpora u veřejných subjektů a mimovládních organizací může dosáhnout až 100 % oprávněných nákladů (85, resp. 90 % z EHP nebo NFM a 15, resp. 10 % ze státního rozpočtu). U soukromých subjektů je to do 60 % z EHP nebo NFM a 40 % vlastní vklad v souladu s platnými schémata státní pomoci. V stádiu přípravy jsou i podmínky podpory ze Švýcarského finančního mechanismu. Národní kontaktní bod pro všechny tři mechanismy je Úřad vlády Slovenské republiky.

6.2.3 Možnosti zvýhodněných úvěrů

První informace o možnostech zvýhodněných úvěrů prostřednictvím komerčních bank z prostředků Evropské banky pro obnovu a rozvoj (EBOR) a z Mezinárodního fondu na podporu odstavení jaderné elektrárny JE V1 Jaslovské Bohunice (BIDS) byly zveřejněny v dubnu 2007, kdy byla podepsána dohoda mezi Vládou Slovenské republiky a EBOR. Zvýhodněný úvěr a jeho bonifikaci po ukončení realizace a splnění podmínek bude možné získat na projekty, které souvisí se zvyšováním energetické efektivity a využívání obnovitelných zdrojů energie, tzn. i na projekty související s výstavbou zařízení jež využívají např. biomasu

Zájemci o využívání biomasy mohou využít i klasické úvěrové financování, které nabízí slovenské banky. Souběžná grantová podpora projektu obvykle snižuje riziko, jež banka podstupuje, co může následně vést k výhodnějším podmínkám úvěru. Největší zkušenosti jako i objem poskytnutých úvěrů na projekty využívání biomasy, tak pro veřejný, ale i soukromý sektor má Dexia banka Slovensko, a.s.

V komerčním financování projektů přicházejí dále do úvahy Obchodování s emisemi, garanční programy Slovenské záruční a rozvojové banky (SZRB), CEEF (Commercializing Energy Efficiency Finance) program prostřednictvím International Finance Corporation, projekty veřejně-soukromých partnerství (PPP), metoda smluvních energetických výkonů, tzv. Energy performance contracting.

6.2.4 Program vyššího využití biomasy a sluneční energie v domácnostech

V návaznosti na Strategii vyššího využívání obnovitelných zdrojů energie, jež byla Vládou Slovenské republiky schválena 25. dubna 2007, a která obsahuje schválení přímé dotační podpory využívání biomasy a sluneční energie pro domácnosti, měl být do října 2007 Ministerstvem hospodářství SR vypracovaný *Program vyššího využívání biomasy a sluneční energie v domácnostech*.

Snahou projektu, který se měl spustit od začátku roku 2008, mělo být zvýšení podílu spalovacích zařízení na spalování dřevní nebo rostlinnou biomasu v domácnostech (výměna spalovacích zařízení na spalování primárních zdrojů energie za spalovací zařízení využívající biomasu) a zvýšení podílu energetických zařízení využívajících solární energii. Projekt počítal s tím, že domácnostem budou ze státního rozpočtu při zakoupení kotle na spalování dřevní, respektive rostlinné biomasy, přidělovány ve formě dotací finanční prostředky, a to ve výšce 25 % z ceny kotle. Při investici domácnosti do slunečních kolektorů pro účely vytápění nebo pro přípravu teplé užitkové vody, by se takové domácnosti ze státního rozpočtu přispívalo sumou 3000 Sk/m² plochy slunečního kolektoru. Celková výška finančních prostředků vyčleněných na jeden rok měla být 100 mil. Sk. Při podpoře využívání biomasy na vytápění se předpokládalo s vyčleněnými finančními prostředky ve výšce nejméně 25 mil. Sk za rok.

Informovanost veřejnosti v tomto ohledu nebyla úplně dostačující a dalším významným faktorem je cena automatických teplovodních kotlů spalujících pelety a také jejich provoz. Jak velkou motivací může být uvedená finanční podpora státu pro slovenské domácnosti, vyplývá z porovnání pořizovacích a provozních nákladů na vybudování kotelny na spalování pelet a plynové kotelny v předcházející části.

Výrobci spalovacích zařízení na bázi biomasy a výrobci slunečních kolektorů, stejně jako i občané původně vítali krok vlády, který představoval pro Slovensko historickou šanci na zastavení prohlubující se propasti mezi ním a ostatními státy Evropské unie ve využívání obnovitelných zdrojů energie. Počítalo se s tím, že dotace rozpoutají boom ve využívání biomasy a solárních kolektorů a Slovensko se odpoutá z pozice na konci skupiny evropských zemí, ve využívání sluneční energie. Více než výška podpory měl zapůsobit především fakt její existence, který by

dodal potřebný impuls pro informovanost veřejnosti. S využitím státní podpory by se zkrátila také doba návratnosti nákladů na instalaci zařízení využívajících biomasu a solární systémy a to až o 20 procent.

Přitom v případě slunečních kolektorů by státní podpora, která měla představovat 3000 Sk/m² instalované kolektorové plochy do 8 m², odpovídala asi 15 až 17 % z investičních nákladů, teda byla by pod úrovní 19% sazby DPH. U systémů větších než 8 m² se dotace měla snížit na 1500 Sk a její podíl na celkové ceně systému by se dále snižoval. Z tohoto je zřejmé, že čím více by dotace stimulovali domácnosti, tím více finančních zdrojů do státního rozpočtu by přitékalo.

V případě výrazného nárůstu zájmu domácností o spalovací zařízení využívající jako palivo biomasu a zařízení využívající solární energii, mohly příjmy státního rozpočtu výrazně překročit výdaje, protože na dotace by se použila jen část předtím ve formě DPH vybraných finančních prostředků.

