



VYUŽITÍ BIOMASY V OBCÍCH

RAEN spol. s r.o.

OBSAH ZPRÁVY:

A. ÚVODNÍ ČÁST

0. Úvod	str.3
1. Co je biomasa	3
2. Výskyt biomasy v ČR	5
2.1 Rozdělení biomasy dle druhů	5
3. Využití biomasy k energetickým účelům	9
3.1 Dřevní hmota	9
3.2 Sláma	14
4. Vliv provozu spalovacího zařízení na životní prostředí	18

B. KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

1. Zásobování obce (regionu) teplem	21
2. Základní členění Územní energetické koncepce	21
I Rozvoj trendů vývoje poptávky po energii	21
II Rozvoj možných zdrojů a způsobů nakládání energií	26
III Hodnocení využitelnosti obnovitelných zdrojů energie	31
IV Hodnocení ekonomiky využitelných úspor	32
V Řešení energetického hospodářství území	32
VI Závěrečná zpráva	38
3. Podpora výstavby zdrojů na spalování biomasy	38
3.1 Podpora MŽP	38
3.2 Podpora MPO – ČEA	39
3.3 Podpora MZe a MMR	39

C. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

1. Přehled výrobců kotlů	42
1.1 Tuzemští dodavatelé	42
1.2 Zahraniční dodavatelé	47
2. Porovnání cen kotlů jednotlivých výrobců	50
3. Návrh centrálního zdroje tepla	51
4. Popis jednotlivých velikostí CZT	53
4.1 Výtopna 500 kW	53
4.2 Výtopna 1000 kW	56
4.3 Výtopna 1500 kW	58
4.4 Výtopna 2000 kW	60
5. Ekonomické hodnocení navržených variant	62
6. Závěr zprávy	63
7. Použitá literatura	64
8. Přílohy	65

0. Úvod

Tato studie navazuje ideově na dříve zpracovanou studii „Využití biomasy pro energetické účely“. Jejím hlavním zaměřením je seznámit zájemce zejména z řad orgánů místní správy a i ostatních zájemců s praktickými možnostmi při využívání biomasy pro centrální vytápění obcí, nebo menších sídlištních celků. Zároveň jsou uvedeny adresy provozovatelů, kteří již tuto technologii využívají. Cílem bylo shromáždit základní údaje o typech zařízení jak tuzemské tak i zahraniční provenience, včetně jejich provozovatelů, kteří by případným zájemcům usnadnili další rozhodování o možnostech a způsobech využití biomasy pro zásobování teplem v našich podmínkách.

Biomasa se v posledních letech opět vrací do zájmu mnoha subjektů, kteří mají zájem o její efektivní využívání pro výrobu tepla zejména v oblastech, kde je k dispozici vyšší výskyt lesních porostů. Především je to ekologicky čistá surovina, jejíž produkty ze spalování nezatěžují životní prostředí. Dalším důvodem je skutečnost, že se jedná o obnovitelný energetický zdroj, který bude k dispozici stále na rozdíl od ostatních fosilních paliv, které se neustále snižují. V neposlední řadě se jedná i o způsob, jak v neprůmyslových a méně úrodných oblastech zvýšit zaměstnanost a zároveň efektivně využívat současné zemědělské plochy, které z důvodů nadprodukce zemědělských plodin by zůstávaly ležet ladem.

1. Co je biomasa

Biomasa je definována jako substance biologického původu (pěstování rostlin v půdě nebo ve vodě, chov živočichů, produkce organického původu, organické odpady). Biomasa je buď cíleně získávána jako výsledek výrobní činnosti, nebo se jedná o využití odpadů ze zemědělské, potravinářské a lesní výroby, z komunálního hospodářství, z údržby a péče o krajinu.

Teoretické propočty různých odborníků uvádějí roční celosvětovou produkci biomasy na úrovni 100 miliard tun, jejíž energetický potenciál se pohybuje kolem 1 400 EJ. To je téměř pětikrát více než činí roční světová spotřeba fosilních paliv (300 EJ). Využití biomasy k energetickým účelům a vyřešení jednoho z globálních problémů lidstva je však limitováno následujícími skutečnostmi:

- produkce biomasy pro energetické účely konkuruje dalším způsobům využití biomasy (např. k potravinářským a krmivářským účelům, zajištění surovin pro průmyslové účely, uplatnění mimoprodukční funkce biomasy)
- získávání energie z biomasy – výroba energetických produktů z biomasy (dřevních briket, pelet, slámy atp.) v současných podmínkách obtížně ekonomicky konkuruje využí-

vání klasických energetických zdrojů (např. tříděné uhlí). Tato skutečnost by mohla být postupně změněna formou podpor a dotací ze strany státních orgánů

- maximální využití všech zdrojů biomasy u nás k energetickým účelům je rovněž v některých oblastech problematické vzhledem k rozmístění zdrojů biomasy a případných energetických potřeb, takže vznikají zvýšené náklady transportem. Dále je nutno konstatovat, že v současné době stále více dochází k prodeji dřevního odpadu do zahraničí, protože současný poměr mezi naší a zahraniční měnou je nevýhodný pro naše zpracovatele a producenti využitelného odpadu se chovají „ekonomicky“.

Na druhé straně existují nesporné výhody využití biomasy k energetickým účelům:

- jsou menší negativní dopady na životní prostředí,
- zdroj energie má obnovitelný charakter,
- jde o tuzemský zdroj energie, tím se snižuje spotřeba dovážených energetických zdrojů,
- řízená produkce biomasy přispívá k vytváření krajiny a péči o ni.

Rozsah druhů biomasy využitelné k energetickým účelům je značný z důvodu výskytu a zkušeností s využíváním se v dalších kapitolách zabýváme hlavními představiteli tj. využití koso-ového dřeva, drcené lesní štěpky, drobného odpadu z dřevařských provozů a slámy ze zemědělských plodin.

Skutečností zůstává, že technický rozvoj umožňuje zlepšit využití produkčního potenciálu nových druhů rostlin a v důsledku uvedených skutečností se přestává plně využívat zemědělská půda pro produkci potravin. Tím se objevují nové možnosti využívání zemědělské půdy při pěstování obilnin ke krytí podstatné části energetických potřeb zemědělství a venkova. Problémy ekologie a bioenergetiky se stávají oprávněným středem pozornosti podnikatelských subjektů i na venkově. Pro získávání tepelné energie **spalováním** se využívá:

- a) Biomasa záměrně pěstovaná k tomuto účelu: obilí, olejniny a energetické dřeviny (vrby, topoly, olše, akáty a další stromové a keřovité dřeviny).
- b) Biomasa odpadní
 - rostlinné zbytky ze zemědělské prvovýroby a údržby krajiny: kukuřičná a obilná sláma, řepková sláma, zbytky z lučních a pastevních areálů, zbytky po likvidaci křovin a lesních náletů, odpady ze sadů a vinic.
 - odpady z živočišné výroby: zbytky krmiv, odpady z přidružených zpracovatelských kapacit.
 - komunální organické odpady z venkovských sídel: odpadní organické zbytky z údržby zeleně a travnatých ploch.