Pro širokou veřejnost je při projevování vyššího zájmu o obnovitelné zdroje energie, potažmo o biomasu v Slovenské republice, největší překážkou nejen nedostatečná informovanost o přednostech a také o nevýhodách obnovitelných zdrojů energie, ale především potom neexistující systém finančních motivací. Schází možnost získávání výhodných úvěrů pro financování vstupních kapitálových výdajů a přitom investiční náročnost technologií založených na báze obnovitelných zdrojů energie je v současnosti stále ještě velmi vysoká. I přesto je však využívání biomasy určitě jednou z nejlepších cest na zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie v Slovenské republice, protože potenciál cenově dostupné energie z jiných alternativních zdrojů energie je prozatím značně omezený. Bohužel ze strany státu zatím žádná významná podpora nepřichází a i když se celý rok o státní podpoře hovořilo v souvislosti s projektem *Program vyššího využití biomasy a sluneční energie v domácnostech*, domácnosti se s největší pravděpodobností dlouho slibované státní finanční podpory nedočkají.

Neuskutečnění tohoto připravovaného státního projektu bude mít neblahý dopad nejen na domácnosti a na výrobce spalovacích zařízení na báze dřevní, resp. rostlinné biomasy, kteří určitě přišli o řadu zakázek. Neblahý dopad to bude mít i na zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie na energetickém poli a samozřejmě na, s tím související, emisní zatížení životní prostředí.

6.3 Nejvýznamnější investice do využívání biomasy v Slovenské republice za období 2005 – 2007

Za poslední dva roky se zrealizovalo několik zajímavých projektů, přičemž většinou se jedná o vytápění menších objektů jako jsou školy, obecní budovy a podobně. Dřevní biomasu však začínají upřednostňovat i větší výrobci tepla ve svých zdrojích centrálního zásobování tepla. V následující části jsou popsány nejvýznamnější investice na báze využívání biomasy.

6.3.1 Využívání biomasy v Hriňové

Společnost Hriňovská energetická, s.r.o. uvedla koncem května 2006 do provozu kotel VESKO-B určený na výrobu tepla spalováním odpadní biomasy. Celkově kotel vyrobí 38000 GJ ročně. K tomu potřebuje 5500 t paliva, jehož cena je na úrovni 1300 až 1400 Sk/t. Bylo přijaté rozhodnutí vybudovat vlastní systém dodávek paliva.



Obrázek 6.1 Pohled na areál společnosti Hriňovská energetická, s. r. o.

Základním a nejdostupnějším zdrojem jsou dřevozpracující provozy. K dispozici jsou především piliny, kůra a odřezky. Piliny jsou vhodnou surovinou na výrobu pelet a briket. Proto je dnes jejich cena poměrně vysoká. Piliny navíc mají nízkou měrnou hmotnost (cca 185 kg/prm), což prodražuje jejich dopravu. To je hlavní důvod, proč v Hriňově využívají kvalitnější piliny jen z blízkých provozů (do 5 km) a z větší vzdálenosti se vozí jen piliny horší kvality a teda za výrazně nižší cenu.



Obrázek 6.2 Palivová základna v Hriňovské energetické společnosti



Obrázek 6.3 Prodejna kotlů, kamen a krbových pecí v Hriňovské energetické společnosti

6.3.2 Využívání biomasy v Handlovské energetice

Handlovská energetika v nedávné minulosti zabezpečovala soustavou CZT podstatnou část vytápění bytové a komunální sféry města Handlová a také potřebu tepla pro společnost Baňa Handlová. Teplo se získávalo spalováním hnědého uhlí a zemního plynu (stabilizační palivo při min. výkonech dvou kotlů). V roce 2004 se Handlová rozhodla změnit systém zásobování teplem v městě. Odpojilo se od centrálního zdroje tepla a postupnou plynofikací vybuďovalo několik lokálních kotelen [82].

Centrální zdroj tepla se tak poklesem odběru stal nehospodárný a bylo nutné přistoupit k jeho rekonstrukci, přičemž se Handlovská energetika rozhodla vybudovat kombinovaný zdroj tepla na báze biomasy a zemního plynu, přičemž se předpokládalo, že využití dřevního odpadu přinese snížení nákladů na výrobu tepla a zároveň i snížení emisí CO₂.

S rekonstrukcí se začalo v červnu 2005 a v první etapě se vybuďovala plynová kotelna s celkovým instalovaným výkonem 1980 kW. Ve druhé etapě byl nainstalován kotel na dřevný odpad. Ve snaze o získání co nejlevnějšího tepla spalováním levného dřevního odpadu byla upřednostněná technologie, která nevyžaduje suchou a čistou štěpku, ale umožňuje spalovat dřevný odpad o vysoké vlhkosti, velikostní různorodosti a znečištěný nespálitelným materiálem.

Do kotelny tak byl nainstalovaný kotel VESKO-B s instalovaným výkonem 3 MW. Palivo je skladované vedle budovy teplárny na otevřené skládce a do denního zásobníku se zavází nakladačem. Odtud se automaticky dopravuje do kotle. Odvod spalin je zabezpečený pomocí ventilátoru přes kouřovod do nového komínu DN900. Kotelna byla uvedena do provozu do prosinci 2005.

Náklady na vybuďování kotle VESKO-B dosáhly 21 mil. Sk. S návratností se počítá v průběhu 6 let. Náklady na biopalivo představují cca 130 Sk na 1 GJ. V porovnání s plynem je to téměř třetina vstupních nákladů. Do budoucnosti se plánuje využívání také odpadového důlního dřeva, které vzniká při likvidaci důlních děl, ale i dřevný odpad z okolních dřezpracujících provozů a firem.

Nesrovnatelně kleslo množství tuhých zbytků po spalování, které představuje 1,5 až 2,8 % z množství spálené dřevné hmoty s možností využití části popela jako hnojiva pro zlepšování vlastností půdy pro rychlerostoucí dřeviny v budoucnosti. Také účinnost zařízení je podstatně vyšší než při spalování uhlí.

V Handlové byl tak jako první na území Slovenska vybuďovaný moderní a efektivní zdroj tepla, jenž využívá levné palivo v čase dynamického růstu ceny zemního plynu, co se zásadně projevuje ve výrobní ceně tepla. Dalším pozitivem je také výrazná úspora emisí oxidu uhličitého (CO₂).

6.3.3 Využívání biomasy v Nové Dubnici

Nejvýznamnějším výrobcem a dodavatelem tepla v Nové Dubnici je společnost TERMONOVA, a.s., která vlastní centrální zdroj tepla, zásobující více než 3000 domácností. Výroba tepla v množství cca 220 tis. GJ byla ještě donedávna zabezpečována čtyřmi kotli na spalování zemního plynu s celkovým instalovaným výkonem 34,26 MW. Protože tepelné rozvody a odevzdávací stanice tepla (OST) v Nové Dubnici, jenž byly vybuďovány ještě v polovině minulého století, vykazovaly vysoké tepelné ztráty a poruchovost, začalo se v roce 2001 s postupnou rekonstrukcí tepelného hospodářství. Kotelna společnosti TERMONOVA, a. s. je zobrazená na Obrázek 6.4 a Obrázek 6.5 [85].

Dva původní plynové kotle OKP 10 H s jednotkovým výkonem 11,2 MW se nahradily kotli na biomasu disponujícími nejmodernější variabilní technologií od dánské společnosti JUSTSEN, spalující dřevní štěpku. Město Nová Dubnica tak v rámci Slovenska disponuje nejvyšším instalovaným výkonem kotlů na spalování mokré dřevní štěpky v centrálním zdroji tepla pro komunální sféru. Celkový instalovaný výkon kotlů na biomasu představuje 16 MW.



Obrázek 6.4 Pohled na kotelnu



Obrázek 6.5 Kotelna na spalování štěpky

Kotel BK1, s transportním systémem paliva a popela a s výkonem 7 MW, byl do zkušebního provozu uvedený 17. prosince 2004. Během jeho úspěšného provozu v měsících leden až duben 2005 představoval poměr vyrobeného tepla z biomasy až 54 % z celkového vyrobeného tepla. Na Obrázek 6.6 je uvedený kotel BK1 při instalování do kotelny. Obrázek 6.7 zobrazuje kotel BK1 již po instalaci [33].



Obrázek 6.6 Instalace kotle BK1



Obrázek 6.7 Kotel BK1 po instalaci

Po uvedení dalších dvou kotlů na biomasu (BK5 o výkonu 2 MW a BK2 s výkonem 7 MW) do provozu představoval poměr vyrobeného tepla z biomasy v měsících květen – prosinec 2005 už 99 % z celkového vyrobeného tepla [13].

Celkové investiční náklady na rekonstrukci představovaly více než 120 miliónů Sk, přičemž finanční prostředky byly čerpány z vlastních i úvěrových zdrojů, a taktéž ze strukturálních fondů Evropské unie. Počáteční opatrnost akcionářů společnosti TERMONOVA, a. s. byla vystřídaná nadšením z výborných provozních, ekologických a ekonomických výsledků plně automatizované dánské technologie JUSTSEN.

6.3.4 Využívání biomasy v Bani Cígeľ Prievidza

V říjnu 2007 se spustila nová kotelna v Bani Cígeľ Prievidza, která nahradila původní teplárnu na uhlí s celkovým instalovaným výkonem 12 MW. V kotelně jsou nainstalovány dva kotle VESKO-B o výkonech 3 MW, které jako palivo využívají dřevnou štěpku. Kotel VESKO-B je schopný spálit dřevnou štěpku o 55% vlhkosti a z tohoto důvodu je možné veškerou štěpku skladovat na otevřené skládce.

Nová kotelna vytápí všechny budovy Bane Cígeľ a zároveň se v ní připravuje teplá užitková voda pro horníky. Kotelna zároveň ohřívá vzduch, který se pouští do dolů.

Důvod, který vedl vedení k rozhodnutí o záměně palivové základny v Bani Cígeľ byl stále se zpřísnující emisní limity a s nimi spojené náklady na čištění spalin a na odsiřování používaného hnědého uhlí. Nakonec tedy byla zvolena alternativa vybudování kotelny, která bude využívat obnovitelný zdroj energie – biomasu. Tím odpadly problémy s produkovanými emisemi a náklady na jejich snižování. Zároveň došlo k výrazné redukci emisí oxidu uhličitého (CO₂) a tím i k možnému obchodování s emisními povoleními. Návratnost investice se předpokládá max. do 10 let.

6.3.5 Sdružení BIOMASA a jeho projekt využívání pelet

BIOMASA, sdružení právnických osob je neziskovou organizací se sídlem v Kysuckém Lieskovci. Využívání dřevní biomasy se věnuje již více než 7 let. V současnosti má 25 členů, především to jsou obce, zdravotnické zařízení, školy a samosprávný kraj, přičemž většina členů je z Žilinského a Trenčianského kraje. Sdružení je vlastníkem a provozovatelem více jak 40 kotelen na dřevní pelety ve veřejných budovách a dále vlastní výrobní podnik pelet.

Sdružení bylo založené s cílem řešit neefektivní, neekologické a zastaralé vytápění v budovách, především školách pomocí vytápění na dřevní pelety. Myšlenkou projektu tedy bylo spojení výroby paliva, dřevních pelet z místních zdrojů, a zároveň jeho spotřeby v moderních zařízeních. Díky tomuto projektu se pelety jako zdroj tepla staly známé po celém Slovensku. Ceny pelet se nyní pohybují na úrovni 5 až 7 Sk/kg bez PDH.

Výroba pelet je umístěná v Kysuckém Lieskovci. Roční produkce představuje 12 tis.t pelet při spotřebě 20 tis.z pilin. Surovina je získávána přímo v regionu a je svážena vlastní dopravou. Část pelet je využíváno pro vlastní kotelny, zbytek je ve volném prodeji. Největší kotelna má výkon 2,5 MW a stojí v Lubochni, kde vytápí několik objektů. V současnosti je v provozu 44 kotelen využívající pelety od výkonu 15 kW v rodinných domech po výkony několik stovek kilowatů.

7. Závěr

Cílem této studie bylo shromáždit veškeré podstatné údaje z ekonomické oblasti potřebné pro sestavení podkladů pro potencionálního investora nebo jen provozovatele technologie energeticky využívající biomasy.