- organické odpady z průmyslových výrob: odpady z provozů na zpracování a skladování rostlinné produkce, odpady z dřevařských provozoven (odřezky, hobliny, piliny).
- lesní odpady (dendromasa): dřevní hmota z lesních probírek, kůra, větve, pařezy, kořeny po těžbě dřeva, palivové dřevo, manipulační odřezky, klest.

Pro naše další úvahy se budeme zabývat hlavně odpady z provozů na zpracování dřeva a lesními odpady.

2. Výskyt biomasy v ČR

K energetickým účelům lze využít v ČR celkově asi 8 mil. t. biomasy, viz následující tabulka č.1. (jen pevná paliva). Pro spalování ve speciálních topeništích, které se využívají zejména u kotlů větších výkonů ve výtopnách, je v současné době možné počítat reálně s prvními dvěma položkami, tedy s výskytem cca 4,4 mil.tun biomasy. Vzhledem k současným možnostem využívání ladem ležících ploch pro pěstování energetického obilí se množství dostupné slámy ještě zvýší.

Tab. č.1.: Množství energeticky využitelné biomasy v České republice

Biopalivo	Miliony tun
Odpadní a palivové dřevo	1,7
Obilní a řepková sláma	2,7
Rychlerostoucí dřeviny a energetické plodiny	1,0
Komunální odpad	1,5
Spalitelný odpad z průmyslové výroby	1,0
C e l k e m	7,9

2.1 Rozdělení biomasy dle druhů:

Odpadní a palivové dřevo

Má mnoho forem, nejrozšířenějšími jsou však polena a štěpka, používaná přímo jako palivové dříví a odpad, vznikající v různých dřevařských provozech (krajinky, drobný kusový odpad). Dalším dostupným odpadem bývají piliny a hoblovačky, které většinou slouží jako surovina pro výrobu dřevěných briket. Výskyt uvedeného dřevního odpadu (dále DO) na trhu u nás je však ovlivňován velkým zájmem zahraničních odběratelů, kteří z důvodu větší kupní síly své měny přeláčí domácí producenty DO a ti ho prodávají zahraničním odběratelům. Potom se však pro-

ducenti např. dřevních briket z důvodu vysoké ceny vstupní suroviny na našem trhu nemohou uplatnit, protože jsou neprodejně.

Proto pro použití na našem trhu palivového dřeva připadají v úvahu zejména polena a lesní štěpka, které mají pro využívání v energetice největší význam.

Obilní a řepková sláma

Sláma zemědělských plodin, zejména obilovin a řepky, tvoří významný a nadějný zdroj biomasu pro energetické účely, zejména v současné době, kdy dochází k útlumu polnohospodářské výroby všeobecně. Na uvolněných plochách, které budou k dispozici lze pěstovat obilniny, určené ke spalování.

Pro potřeby energetického užití slámy byla zpracována potenciální bilance našeho zemědělství v roce 1998. Současný stav není známý, ale lze uvažovat s reálným odhadem, jak je uveden v následující tabulce na straně 7.

Teoreticky možné využitelné množství slámy pro energetické účely se skládá ze 100 % slámy řepky, kukuřice na zrno, obilí pěstovaného na ladem ležících polích a 20 % celkového množství slámy z ostatních uvedených obilovin.

Technologie pěstování a sklizně obilovin, včetně skladování slámy je známá a propracovaná do relativní dokonalosti. V tomto směru nejsou obiloviny žádným problémem a nic nebrání jejich energetickému využívání. Pro stručnou informaci uvádíme, jaké je množství slámy dle váhového poměru zrna ke slámě, jak uvádí následující tabulka.

Tab.č. 3. Poměr zrna ke slámě

Plodina	Poměr zrna : sláma
pšenice	1 : 1,85
žito	1 : 1,7
ječmen	1 : 0,8
oves	1 : 1,4
kukuřice na zrno	1 : 1,2
řepka olejná	1 : 1,2 - 1,8

Tab. 2.: Orientační množství slámy, které je možné využít k energetickým účelům
v České republice

Kraj	Okres	Z celkového množství slámy			Celkový součet (t)
		100 % (t) řepka	100 % (t) kukuřice na zrno	20 % (t) obiloviny	
Praha Σ 10 558 t	Praha 4	42	0	314	356
	Praha 5	0	0	8 055	8 055
	Praha 6	0	0	113	113
	Praha 9	0	0	686	686
	Praha 10	285	78	1 349	1 712
Středočeský Σ 466 232 t	Benešov	23 311	0	37 279	60 590
	Beroun	2 769	0	14 172	16 941
	Kladno	3 495	1 914	32 488	37 897
	Kolín	5 163	8 765	33 642	47 570
	Kutná Hora	17 729	7 069	35 813	59 951
	Mělník	6 264	3 872	21 627	31 763
	Mladá Boleslav	5 469	467	35 104	41 340
	Nymburk	2 273	12 865	38 027	53 165
	Praha-východ	2 849	5 119	19 839	27 807
	Praha-západ	2 454	651	18 601	21 706
	Příbram	14 758	0	28 265	43 023
	Rakovník	6 476	531	22 078	29 086
Jihočeský Σ 326 449 t	České Budějov.	17 278	0	42 282	59 560
	Český Krumlov	3 471	0	13 563	17 034
	Jindřich. Hradec	18 522	0	35 812	54 334
	Pelhřimov	13 647	0	28 205	41 852
	Písek	13 502	0	32 931	45 433
	Prachatice	1 016	0	12 121	14 137
	Strakonice	12 807	0	31 684	44 491
	Tábor	13 908	0	35 699	49 607
Západočeský Σ 255 900 t	Domažlice	12 906	635	26 390	39 931
	Cheb	5 907	0	8 292	14 199
	Karlovy Vary	7 223	0	12 518	19 741
	Klatovy	8 507	21	30 394	38 922
	Plzeň-jih	11 695	773	28 313	40 781
	Plzeň-sever	15 545	0	33 647	49 242
	Rokycany	3 030	48	12 376	15 444
	Sokolov	1 374	0	1 411	2 785
	Tachov	18 330	55	16 469	34 854