Tematicky se studie věnuje v první části metodikou přípravy projektů s aspektem na energetické využívání biomasy a dále je ekonomika rozdělena na dvě části. Investice do bioenergetických provozů jsou položky, jejichž cena se vyvíjí spolu s růstem technologické úrovně a celkovou inflací, tudíž se jedná o část, jejíž cena se výrazněji nemění. Avšak provozní náklady, které jsou z velké části dány cenou samotné využívané biomasy, je nutné uvažovat v cenách platných při vydání této studie, neboť právě cena biomasy se v posledních letech výrazně zvyšuje, což má samozřejmě záporný vliv na celkovou ekonomiku projektů. Bohužel nárůst ceny v posledním období je jev, se kterým se ještě před čtyřmi roky nepočítalo a způsobuje řadu problémů, jejichž výsledkem je poměrně citelné zhoršení konkurenceschopnosti zdrojů založených na využívání biomasy až po jejich celkovou nerentabilitu.

Vždy je nutné posuzovat ekonomiku projektu na energetické využívání biomasy na základě místních podmínek, kde bude projekt umístěn v závislosti na dostupnosti a ceně využívaných vstupů, které jsou výrazně dány lokálními podmínkami a v případě centrálního vytápění na možnosti využití stávajících rozvodů tepla, neboť budování nových rozvodů výrazně zvyšuje investiční náročnost projektu. Není možné dát obecné ekonomické doporučení, bylo by příliš zavádějící a omezené.

Pro doplnění představy o ekonomických podmínkách na slovenské straně hranice studie obsahuje kapitola s přehledem aktuálních dotací, skutečně dosahovaných nákladů na vytápění a přehled nejzajímavější realizovaných instalací energetického využívání biomasy.

Z hlediska celkových finančních toků v regionu je přechod k biopalivům jednoznačně výhodný - z důvodu využívání místních zdrojů k výrobě tepelné energie nedochází k odlivu finančních prostředků mimo region za hnědé uhlí nebo zemní plyn [51]. Toto řešení má nesporné kladné dopady na nezaměstnanost regionu - jsou využity místní pracovní síly na cílené pěstování energetické biomasy, výrobu štěpky a pelet, popř. provoz kotelny CZT.

Literatura

1. OCHODEK, T., KOLONIČNÝ, J., JANÁSEK P. Potenciál biomasy, druhy, bilance a vlastnosti paliv z biomasy. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2006. 185 s. ISBN 80-248-1207-X
2. OCHODEK, T., KOLONIČNÝ, J., BRANC, M. Technologie pro přípravu a energetické využití biomasy. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2007. 230 s. Výzkumné energetické centrum. ISBN 978-80-248-1426-1
3. OCHODEK, T., KOLONIČNÝ, J., BRANC, M. Ekologické aspekty záměny fosilních paliv za biomasu. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2007. 144 s. Výzkumné energetické centrum. ISBN 978-80-248-1595-4
4. NOSKIEVIČ, P., BRANC, M. Technické a ekonomické aspekty kogenerační výroby tepla a elektřiny z biomasy. In Energetika 8-9/57/2007. Praha: Český svaz zaměstnavatelů v energetice, 2007, s. 243 – 247. ISSN 0375-8842
5. BRANC, M. Hodnocení kogenerace z biomasy, „Energie z biomasy VII.“ - odborný seminář VUT Brno, FSI, Brno 21.-22. listopad 2007, s.15-20, ISBN 978-80-214-3542-1
6. Kolektiv autorů: Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice. Praha: ČEZ, a. s., 2007. 183 s. Dostupný z: <http://www.cez.cz/>
7. Kolektiv autorů: Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice. Praha: ČEZ, a. s., 2003. 143 s.
8. KÁRA, J.; STRAŠIL, Z.; HUTLA, P.; Ustal, S. Energetické rostliny, technologie pro pěstování a využití. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2005. 81 s. ISBN 80-86884-06-6.
9. Kolektiv autorů: Sborník příspěvků ze semináře: Biomasa jako zdroj energie, Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2006. 124 s. ISBN 80-248-1182-0
10. PASTOREK, Z.; KÁRA, J.; JEVIČ, P.: Biomasa, obnovitelný zdroj energie, Praha: FCC PUBLIC s.r.o., 2004. 288 s. ISBN 80-86534-06-5
11. OCHODEK, T.: Spalování uhlí v ohništích malých výkonů - habilitační práce. Ostrava, 2004.
12. Směrnice pro kvalitu ovzduší v Evropě. Praha, Ministerstvo životního prostředí ČR, 1996. 444 s. ISBN 80-7212-000-X
13. ZÁKON Č. 86/2002 Sb. O ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů
14. Vyhláška MŽP č. 357/2002 Sb., kterou se stanovují požadavky na kvalitu paliv z hlediska ochrany ovzduší
15. OBERNBERGER, I., et.al.: Techno-economic evaluation of selected decentralized CHP applications based on biomass combustion in IEA partner countries. Final report. BIOS, Bioenergiesystem GmbH, Graz, Austria, 2004. <http://www.ieabcc.nl>
16. KNÁPEK, J., VAŠÍČEK, J., HAVLÍČKOVÁ, K. Faktory ovlivňující ekonomiku plantáže rychle rostoucích dřevin. In Teplo, Technika, Teplárenství 2/05. Praha: Teplárenské sdružení České Republiky, 2005, s. 16 – 20. ISSN 1210-6003
17. VÝUKOVÝ MODUL: Alternativní zdroje energie v zemědělství a lesnictví, Pěstování výmladkových plantáží RRD [online]. Dostupný z: http://www.profesni-vzdelavani.viarustica.cz/moduly_vyuky_detail.php?modul=47&kapitola=3

18. SLADKÝ, Václav: Dřevní peletky - standardní fytopalivo budoucnosti. Biom.cz [online]. 2001-12-11 [cit. 2008-03-20]. Dostupné z: <http://biom.cz/index.shtml?x=52524> ISSN 1801-2655
19. DUFKA, Jaroslav. Hospodárné vytápění domů a bytů. 1. vyd. Praha : Grada publishing, a.s., 2007. 112 s. ISBN 978-80-247-2019-7.
20. VALACH, Josef. Finanční řízení podniku. 1. vyd. Praha : Ekopress, s.r.o., 1997. 247 s. ISBN 80-901991-6-X.
21. KYSELA, Ladislav, TOMČALA, Jiří. Ekonomika v energetice. 1. vyd. Ostrava : VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2000. 64 s. ISBN 80-7078-851-8.
22. KOUDELA, Vladimír, SCHEJBALOVÁ, Barbara. Ekonomická efektivnost investic. 1. vyd. Ostrava : VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2000. 86 s. ISBN 80-7078-825-9.
23. TRÁVNÍČEK, S.; SZOMOLÁNYIOVÁ, J. Investování a strategie hospodárného užití energie – část I. Příručka: Jak postupovat při přípravě projektů v energetice. Praha: Česká energetická agentura.
24. Kolektiv autorů, CityPlan s.r.o.: Příručka pro regionální využití biomasy. Praha: Česká energetická agentura.
25. MAŠKOVÁ, Radka, et al. Zdanění plynu a uhlí. Ekonom. 20.12.2007, roč. LI, č. 51-52, s. 90-94.
26. MAŠKOVÁ, Radka, et al. Daň z elektřiny. Ekonom : Příloha týdeníku ekonom. 6.12.2007, roč. LI, č. 49, s. 1-12.
27. Dotace : poradce pro evropské fondy. Economia, a.s. 2007, roč. 3, č. 12. Praha : Economia, 2007. ISSN 1802-7660.
28. Ministerstvo životního prostředí [online]. [cit. 2008-01-27]. Dostupný z WWW: <<http://www.env.cz/>>.
29. Operační program životní prostředí [online]. [cit. 2008-01-29]. Dostupný z WWW: <<http://www.opzp.cz/>>
30. ŠVEC, Jan: Podpora obnovitelných zdrojů energie z pohledu MŽP. Seminář „Biomasa jako zdroj energie II“. 28.-29.2.2008 Rožnov pod radhoštěm. Dostupný z: <www.biomasa-info.cz>
31. SEKÁČ, Pavel: Podpora využívání obnovitelných zdrojů energie v rámci rezortu zemědělství. Seminář „Biomasa jako zdroj energie II“. 28.-29.2.2008 Rožnov pod radhoštěm. Dostupný z: www.biomasa-info.cz
32. VLASÁK, P., WEGER, J., HAVLÍČKOVÁ, K.: Poslední vývoj a perspektivy pěstování rychle rostoucích dřevin pro energetické využití v ČR. Seminář „Biomasa jako zdroj energie II“. 28.-29.2.2008 Rožnov pod radhoštěm. Dostupný z: www.biomasa-info.cz
33. Poslední vývoj dotací pro RRD v souvislosti se započítáním nového programu EAFRD (2007-2013) [online] Dostupné z: <http://www.vukoz.cz/vuoz/biomass.nsf/pages/dotace.html>
34. SZOMOLÁNYIOVÁ, Jana: Náklady a potenciál využití biomasy v České republice. Biom.cz [online]. 2005-04-04 [cit. 2008-03-18]. <http://biom.cz/index.shtml?x=229289> . ISSN 1801-2655

35. ABRHAM, Zdeněk, KOVÁŘOVÁ, Marie, KUNCOVÁ, Tereza: Ekonomika a konkurenceschopnost biopaliv. Biom.cz [online]. 2004-11-16 [cit. 2008-03-18]. Dostupné z: <http://biom.cz/index.shtml?x=210146> . ISSN 1801-2655
36. Ministerstvo průmyslu a obchodu – programy podpory v energetice [online]. Dostupný z: <http://www.mpo.cz/cz/energetika-a-suroviny/programy-podpory-v-energetice/>
37. Technická zařízení budov [online]. [cit. 2008-01-5]. Dostupný z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/>>
38. Zákon č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty.
39. Vyhláška č.150/2007 Sb., o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen.
40. Zákon č. 261/2007 Sb., o stabilizaci veřejných rozpočtů
41. Zákon č. 458/2000 Sb, o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)
42. TEULON, Frédéric. Ekonomický slovník. 1.vyd. Praha: ERM, 1995. 114 s. ISBN 80-85913-04-6.
43. Nejsnazší cesta k dotacím [online]. [cit. 2008-02-3]. Dostupný z WWW: <www.edotace.cz>
44. Energetický regulační úřad [online]. 2002 [cit. 2008-02-3]. Dostupný z WWW: www.eru.cz
45. Cena štěpky [online]. Dostupné z: <http://www.skladka-ekologie.cz/?page=drevo>
46. Výrobce paletizačních linek - PELLETIA - TEC s.r.o. [online]. <http://www.pelletia.cz>
47. Výrobce paletizačních linek - ATEA PRAHA, s.r.o [online]. <http://www.ateap.cz>
48. Výrobce paletizačních linek - Družstvo EKOVER [online]. <http://www.sps-mb.cz/ekover>
49. Výrobce paletizačních linek - A.Pulda-Praha [online]. <http://www.a.pulda-praha.cz/>
50. Výrobce paletizačních linek - AGROING BRNO s.r.o. [online]. <http://www.agroing.cz>
51. KOTÍKOVÁ, Eliška. Biomasa - centrální nebo individuální vytápění? Essentia [online] Dostupné z: <http://www.essentia.cz/index.php?obsah=6&id=72> ISSN 1214-3464
52. Výzkumný ústav zemědělské techniky – www.vuzt.cz
53. UK Biomass Strategy 2007. Energy Technologies Unit, Department of Trade and Industry. May 2007. URN 07/950
54. Návrh Akčního plánu pro biomasu. CZ Biom – České sdružení pro biomasu. 12.10.2007
55. Lesnicko - dřevařský server [online]. <http://www.silvarium.cz>
56. Dopravce - Q CARGO s.r.o. - <http://www.qcargo.cz>
57. ČERNÝ, Jiří. Význam energetického využití biomasy při zvyšování podílu obnovitelných zdrojů. VŠB – TU Ostrava 2006. Diplomová práce.
58. Nahradí plyn docházející energetické uhlí? - <http://www.techtydenik.cz>
59. GÁŠKOVÁ, Jitka. Ekonomické zhodnocení možnosti využití biomasy v ČR podle doporučení EU. VŠB – TU Ostrava 2007. Diplomová práce
60. DESATERO BIOPLYNOVÝCH STANIC. Ministerstvo zemědělství, 2007. www.mze.cz