Severočeský Σ 146 320 t	Česká Lípa	6 428	0	12 070	18 498
	Děčín	656	0	2 172	2 828
	Chomutov	1 516	0	12 022	13 538
	Jablon. n. Nisou	110	0	1 167	1 277
	Liberec	4 204	0	9 099	13 303
	Litoměřice	6 437	72	29 083	35 592
	Louny	5 032	899	42 325	48 256
	Most	468	0	5 627	6 095
	Teplice	974	851	3 902	5 727
	Ústí n. Labem	196	0	1 010	1 206
Východočeský Σ 425 309 t	Havlíčkův Brod	19 962	0	34 718	54 680
	Hradec Králové	10 954	4 008	37 421	52 383
	Chrudim	13 318	1 682	32 727	47 727
	Jičín	9 449	1 810	32 579	43 838
	Náchod	11 359	0	20 352	31 711
	Pardubice	4 768	4 193	25 991	34 952
	Rychnov n. Kněž.	10 699	484	19 500	30 683
	Semily	2 955	0	7 926	10 881
	Svitavy	19 342	0	40 495	59 837
	Trutnov	5 224	0	12 619	17 843
	Ústí n. Orlicí	13 496	384	27 893	41 773
Jihomoravský Σ 713 993 t	Blansko	7 838	0	17 840	25 678
	Brno-město	1 026	570	4 268	5 864
	Brno-venkov	8 243	4 597	41 558	54 398
	Břeclav	3 250	16 265	53 793	73 308
	Hodonín	4 741	42 870	38 264	55 875
	Jihlava	16 315	0	27 472	43 787
	Kroměříž	11 912	1 607	39 254	52 773
	Prostějov	15 621	1 757	38 935	56 313
	Třebíč	20 275	0	50 290	70 565
	Uherské Hradiště	6 283	4 995	33 387	44 665
	Vyškov	9 952	2 287	41 294	53 533
	Zlín	7 293	1 173	18 407	26 873
	Znojmo	14 593	4 854	82 234	101 681
Žďár n. Sázavou	17 390	0	31 289	48 679	

	Bruntál	9 054	0	18 293	27 347
	Frydek-Místek	6 216	39	15 643	21 898
	Karviná	1 743	0	3 745	5 488
	Nový Jičín	16 601	154	26 816	43 571
Severomoravský	Olomouc	23 334	121	49 533	72 868
Σ 338 201 t	Opava	24 177	0	40 348	64 525
	Ostrava-město	1 196	0	1 924	3 110
	Přerov	14 128	500	39 586	54 214
	Šumperk	13 415	276	24 184	37 875
	Vsetín	1 852	0	5 449	7 301

Čechy Σ 1 631 771 t

Morava a Slezsko Σ 1 052 194 t

Česká Republika Σ 2 683 965 tun.

3. VYUŽITÍ BIOMASY K ENERGETICKÝM ÚČELŮM

3.1 DŘEVO

3.1.1 Vlastnosti dřevní hmoty jako paliva

Dřevní hmota, která přichází v úvahu jako palivo pro spalování je k dispozici z hlediska velikosti částic ve velmi širokém spektru a to od prachu až po různé velikosti štěpky a kusový odpad. Rovněž obsah vody se pohybuje v širokém intervalu cca od 10 do 60 %. Je to způsobeno tím, že dřevní odpad může vznikat ze surové dřevní hmoty (horní hranice), nebo ze dřeva uměle vysušeného v sušárně (dolní hranice).

Dřevní odpad má oproti hnědému uhlí vyšší obsah vody, zanedbatelný obsah popele a neobsahuje téměř žádnou síru. Výhřevnost dřevního odpadu při obsahu vody $W=20\%$ je srovnatelná s hnědým uhlím.

3.1.2 Skladování a úprava dřevní hmoty

Upravený, suchý a nadrcený dřevní odpad, který je obvykle dopravován pneumaticky se většinou skladuje v krytých zásobních silech, které bývají kovové, nebo zděné, dle tvaru nejčastěji kruhového průřezu. Pro vlhký DO se také používají venkovní nekryté skládky, které mají menší pořizovací náklady, avšak vyžadují náročnější technologii spalování.

Lesní štěpka, kůra nebo jiný kusový odpad se většinou skladuje na otevřených, nebo zastřešených skládkách, kde má možnost částečně vyschnout. Protože se jedná o většinou vlhký

odpad, nemá být vrstva hmoty vyšší než 4 m, aby nedošlo k samovznícení. Touto podmínkou je také stanovena potřebná plocha a tím i velikost kryté skládky. Ze skládky se odpad transportuje přímo do kotelny ke spalování. K transportu se používají různé dopravníky, nebo mobilní trakto-rové nakladače.

Potřeba velikosti skladovacích prostor se při přechodu vytápění z hnědého uhlí na dřevní hmotu zvýší až třikrát a ve srovnání s černým uhlím dokonce na 7,5 násobek. Nárůst potřeby velikosti skladovacích prostor lze při přechodu na vytápění dřívím řešit cyklickým zásobováním kotelny.

Orientační hodnoty pro stanovení velikosti skladovacích prostor při použití některých vybraných paliv udává následující tabulka.

tab. č.4.

PALIVO	Hmotnost (kg.m ⁻³)	sklad. prostor m ³ .MWh ⁻¹
Palivové dříví - polenové	320 - 450	0,6 - 0,8
Palivové dříví - odřezky	210 - 300	0,9 - 1,2
Štěpka	270 - 380	1,3
Rašelina	350 - 400	0,8
Sláma	80 - 100	3
Dřevěné brikety	800 - 1100	0,25 - 0,3
Hnědé uhlí	650 - 780	0,41
Černé uhlí	770 - 880	0,17

3.1.3 Zařízení pro spalování dřeva

S ohledem na obsah vody v palivu a způsob spalování je možno rozdělit spalovací zařízení na dvě základní skupiny a to:

- spalovací zařízení na suchou dřevní hmotu, to je do max. obsahu vody $W=30\%$
- spalovací zařízení na vlhkou dřevní hmotu, to je do max. obsahu vody $W=60\%$
- zplyňování dřevních odpadů.

Protože obsah vody v palivu je velmi důležitý, uvedeme dva způsoby vyjadřování vlhkosti, než se budeme zabývat vlastními způsoby spalování dřeva.

Při vyjadřování obsahu vody v palivu je však nutno upozornit na skutečnost, že v dřevařské a energetické praxi se obsah vody vyjadřuje odlišně. Uvádíme proto základní vztahy pro výpočet obsahu vody v obou případech:

Vyjadřování vlhkosti v dřevařské praxi (W_D):

V dřevařském průmyslu se obsah vody v dřevní hmotě vztahuje k absolutně suché substanci, jedná se tedy o absolutní vlhkost. Výpočet je dán vztahem:

$$W_D = \frac{M_1 - M_2}{M_2} 100 \quad (\%)$$

V energetice se obsah vody v dřevní hmotě vztahuje k původní hmotnosti dřeva. Výpočet je dán vztahem:

$$W = \frac{M_1 - M_2}{M_1} 100 \quad (\%)$$

v obou vzorcích značí:

M_1 = hmotnost vzorku před vysušením

M_2 = hmotnost vzorku po vysušení

W = vlhkost dřeva, hmotnostní podíl v %.

K porovnání obou veličin slouží graf, uvedený v příloze na obr.č.1. V další části studie bude používán k vyjadřování vlhkosti jen energetický způsob (W).

Obsah vody v dřevní hmotě má pochopitelně značný vliv na jeho výhřevnost. Vzájemná závislost je zřejmá z grafu na obr.č.2. U dřevní hmoty je zajímavé, že přes rozdílné vlastnosti se skoro všechny dřeviny skládají ze stejných prvků, přibližně ve stejném množství. Z tohoto důvodu je možno používat hodnot výhřevností uvedených na obr.č.2. orientačně pro všechny naše dřeviny. Další předností dřevní hmoty jako paliva je to, že obsahuje pouze stopové množství síry, takže během spalování nevzniká škodlivý plynný exhalát SO_2 . V důsledku toho se sníží i teplota rosného bodu spalin, neboť jeho hodnota bude pouze funkcí obsahu vodní páry ve spalinách a přebytku vzduchu α . To znamená, že při spalování dřevní hmoty bude teplota rosného bodu spalin značně nižší než při spalování uhlí. Vhodným řešením dodatkových výhřevných ploch kotle lze snížit komínovou ztrátu na minimum, bez nebezpečí vzniku nízkoteplotních korozí dodatkových ploch. Další charakteristickou vlastností dřevní hmoty, důležitou z hlediska spalování je obsah prchavé hořlaviny a intenzita jejího uvolňování.

Zákonitosti hoření mladých pevných paliv jako je dřevní hmota, rašelina a kůra, jejichž základním komponentem je prchavá hořlavina, se chovají odlišně od zákonitostí spalování tuhých paliv s malým obsahem prchavé hořlaviny. Počátek uvolňování prchavé hořlaviny závisí na chemickém stáří paliva. Odpovídající teplota je tím vyšší, čím chemicky starší je hořlavá hmota paliva. Prchavá hořlavina, která se uvolňuje za poměrně nízkých teplot a mísí se s proudem vzduchu, prochází první veškerými předběžnými stadii spalovacího procesu a první se také spaluje. Proto je prchavá hořlavina iniciátorem hoření.

Pro názornost uvádíme obsah prchavé hořlaviny v sušině u některých paliv:

- dřevní hmota 74,3 %

- hnědé uhlí tříd. 40,0 %
- černé uhlí 17,0 %

Velký obsah prchavé hořlaviny klade i zvýšené nároky na vhodný přívod spalovacího vzduchu do spalovací komory. Pokud tomu tak není, odchází prchavá hořlavina po nedokonalém vyhoření se spalinami z kotle, čímž se zvyšuje tepelná ztráta kotle vlivem chemického nedopalu. V této souvislosti nepostačuje pouze zvýšit přebytek spalovacího vzduchu α , neboť vlivem vyššího α se snižuje teplota nechlazeného plamene, rychlost průběhu spalovacích reakcí i přenos tepla v ohništi. Podle obsahu vody palivu je pak nutno volit vhodný typ spalovacího zařízení.

a) Spalovací zařízení na suchou dřevní hmotu

Nižšímu obsahu vody v palivu odpovídá kratší doba potřebná pro jeho vysušení. Palivo vstupující do spalovací komory prochází oblastí vysokých teplot a tím se rychle vysouší. Za touto etapou pak probíhá uvolňování prchavé hořlaviny, kterou je nutno mísit se spalovacím vzduchem, aby došlo k jejímu dokonalému vyhoření.

V případě dopravy paliva vzduchem (pneumatickou dopravou) do spalovací komory bude palivo obklopat vrstva transportního a současně spalovacího vzduchu. Vlivem podtlaku v ohništi a vlivem difúze dojde k idealizovanému vytvoření vzduchového obalu. Skutečný tvar vzduchového obalu bude samozřejmě ovlivněn provozními podmínkami kotle. Při uvolňování prchavé hořlaviny z paliva dojde k jejímu smísení se spalovacím vzduchem a tím i k dokonalému vyhoření. Pokud větší částice paliva nestačí vyhořet ve vznosu, dojde k jejich vyhoření na pevném roštu, pod který se také přivádí spalovací vzduch.

Při vyšším obsahu vody v palivu bude doba potřebná pro vyhoření částice delší, než doba jeho setrvání ve vznosu. Tím pak zmizí i žádoucí vliv obalové vrstvy spalovacího vzduchu a takto mokré palivo nebude již možné spalovat ve vznosu.

b) Spalovací zařízení na vlhkou dřevní hmotu

Jak jednoznačně vyplynulo z popisu spalovacího zařízení na suchou dřevní hmotu, je nutné u tohoto typu zařízení zajistit delší setrvání paliva ve spalovací komoře. Vhodným typem spalovací komory pro toto palivo jsou následující druhy:

- spodní (podsvuvný) přívod paliva
- spalovací zařízení systému Klemza.

Oba výše uvedené typy spalovacího zařízení jsou dostatečně známé a proto nejsou zde uváděny popisy jejich konstrukcí.

Z porovnání obou uvedených systémů vyplývá následující závěr:

- spodní přívod paliva vyžaduje plynulý přísun paliva, aby byl dosažen požadovaný poměr paliva a spalovacího vzduchu. Tím je však možné dosáhnout poměrně nízkého přebytku

spalovacího vzduchu a to $\alpha = 1,2$ až $1,3$ při současné nízké ztrátě chemickým nedopalem. Vlivem nízkého přebytku spalovacího vzduchu α se dosáhne vyšších teplot ve spalovací komoře, lepšího přestupu tepla v ohništi a lepšího využití výhřevných ploch kotle. -spalovací zařízení systému Klemza je možno doplňovat palivem přerušovaně, to je řádově každých 30 minut. Dle provedených měření je přebytek spalovacího vzduchu α podstatně vyšší, přičemž ztráta chemickým nedopalem je cca 2x vyšší, než u spodního přívodu paliva.

Kotle systému Klemza se dosud používají, ale při návrhu nových zařízení se již používají pro vlhké palivo modernější kotle se spodním přívodem paliva.

c) Zplyňování dřevního odpadu

Aby byl výčet způsobů využití dřevního odpadu úplný, je nutné se zmínit o procesu zplyňování. Stručně řečeno, jedná se o proces, při kterém se hořlavá hmota paliva mění na palivo plynné při určité teplotě za omezeného přístupu vzduchu. Na plynné palivo se rozkládají i produkty suché destilace. Podle průběhu chemických reakcí je možno zplyňování rozdělit do 5 - tí zón a to :

- I. pásmo sušení
- II. pásmo suché destilace
- III. pásmo spalování
- IV. redukční pásmo
- V. pásmo popela

V I. pásmu probíhá pouze sušení paliva. V pásmu II. se dřevní hmota intenzivně zahřívá a probíhá její chemický rozklad. Ve spalovacím III. pásmu dochází k reakci $C + O_2 = CO_2$ spojené s uvolňováním tepla. V redukčním pásmu IV. probíhá v rozžhaveném dřevěném uhlí redukce CO_2 na CO . A v posledním V. pásmu se shromažďuje anorganický podíl ve formě solí vápníku, draslíku a hořčíku po odplynění hořlavých složek dřevní hmoty.

Výhřevnost vyrobeného plynu a obsah dehtu v plynu závisí nejenom na zplyňovaném palivu, ale i na konstrukci plynového generátoru.

Teplota zplyňování je cca $800 - 900$ °C a vyrobený plyn obsahuje z podstatné části oxid uhelnatý, vodík a metan.

V energetice je možno zplyňování dřevních odpadů použít v praxi ve dvou základních alternativách a to :

- u kotle instalovat plynový generátor a vyrobený plyn spalovat na daném kotli v upravených hořácích na zemní plyn

- vyrobený dřevní plyn použit pro pohon plynového motoru, nebo plynové turbíny, která bude pohánět el. generátor.