61. Krušnohorské lesy, a.s. - <http://www.khlesy.cz/>
62. BOHUNICKÁ, D.: Možnosti získania finančnej podpory na projekty využívania biomasy. In. Zborník prednášok „Možnosti lokálneho vykurovania a výroby elektrickej energie z biomasy“, Žilina 22.-23. 5. 2007, s. 15-18, ISBN 978-80-969595-2-5
63. ĎUĐÁK, I.: Skúsenosti s prevádzkovaním zdrojov tepla na spaľovanie slamy. In. Zborník prednášok „Možnosti lokálneho vykurovania a výroby elektrickej energie z biomasy“, Žilina 22.-23. 5. 2007, s. 49-51, ISBN 978-80-969595-2-5
64. FEDOROVÁ, I. - JANDAČKA, J. - MIKULÍK, M.: Vplyv podmienok spaľovania dreva na tepelný výkon a produkciu emisií krbových kachlí. Energie z biomasy VII., sborník príspevků ze semináře 21.-22. 2007, Brno, 2007, s. 45-48, ISBN 978-80-214-3542-1
65. JANDAČKA, J., MALCHO, M.: Biomasa ako zdroj energie. (Príručka), Juraj Štefůň – GEORG, Žilina, máj 2007, ISBN 978-80-969161-4-6
66. JANDAČKA, J., MALCHO, M., MIKULÍK, M.: Biomasa ako zdroj energie. Potenciál, druhy, bilancia a vlastnosti palív.(Štúdia), Juraj Štefůň – GEORG, Žilina, január 2007, ISBN 978-80-969161-3-9, s. 241
67. JANDAČKA, J. - MALCHO, M. - MIKULÍK, M.: Ekologické aspekty záměny fosilných palív za biomasu. Jozef Bulejčik, 010 01 Mojš 94, Žilina 2008, 228 s., ISBN 978-80-969595 5 6
68. JANDAČKA, J., MALCHO, M., MIKULÍK, M.: Technológie pre prípravu a energetické využitie biomasy. Jozef Bulejčik, 010 01 Mojš, Žilina, 2007, ISBN 978-80-969595-3-2, s. 222
69. JANDAČKA, J., MALCHO, M., MIKULÍK, M.: Vplyv materiálu výmurovky kúreniska v krbových kachľach na ich tepelné a emisné parametre. Acta Mechanica Slovaca, 4-D/2007, Strojnícka fakulta – TU v Košiciach, ISSN 1335-2393, s. 639-642
70. JANDAČKA, J., MIKULÍK, M.: Ekologické aspekty spaľovania biomasy a fosilných palív. Metodická príručka. Juraj Štefůň – GEORG, Žilina, január 2008, 116 s., ISBN 978-80-969161-7-7
71. JANDAČKA, J., MIKULÍK, M.: Technológie pre zvyšovanie energetického potenciálu biomasy. Metodická príručka. Jozef Bulejčik, 010 01 Mojš, Žilina, 2007, ISBN 978-80-969595-4-9, s. 110
72. JANDAČKA, J., MIKULÍK, M.: Legislatíva EÚ a SR v oblasti obnoviteľných zdrojov energie. In. Zborník prednášok „Možnosti lokálneho vykurovania a výroby elektrickej energie z biomasy“, Žilina 22.-23. 5. 2007, s. 7-10, ISBN 978-80-969595-2-5
73. JANDAČKA, J.,MALCHO, M., MIKULÍK, M., FEDOROVÁ, I.: Produkcia emisií pri spaľovaní v malých zdrojoch tepla. Acta metallurgica Slovaca 3/2007, ISSN 1335-1532, s. 127-130
74. MIKULÍK, M., MÜLLEROVÁ, J.: Technológia výroby metylesterov repky olejnej. Energie z biomasy VI, sborník príspevků ze semináře, VŠB-TU Ostrava, 2007, s. 60-65, ISBN 978-80-248-1535-0
75. MIKULÍK, M., MÜLLEROVÁ, J.: Státní program vyššího využití biomasy a sluneční energie v domácnostech – riziko nebo přínos v rozvoji obnovitelných zdrojů energie na Slovensku. Energie z biomasy VII., sborník príspevků ze semináře 21.-22. 2007, Brno, 2007, s. 121-124, ISBN 978-80-214-3542-1



76. MÜLLEROVÁ, J.: Ako ušetriť na náklady na vykurovanie, Štýl pre váš interiér a exteriér, II/2002, kontakt/juven Žilina, s. 6 - 7
77. MÜLLEROVÁ, J.: Drevo ako palivo, Štýl pre váš interiér a exteriér, I/2003, kontakt/juven Žilina, s. 6 - 7
78. MÜLLEROVÁ, J.: Lokálne vykurovanie drevom. Štýl pre váš interiér a exteriér, II/2003, kontakt /juven Žilina, s. 22 - 23
79. MÜLLEROVÁ, J. - MIKULÍK, M.: Bio-fuels as a solution of reduction of emission load from transport. Pernal's Contacts. Electronical technical magazine of technology, engineering and logistic in transport. Number: I., Vol.: III, 2008, p. 48, ISSN 1801-674X, dostupné z www: http://pernerscontacts.upce.cz/PC_082008.pdf
80. MÜLLEROVÁ, J. - MIKULÍK, M.,: Risk and crisis situations in gasification boilers operation. In.: 8ht international scientific conference Proceedings of Technology Systéme Operation 07, Prešov 2007, p. 154-156, ISBN 978-80-8073-900-3
81. MÜLLEROVÁ, J. - ONDIRKOVÁ, J.: Biopalivá ako možné riešenie znižovania narastajúcich emisných záťaží v cestnej doprave. Energie z biomasy VII., sborník příspěvků ze semináře 21.-22. 2007, Brno, 2007, s. 141-146, ISBN 978-80-214-3542-1
82. Lacné teplo v Handlovej. BLESK – spravodaj o energetickej efektívnosti. Intech Slovakia, s.r.o., jeseň 2005, s. 4
83. <http://www.build.gov.sk/mvrrsr/source/news/files/002747.doc>
84. [http://www.rokovania.sk/appl/material.nsf/0/E26E255A41611167C1256F340041730B/\\$FILE/Zdroj.html](http://www.rokovania.sk/appl/material.nsf/0/E26E255A41611167C1256F340041730B/$FILE/Zdroj.html)
85. <http://www.termonova.sk>