V ČR existují dvě firmy, které se zabývají výrobou uvedeného zařízení větších výkonů o velikostech od 1 – 5 MW. Jedná se o ATEKO Hradec Králové a ŠKODU Plzeň. Obě uvedené firmy využívají zplyňovacích technologií druhé generace – procesu Biofluid. Jak už název napovídá, jedná se o zplyňování ve fluidní vrstvě.

Zařízení menších výkonů u nás provádí dvě firmy, které se zabývají výrobou uvedených komponentů. Jedná se o firmy Balco-import s r.o., Jindřichův Hradec, Jakubská 290/IV a firmu MWG Energy, spol. s r.o. se sídlem Zelničky 721, 691 55 Moravská Nová Ves.

3.2. SLÁMA

3.2.1 Vlastnosti slámy:

Složení všech biopaliv je charakteristické vysokým obsahem prchavé hořlaviny, platí to i pro slámu našich obilovin, viz údaje na následující straně v tab.č. 5.

Tab.č. 5: Prvkový rozbor pšeničné slámy

Analýza pšeničné slámy			Stav analyzovaného vzorku		
			Původní (r)	Bezvodý (d)	Hořlaviny (daf)
Obsah vody	W	%	13,1	-	-
Obsah popela	A	%	5,08	5,84	-
Výhřevnost	Qi	MJ . kg-1	14,66	16,87	18,08
Obsah prch. Hořlaviny	V	%	66,43	76,36	81,10
Obsah vodíku	H	%	4,89	5,62	5,97
Obsah uhlíku	C	%	40,67	46,75	49,65
Obsah síry org.	SO	%	0,09	0,10	0,11
Obsah dusíku	N	%	0,51	0,59	0,63
Obsah kyslíku	O	%	35,75	41,10	43,64
Obsah síry veškeré	S	%	0,09	0,10	-
Analýza popela pšeničné slámy (přepočítáno na sušinu vzorku) :					
Mn					38,6
Cr					1,96
V					2,01
Zn					11,9
Pb					1,18
Cd					0,14
Cu			mg . kg ⁻¹		1,84
As					0,55
Sc					0,035
Sb					0,21
Sn					0,03
Hg					0,0178
Cl					1533
Charakteristické teploty popela pšeničné slámy :					
Teplota měknutí	T a				1034
Teplota tavení	T b		°C		1135
Teplota tečení	T c				1212

Tab. č.6. Srovnání výhřevnosti paliv a jejich měrné hmotnosti:

Druh paliva	Výhřevnost		Měrná hmotnost
	MJ . kg ⁻¹	MJ . dm ⁻³	kg . dm ⁻³
Petrolej	43,97	32,53	0,74
Motorová nafta	42,5	36,97	0,87
LTO	42,5	36,97	0,87
TTO	41,45	39,36	0,95
Uhlí černé	24,0	-	-
Uhlí hnědé	14,6	-	-
Dřevo palivové 1)	14,23	5,5	0,4
Sláma obilovin 2)	15,49	1,86	0,12

1) Střední hodnota při obsahu vody 20 %

2) Střední hodnota při obsahu vody 10 %

Tab.č.7 Vliv vlhkosti slámy na výhřevnost a měrnou hmotnost

Druh slámy	Obsah vody	Výhřevnost	Objemová hmotnost
	(%)	(MJ.kg ⁻¹)	(kg.m ⁻³)
Sláma obilovin	10	15,50	120 (balíky)
Sláma kukuřice	10	14,40	100 (balíky)
Lněné stonky	10	16,90	140 (balíky)
Sláma řepky	10	16,00	100 (balíky)

Pozn. : Lisovaná sláma při přirozeném provětrávání pod střechou sníží svůj obsah vody na 13% za jeden rok.

Vlastnosti slámy jsou pro spalování samozřejmě jiné než u dřeva. Technické charakteristiky slámy upravené pro spalování mohou být následující: volně drcená sláma, sláma v balících, které mohou být válcové nebo hranaté.

Jinak vše, co bylo dříve řečeno o dřevní hmotě, zejména pak o štěpce, platí i pro slámu. Optimální je sklízet slámu o vlhkosti 14 %. Zejména balíky všech forem je nutné uskladnit v kryté skládce s odvětranou podlahou. Ze zkušeností s lisováním slámy o vyšší vlhkosti vyplývá pouze to, že velkoobjemové balíky (ale i malé hranaté) **nelze již na skládce vysušit**. Uvnitř balíku začínají po několika dnech působit bakterie a plísně a dochází ke stejným problémům jako u štěpky.

3.2.2. Skladování a úprava slámy před spalováním

Svezená, lisovaná balíková sláma se skladuje obvykle v upravených zastřešených prostorech, jejichž velikost by měla odpovídat použitému výkonu kotlů. Tyto prostory sousedí přímo s vlastní kotelnou. U velkých skladovacích areálů bývá obvyklou výbavou portálový jeřáb, který dopravuje balíky slámy k rozdružovači, nebo je celé nakládá na dopravník, který je dopraví přímo do kotle. Instalované jeřáby používají i drapákové úchyty. V menších skladech jsou k dopravě balíků slámy používány vysokozdvizné vozíky nebo traktory s čelním nakladačem, případně nakladačem se speciální nabírací lopatou nebo lyžinami. Tato investice je méně nákladná a obvykle se používané vozíky uplatní nejen v kotelně.

Dalším doplňkovým zařízením pro velké výtopny na spalování slámy jsou velkoobjemové lisy na slámu, dopravní a manipulační prostředky na balíkovanou slámu, sloužící k zajištění svozu lisované slámy do skladovacích prostor. Teprve při transportu slámy do kotle se použije rozdružovací zařízení na slámu a dopravníky řezané slámy. Toto zařízení bývá obvykle součástí technologie a je nedílnou součástí dodávky celého zařízení.

Jako lisy slámy slouží spolehlivě vysokotlaké lisy na slámu, ať již závěsné za traktory, nebo samojízdné, které obvykle má každé zemědělské zařízení.

Jako dopravní zařízení slouží obvykle soupravy nákladní automobil, přívěs, nebo návěs s upravenou ložnou plochou (plošina) nebo úpravou šířky korby se zpevněnými postranicemi.

Prakticky nejdůležitější součástí linky na spalování slámy je kromě kotle rozdružovač balíků, viz obr. 3. v příloze zprávy.

V posledních letech se jejich konstrukce značně sjednotily. Jedná se o podávací stůl s pohyblivým řetězem, který přisunuje balík do skříně rozdružovače, kde se rozpojí otočnými disky s řezacími noži. V České republice se touto výrobou zabývá firma Agra Přelouč. Jejich výkon bývá přizpůsoben výkonu kotle, který zásobuje palivem. Jejich výkon se pohybuje od 15 do 1000 kg slámy za hodinu.

Přesným nastavením množství rozdrčené slámy je umožněno mimořádně výhodné spojení s příkládacím zařízením. Rozdružovač dává slámu ve zvoleném množství a dopravuje ji pomocí ventilátoru nebo šnekového dopravníku.

Další důležitou součástí pomocné technologie jsou dávkovací zařízení paliva, jež umožňují efektivní a bezpečné příkládání paliva, lze říci, že jsou použitelná pro kotle různých výrobců, ale každý výrobce obvykle vyrábí pro svůj kotel i dávkovací zařízení - souvisí to s regulací kotle. Dodávka paliva podmiňuje spolu se spalovacím vzduchem kvalitní proces hoření. Na obrázku č.4. je dávkovací zařízení firmy Passat. Všechny firmy, včetně tuzemských, dodávají zařízení pro 500 kW kotel, dávkovací zařízení paliva a rozdružovací zařízení jako kompletní dodávku. U výkonů nad 1 MW je obvyklá dodávka i skladové technologie.

3.2.3 Spalovací zařízení na slámu

Vlastní spalování slámy u menších zdrojů probíhá téměř shodně u všech výrobců spalovacích zařízení. Vždy se do kotle dávkuje rozdružená sláma, buď pomocí různých typů transportních dopravníků, nebo pneumatickou dopravou. Systém s pseudopravou je výhodnější tam, kde je sklad paliva více vzdálen od kotlů.

U větších a velkých spalovacích zařízení na energetické využití slámy je spalování založeno obvykle na „cigárovém“ odhořívání balíků. Výkon kotle je pak určen počtem paralelně umístěných vstupních jednotek pro balíky. Výkon jedné spalovací komory na obří kvádrové balíky je regulovatelný přibližně v rozsahu od 1 do 3,5 MW. Při výhradním spalování slámy, která má větší obsah chloru než dřevo, dochází u kotlů ke zvýšené korozi kdy teplota kovových teplosměnných částí překračuje 500 °C, což se vzhledem k potřebné účinnosti požaduje. Na druhé straně nesmí být biomasa spalována při příliš nízkých teplotách kolem 600 °C, protože to je hranice, při které dochází k vývoji dýmů, které se nestačí spálit a ke vzniku organických kyselin.

Teploty přes 1100 a 1200 °C také nejsou žádoucí, protože se při nich tvoří oxidy dusíku. V tomto směru se musí zvažovat i použití kvalitních katalyzátorů zařazených do proudu hořících plynů, které sice zajistí dobré prohoření spalných plynů, ale v důsledku vyšších teplot, které při tom vznikají, se vytváří více škodlivých dusíkatých sloučenin, proti kterým, stejně jako u automobilů, jsou katalyzátory bezmocné. Problémem je i znečištění teplosměnných ploch; draselný popel se již od cca 850 °C spéká ve sklovitou hmotu, která velmi pevně přilne k vyzdívce a k roštu. Při mechanickém čištění se odlupují vrstvy vyzdívky, samotné vyklízení popele je obtížné. Proto, zejména u větších topenišť, jakými jsou zařízení místních výtopen a tepláren, by vždy mělo být zplyňování paliva (teplota kolem 600 °C) a dohoření spalných plynů (teplota do 1100 °C) od sebe odděleno. Z uvedených důvodů je spalovací zařízení na slámu (zejména vyšších výkonů) nákladnější záležitostí.

4. VLIV PROVOZU SPALOVACÍHO ZAŘÍZENÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Při spalování biomasy za účelem výroby tepla dochází ke koloběhu uhlíku v přírodě. Tento koloběh probíhá nezávisle na energetickém využívání biomasy člověkem. Vyprodukovaná biomasa je stejně zlikvidována bakteriální cestou (vlastně „shoří“ bez užitku), produktem je opět CO₂ pro růst dalších rostlin.

Spalování biomasy je s ohledem na zvyšování CO₂ v ovzduší považováno za „neutrální“. Pro srovnání uvádíme v přiložené tabulce, kolik kg CO₂ vznikne spálením suché biomasy (dřevního odpadu) a ostatních paliv, abychom získali tepelný výkon 100 kW.

Tab.č.8.

spálení 1 kg paliva druh pal	výhřevnost MJ/kg, MJ/m ³	vznikne CO ₂ kg/kg, kg/m ³	spotřeba pal. kg	vznikne CO ₂ kg
HUt	17,1	1,45	28,84	41,82
HUp	12,7	1,26	39,37	49,76
ČUt	29,2	2,26	16,66	37,57
ČUp	22,3	2,11	22,11	46,55
proplástek	15,1	1,40	34,06	47,68
lignit	8,5	0,80	56,47	45,06
koks	28,5	2,86	16,19	46,27
brikety	23,4	1,90	19,72	37,48
dřev. odpad	17	1,56	26,47	41,27
TTO	40,7	3,12	10,53	32,82
STO	42	3,14	10,20	32,04
LTO	42,3	3,17	10,13	32,14
nafta	42,5	3,18	10,08	32,02
zemní plyn	33,4	0,84	12,68	10,69
propanbutan	42,5	3,02	9,97	30,09
koks. plyn	15,3	0,76	28,35	21,43

Na druhé straně však může při spalování biopaliv docházet k zatěžování ovzduší dýmem, kdy jsou teploty v ohništích nižší než 500 °C a uvolňují se nespálené dehtové plyny, nebo naopak kdy jsou teploty v topeništi vyšší než 1200 °C, dochází k uvolňování emisí oxidů dusíku. Podle našich i zahraničních zkušeností zůstávají zatím určitým problémem i oxidy dusíku, vznikající z dusíkatých látek v samotném palivu. Proto by neměla být spalována biomasa, která obsahuje více jak 1,5% dusíku v samotném palivu. Toto se týká zejména mladých rostlin, jetelovin a travin vůbec. Úletu polévatého popela z komína, který může obsahovat částice těžkých kovů lze poměrně snadno zabránit instalací dodatečného lapače jisker na komín. Naproti tomu podroštový popel představuje cenné minerální hnojivo, které může být výhodně tržně využíváno.

Emisní limity dle vyhlášky MŽP ČR č. 177 ze dne 29.5.1997 pro spalování nekontaminované dřevní hmoty

Uvedené emisní limity jsou uvedeny v mg/m³ jsou vztaženy na referenční obsah kyslíku 11 % a objem spalin za normálních podmínek (0 °C , 101,32 kPa).

Škodlivina	tepelný výkon MW	
	0,2 - 1	1 - 5
tuhé látky	250	250
SO ₂	2500	2500
NO ₂	650	650
CO	nestanoven	650
suma C	nestanoven	nestanoven

Efektivní a pro životní prostředí neškodné spalování dříví je možné jen ve speciálních topeništích a nikoliv v energetických jednotkách pro jiná paliva. V neupravených topeništích pro fosilní paliva (krátký plamen) je sice spálení technicky možné, ale je spojeno s nízkou účinností a s emisemi produktů nedokonalého spalování (kancerogenní látky a aromáty).

B KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

1. ZÁSOBOVÁNÍ OBCE (REGIONU) TEPLEM

Zpracovatel Územní energetické koncepce (dále ÚEK) každé obce může postupovat podle nařízení vlády č.195/2001 Sb. ze dne 21. května, kterým se stanoví podrobnosti obsahu ÚEK. Účelem jejího zpracování je poskytnout orgánům příslušných municipalit spolehlivé informační podklady pro realizaci krátkodobých i dlouhodobých záměrů k finančně efektivnímu a ekologickému využití energie v souladu s cíli řešeného území, jeho hospodářstvím a infrastrukturou.