Seznam obrázků

Obrázek 2.1 Grafické znázornění peněžních toků [24].....	14
Obrázek 2.2 Vliv financování a úrokové sazby na výnos z vlastního kapitálu.....	19
Obrázek 3.1 Struktura diskontovaných výdajů projektu plantáže RRD [32].....	28
Obrázek 3.2 Zakládání plantáže RRD	29
Obrázek 3.3 Technologie peletovací linky na slámu [47].....	30
Obrázek 3.4 Krbová kamna	33
Obrázek 3.5 Závislost cen kotlů na jejich výkonu (kotle s manuálním příkládáním).....	34
Obrázek 3.6 Závislost cen kotlů na jejich výkonu (zplyňovací kotle).....	35
Obrázek 3.7 Zplyňovací kotel s propracovanou regulací s účinností 92 %	35
Obrázek 3.8 Závislost cen kotlů na jejich výkonu (automatické kotle).....	36
Obrázek 3.9 Automatický kotel na biopaliva.....	36
Obrázek 3.10 Investiční náklady CZT [10]	37
Obrázek 3.11 Investiční náklady CZT [2]	38
Obrázek 3.12 Kotel na slámu.....	39
Obrázek 3.13 Rozptyl investičních nákladů lokálních teplovodních vytopen	40
Obrázek 3.14 Schéma technologie ORC	44
Obrázek 3.15 Investiční náklady KGJ při skládkách TKO v Moravskoslezském a Zlínském kraji	46
Obrázek 3.16 Bioplynová stanice v Pustějově.....	48
Obrázek 3.17 Teoretické výnosy z tuny biomasy[60]	49
Obrázek 3.18 Investiční náklady starších BPS	50
Obrázek 4.1 Část formuláře pro poskytnutí přímých plateb pro rok 2007.....	53
Obrázek 4.2 Potenciál jednotlivých druhů biomasy[34].....	57
Obrázek 4.3 Náklady jednotlivých zdrojů biomasy [34]	58
Obrázek 4.4 Nákladová křivka energie z biomasy[54].....	58
Obrázek 4.5 Náklady na výrobu biopaliv ve formě řezanky [35].....	59
Obrázek 4.6 Náklady na výrobu biopaliv ve formě pelet [35].....	60
Obrázek 4.7 Vývoj cen obilovin zdroj: Plodinová burza Brno	62
Obrázek 4.8 Struktura diskontovaných výdajů projektu plantáže RRD [32].....	63
Obrázek 4.9 Závislost minimální ceny biomasy z výmladkových plantáží RRD na roční dotaci[16].....	64
Obrázek 4.10 Závislost minimální ceny biomasy z výmladkových plantáží RRD na průměrném výnosu [16].....	64
Obrázek 4.11 Porovnání příkonů tvarovacích technologií [49], [50].....	66
Obrázek 4.12 Návěs pro přepravu sypkých hmot	67
Obrázek 4.13 Porovnání cen za dodané teplo v grafické podobě [51].....	71
Obrázek 4.14 Struktura nákladů na GJ tepla pro individuální vytápění a CZT s 5 km rozvodem tepla [51]	71
Obrázek 4.15 Rozptyl cen vytopen v ČR [9].....	72
Obrázek 4.16 Ceny tepla z vytopen na biomasu	73
Obrázek 4.17 Měrné náklady na vyrobené teplo	75
Obrázek 4.18 Měrné náklady na vyrobenou elektřinu	75
Obrázek 4.19 Vliv ročního využití instalovaného výkonu na měrné náklady na teplo.....	76
Obrázek 4.20 Vliv ročního využití instalovaného výkonu na měrné náklady na vyrobenou elektřinu.....	77
Obrázek 4.21 Vliv ceny paliva na změnu výrobních nákladů na teplo	77
Obrázek 4.22 Vliv ceny paliva na změnu výrobních nákladů na elektřinu.....	78
Obrázek 4.23 Hotovostní tok v grafické podobě[6].....	83
Obrázek 4.24 Citlivostní analýza NPV na ceně elektřiny	84
Obrázek 4.25 Citlivostní analýza IRR na ceně elektřiny	84
Obrázek 5.1 Porovnání cen energie v palivu v cenách roku 2008	90
Obrázek 6.1 Pohled na areál společnosti Hřiňovská energetická, s. r. o.....	103
Obrázek 6.2 Palivová základna v Hřiňovské energetické společnosti	103
Obrázek 6.3 Prodejna kotlů, kamen a krbových pecí v Hřiňovské energetické společnosti	103
Obrázek 6.4 Pohled na kotelnu	105
Obrázek 6.5 Kotelna na spalování štěpky.....	105
Obrázek 6.6 Instalace kotle BK1	105
Obrázek 6.7 Kotel BK1 po instalaci	105