Pro osvětlení dané problematiky, která má vztah k řešenému záměru, tj. návrh a hospodárné provozování zdrojů na biomasu uvádíme stručné zásady, jak postupovat v situaci, která se týká rozhodování o tom, zdali to budou lokální zdroje tepla, nebo zdali se bude jednat o výstavbu většího zdroje, dále jeho budoucí zajištění potřebným množstvím paliva a v neposlední řadě finanční zajištění výstavby v dané lokalitě při využití vlastních finančních prostředků, nebo s použitím podpory od různých institucí. Protože ne všechny obce mají již zpracovanou ÚEK, stručně uvádíme, s upozorněním na některé specifické podmínky pro využívání biomasy, co všechno by měla daná koncepce řešit, co musí obsahovat a jak má napomáhat při řešení výše uvedeného záměru.

2. ZÁKLADNÍ ČLENĚNÍ ÚZEMNÍ ENERGETICKÉ KONCEPCE

I. ROZBOR TRENDŮ VÝVOJE POPTÁVKY PO ENERGII

1.1 Analýza území

a). Klimatické a geografické údaje

charakteristika lokality -	klimatické podmínky, oblastní výpočtová teplota, převládající směry větrů
geografické údaje -	nadmořská výška, členitost terénu
demografické údaje -	počet obyvatel, charakter zástavby

Kromě již uvedených podmínek je nutné se při návrhu zásobování teplem s využitím biomasy zaměřit na:

- a) klimatické podmínky, nadmořská výška a tomu odpovídající charakter zemědělské produkce v území
- b) velikost, vybavenost obce a počet obyvatel
- c) charakter a dispoziční uspořádání obce
 - 1) vesnická zástavba sevřená

- 2) vesnická zástavba v linii
- 3) vesnická zástavba roztroušená

ad. a) Tato podmínka především stanovuje, jaké druhy biomasy je v dané oblasti vhodné pro spalování pěstovat

podhorské oblasti:	dřevo
středně úrodné oblasti:	dřevo, sláma
úrodné nížiny:	sláma

ad. b) Zde je určující především:

1. charakter a vybavenost obce
 - ryze zemědělská
 - s průmyslovými resp. komunálními podniky
2. dispoziční uspořádání obce

Vesnická zástavba sevřená je vhodná k instalaci centrálního zdroje s doplněním individuálních zdrojů u odlehklých samostatných objektů. Pokud se jedná o obce, které bývají soustředěny okolo centrálního objektu (náměstí, kostel, nebo budova místního zastupitelstva (neboli sevřená vesnická zástavba), je zde více možností pro realizaci většího zdroje tepla než nabízela varianta roztroušené zástavby obce.

Vesnická zástavba v linii, rozložení jednotlivých objektů podél nějaké dopravní tepny, nebo potoka, případně v nějakém zářezu terénu, tedy roztroušené zástavby obce. Vyskytují se zde případy, kdy je možné využít zdroje pro centrální část obce. Ve většině případů se nevyplatí, neboť náklady by neúměrně prodražily rozvody tepla, které by v daném případě byly velmi dlouhé, vč. značných ztrát tepla v rozvodech.

Vesnická zástavba roztroušená, v tomto případě je výhodnější použít nových lokálních zdrojů tepla, které disponují výkonu od 15 – 50 kW. Pro samostatné vesnické objekty a rodinné domy, případně rekreační objekty proto doporučujeme instalaci dvoupalivových kotlů s možností spalovat dřevo, dřevní odpad, dřevní pelety nebo brikety v kombinaci s hnědým a černým uhlím, případně s využitím vytápění elektrickou energií.

Ve výkonové úrovni vhodné pro instalaci do těchto objektů se jedná například o kotle, které jsou uvedeny v následující tabulce č.9:

Tab. č.9. Přehled výrobců malých kotlů na dřevní odpad

Typ	Výrobce	výkon (kW)	palivo	orientační cena
PYROS	STS J. Hradec	20, 28, 40, 55	dřevo a dřevní brikety	33 –55 tis. Kč
VAP 25-ZEUS	VERNER	25 dřevo 18 pelety	dřevo a dřevní brikety, dřevěné pelety	99 tis. Kč 90 tis. Kč
VA – 18	VERNER	18	dřevěné pelety	90 tis. Kč
V 25, 30 P 45, G 75	VERNER	25, 30, 45, 75	dřevo, dř. odpad, štěpka, polena, dř. brikety	43 – 51 tis. Kč
P 25 kombi	VERNER	25 / 11 (15)	dřevo / elektrická energie	
DC	Agromechanika Lhenice	18, 23, 29	dřevo	22 – 29 tis. Kč
AM	Agromechanika Lhenice	29	dřevo	33 – 43 tis. Kč
Kombiterm DC		18 / 9, 12,15 23 / 9, 12,15 29 / 9, 12,15	dřevo / elektrická energie	31 – 37 tis. Kč
D 15 P D 20 P	ATMOS	15 20	pelety, náhradní palivo dřevo	16 tis. Kč 18 tis. Kč
typ CS	ATMOS	18, 22, 25, 32, 49	uhlí, dřevo	23 – 47 tis. Kč
typ DC	ATMOS	70-80 99-100	dřevoplyn (zplyňovací kotel na dřevo)	64 tis. Kč 106 tis. Kč
DC GS	ATMOS	25, 32, 40	dřevo	40 – 48 tis. Kč
GASOGEN	DAKON	13-24 60	dřevo	33 tis. Kč 64 tis. Kč
VIADRUS LING	VIADRUS	25 50	černé a hnědé uhlí (hrášek, ořech) dř. pelety	43 tis. Kč 52 tis. Kč
CARBOROBOT PV 40-300	EKOEFEKT	40, 80, 140, 180, 300	hnědé uhlí 5-22 mm ořech 2	60 – 410 tis. Kč
EKOEFEKT	EKOEFEKT	24, 29, 48	hnědé uhlí 5-22 mm ořech 2	52 – 62 tis. Kč

Pro účely naší zprávy se budeme podrobněji zabývat jen centrálním zdrojem tepla a individuálními zdroji tepla na spalování biomasy, kde budou stručně porovnány výhody a nevýhody obou uvedených systémů.

Navržený systém zásobování dané obce palivem a tepelnou energií musí tedy vycházet kromě údajů již dříve uvedených zejména ze správných a ověřených údajů popisujících stávající situaci a předpokládaný výhled a ze znalosti nejmodernějších technologií v dané oblasti a jejich optimálních aplikací v daném místě.