Seznam tabulek

Tabulka 2.1 Tabulka údajů pro jednotlivé odpisové skupiny[22].....	13
Tabulka 3.1 Finanční prostředky z fondu EU pro osu 3.....	22
Tabulka 3.2 Výběr podpor týkajících se biomasy.....	23
Tabulka 3.3 Priority při podpoře projektů.....	25
Tabulka 3.4 Náklady na založení produkční plantáže, ošetřování a sklizeň rychle rostoucích dřevin[52].....	28
Tabulka 3.5 Ceny řízků pro zakládání plantáží energetických dřevin pro rok 2008 [61].....	29
Tabulka 3.6 Ceny strojů výrobní linky dřevních pelet podle CPM pro výkon 5000 t/rok [18].....	32
Tabulka 3.7 Přehled výkonů a cen lokálních topenišť.....	33
Tabulka 3.8 Porovnání ekonomických parametrů malých centrálních zdrojů [10].....	37
Tabulka 3.9 Informace o CZT v MSK a ZK.....	38
Tabulka 3.10 Ekonomické ukazatele bioenergetických projektů pro vytápění v MSK a ZK.....	40
Tabulka 3.11 Rozpětí měrných investičních a provozních nákladů bioenergetických projektů [7].....	41
Tabulka 3.12 Účinnosti výroby jednotlivých technologií pro výrobu elektrické energie z biomasy.....	42
Tabulka 3.13 Investiční a výrobní náklady při kogeneraci u tří nejvyspělejších technologií[4], [15].....	43
Tabulka 3.14 Investiční a měrné investiční náklady přepočtené na českou měnu [4], [15].....	43
Tabulka 3.15 Investiční náklady zdroje s parní turbínou (Dánsko) [4], [15].....	45
Tabulka 3.16 Investiční náklady zdroje s ORC technologií [4], [15].....	45
Tabulka 3.17 Ekonomické informace o zdrojích využívající KGJ v Moravskoslezském a Zlínském kraji.....	47
Tabulka 3.18 Struktura a výše investičních nákladů.....	48
Tabulka 4.1 Výkupní ceny a zelené bonusy pro výrobu elektřiny z bioplynu.....	54
Tabulka 4.2 Výkupní ceny a zelené bonusy pro výrobu elektřiny z pevné biomasy.....	55
Tabulka 4.3 Potenciál a náklady biomasy energetických plodin [34].....	59
Tabulka 4.4 Orientační náklady na pěstování vybraných energetických plodin [52].....	60
Tabulka 4.5 Orientační náklady na pěstování vybraných energetických plodin [52].....	61
Tabulka 4.6 Orientační náklady na pěstování vybraných energetických plodin [52].....	61
Tabulka 4.7 Ekonomická rozvaha výroby paliva Ekover, S,T,O v cenách roku 2008 [48].....	65
Tabulka 4.8 Struktura přímých výrobních nákladů dřevních peletek vyráběných ve zcela novém provozu se zahraničními stroji [18].....	66
Tabulka 4.9 Náklady na vytápění RD se spotřebou tepla 70 GJ/rok.....	68
Tabulka 4.10 Investiční a celkové provozní náklady kotlů s manuálním přikládáním.....	68
Tabulka 4.11 Investiční a celkové provozní náklady kotlů s automatickým přikládáním.....	68
Tabulka 4.12 Výpočet ceny tepla pro individuální vytápění[51].....	70
Tabulka 4.13 Porovnání cen za dodané teplo [51].....	70
Tabulka 4.14 Cena za 1 GJ tepla v závislosti na délce a investičních nákladech 1 m rozvodů [51].....	71
Tabulka 4.15 Ceny tepla z výtopen na biomasu[9].....	72
Tabulka 4.16 Rozbor výrobních nákladů technologie s parní turbínou (Dánsko) [4], [15].....	74
Tabulka 4.17 Měrné výrobní náklady kogeneračních technologií v euro [4], [15].....	74
Tabulka 4.18 Měrné výrobní náklady kogeneračních technologií v Kč [4], [15].....	74
Tabulka 4.19 Vliv spalování na výrobní náklady.....	79
Tabulka 4.20 Denní vstupy a roční náklady na jejich pořízení[59].....	80
Tabulka 4.21 Roční výnosy z prodeje energií[59].....	80
Tabulka 4.22 Zadané parametry projektu[6].....	81
Tabulka 4.23 Výpočet toku hotovostí tis. Kč[6].....	82
Tabulka 4.24 Ukazatele ekonomické efektivity[6].....	83
Tabulka 4.25 Energetická bilance vstupních materiálů při reálné konverzi 70% organického materiálu.....	85
Tabulka 4.26 Bilanční údaje kogeneračních jednotek – předpokládaná výroba energií.....	85
Tabulka 4.27 Tabulka ekonomických ukazatelů.....	86
Tabulka 5.1 Palivové náklady jednotlivých technologií.....	87
Tabulka 5.2 Porovnání technologií pro vytápění fosilními palivy a biomasou.....	88
Tabulka 5.3 Porovnání technologií pro vytápění fosilními palivy a biomasou s manuálním přikládáním.....	89
Tabulka 5.4 Vývoj ceny energetického uhlí [57].....	91
Tabulka 6.1 Porovnání vlastností pšeničné slámy se smrkovým dřevem.....	93
Tabulka 6.2 Porovnání pořizovacích nákladů plynové kotelny a kotelny na spalování pelet.....	94
Tabulka 6.3 Porovnání provozních nákladů plynové kotelny a kotelny na spalování pelet.....	95
Tabulka 6.4 Provozní náklady kotelny na pelety při dalších způsobech dodání pelet.....	95

Autor:	Doc. Dr. Tadeáš Ochodek, Ing. Jan Koloničný, Ph.D., Ing. Michal Branc	
Vysokoškolský ústav:	Výzkumné energetické centrum	740
Název:	Ekonomika při energetickém využívání biomasy	
Místo, rok vydání:	Ostrava, 2008, I. vydání	
Počet stran:	114	
Vydala:	Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava	
Tisk:	Repronis Ostrava	
Náklad:	100 ks	
Neprodejné		

Za obsah studie jsou odpovědni autoři. Informace zde uvedené nejsou oficiálním stanoviskem orgánů Evropské unie.

ISBN 978-80-248-1751-4