Centrální zásobování teplem:

výhody: vyšší účinnost
 možnost rekonstrukce na jiný druh paliva v případě nedostupnosti stávajícího
 možnost kombinované výroby tepla a el. energie
 možnost ekologického spalování odpadů
 možnost centrální regulace dodávky tepla dle klimatických podmínek

nevýhody: vyšší investiční náklady na rozvody

Individuální zdroje tepla s individuální dodávkou paliva

výhody možnost dodávky energie v odlehlých lokalitách
 nízké investiční náklady na rozvody

nevýhody vyšší emise v dané lokalitě při spalování uhlí a koku (v případě využití tohoto paliva v kombinaci s dřevním odpadem).

b). Předpokládaný hospodářský a demografický vývoj

vychází z územního plánu města, změn počtu obyvatel, sídelní struktury a dalších územních údajů na základě kterých je možné provádět tepelně technické výpočty a analyzovat budoucí výrobu a spotřebu energie

c). Vnější podmínky pro rozvoj energetického systému

- státní energetická politika
- státní ekologická politika
- stav a vývoj legislativy
- stav a vývoj cen paliv a energie

1.2 Analýza spotřebitelských systémů a jejich nároků v dalších letech

Identifikace spotřebitelů a spotřebitelských systémů a následně provedení kvantifikace jejich současné energetické náročnosti není nutné více specifikovat oproti následně uvedenému obsahu dané metodiky pro zpracování koncepce oblasti.

Spotřeby paliv a energií

Vychází z přehledu současných spotřeb a provádí se sumarizace spotřeb jednotlivých druhů paliv a energie a to v členění:

a) dle místa její spotřeby:

- průmyslová sféra - zahrnuje všechny podnikatelské subjekty výrobního i nevýrobního charakteru
- bytová sféra - spotřebitelé napojení na CZT, blokové a objektové výtopy i individuální spotřebitelé
- terciální sféra - školy, úřady, služby

b) dle druhu energie

- tuhá paliva - hnědé a černé uhlí, koks
- plynná paliva - zemní plyn, propan butan
- kapalná paliva - LTO, TTO
- biomasa - dřevo, sláma, bioplyn, bionafta
- teplo
- elektrická energie
- obnovitelné a druhotné zdroje: vodní energie
 větrná energie
 sluneční energie
 geotermální energie
 spalitelné odpady
 odpadní teplo

c) dle účelu k jakému se energie zpracovává:

- vytápění - technologie
- příprava TUV - chlazení
- větrání - osvětlení

II. ROZBOR MOŽNÝCH ZDROJŮ A ZPŮSOBŮ NAKLÁDÁNÍ S ENERGIÍ

Analýza dostupnosti paliv a energie

Jejímž cílem je určit strukturální rozdělení užitých klasických, netradičních a obnovitelných zdrojů energie a jejich podíl a dostupnost při zásobování řešeného územního obvodu.

Využívání biomasy v lokalitách, kde je k dispozici buď jako odpad, nebo její cílené získávání za účelem výroby tepla má své zákonitosti, které by měly být respektovány. Ve stručnosti lze uvést tyto čtyři hlavní zásady:

- 1.) Základní podmínkou je mít dostatečné množství biomasy, aby byl zajištěn celoroční provoz výtopny, nebo její provoz pouze v otopném období. Dle druhu dostupné biomasy je potom navrženo vlastní spalovací zařízení.
- 2.) Palivo a jeho příprava je druhou podmínkou využitelnosti biomasy. Důležitá je její tvarová úprava. Tím se rozumí u dřeva řezání, štípání, štěpkování, nebo briketování, případně peletování. U stébelnin se jedná o sběr, poté lisování do balíků a před spalováním jejich rozdrůžení. Tyto způsoby úpravy paliva u stébelnin mají za účel co nejvíce zvýšit hmotnost uskladňovaného paliva, aby potřebná velikost skladovacích prostor byla co nejmenší. Pro informaci uvádíme, že lisované balíky slámy mají hmotnost cca 150 kg/m³, volně řezaná sláma jenom 30 - 40 kg/m³. U dřevních paliv je to obdobné, volně sypaná štěpka má hmotnost cca 220 - 300 kg/m³, (dle vlhkosti) a palivo ve formě briket má hmotnost cca 950 - 1150 kg/m³, dle stupně stlačení. Zde je nutno podotknout, že každá tvarová úprava paliva je energeticky náročná a výrazně zdražuje jeho cenu. Proto je nezbytné provést analýzu, jakým způsobem se bude uvedené palivo využívat, aby vzniklé náklady na jeho úpravu nebyly překážkou k jeho ekonomického využití.
- 3.) Skladování a spalování je další podmínkou efektivního využívání biomasy. Nutností je použití vhodných skladovacích a dopravních systémů u spalovacího zařízení, jehož konstrukce a provedení musí odpovídat spalovanému druhu paliva. Uvedená paliva mají poměrně nízkou objemovou hmotnost a vysoký podíl zplyňujících látek. Při teplotách nad 200° C dochází postupně ke zplyňování paliva, kdy se až 80 % hmoty mění v plyn, který musí dokonale prohořet a odevzdat své teplo dříve, než se dostane do komína. Proto musí topeniště a uspořádání výměníků tepla vyhovovat požadavkům na dokonalé prohoření kouřových plynů.
- 4.) Čtvrtou podmínkou efektivního využívání biopaliv je výše zachování „přiměřené“ ceny paliva před topeništěm, ze kterého se potom odvíjí cena vyrobeného tepla. U nás se zatím do eko-

nomických efektů nezapočítávají ekologické výhody spalování biopaliva (redukce vývinu skleníkových plynů, popela a ochrana přírody) a tak o rozhodnutí, zdali bude investováno do výstavby tepelného zdroje rozhoduje výhradně výsledná cena tepla. Zde je nutné konstatovat, že u větších zdrojů tepla (nad 1 MW výkonu) má vliv na cenu tepla zejména výše odpisů z investic a mzdové náklady obsluhy.

5.) Poslední podmínkou efektivního využívání biopaliv (zejména stébelnin) je překonání vžitých námitek ke spalování jako k fenoménu, který ochuzuje půdu jak zemědělskou tak i lesní o humusotvorné látky. Dle poznatků VÚZT je prokázáno, že při sklizni řepkové slámy pro energetické účely ve výši cca 3 tuny z hektaru zůstává většina organické hmoty na poli ve formě vysokého strniště a drobného propadu vč. bohatého kořenového systému. Obvyklý biologický výnos řepkové slámy je ve výši cca 8 tun z hektaru.

Energetické využití řepkové slámy pro energetické účely je tedy v hodnotě cca 3000 – 4000 Kč/ha, které se získají oproti hnojivému účinku ve výši cca 300 Kč/ha.

- Analýza výrobních a distribučních energetických systémů

identifikace těchto systémů, následně provedení kvantifikace energetických toků a provedení vyhodnocení účinnosti výroby, přeměny a distribuce jednotlivých systémů,

- Zhodnocení, zda byla dodržena závazná část územního plánu,

obsahující plochy a koridory pro veřejně prospěšné stavby, podmínky vývoje obce a jejího členění a koncepci technického vybavení,

- Analýza dopadu stávajícího stavu energetiky na životní prostředí

identifikace a následně kvantifikace produkce emisí znečišťujících látek z energetických výrob a při zajišťování zásobování energií řešeného území města. Kromě emisí zpoplatňovaných látek, bude provedena i evidence látek majících vliv na globální změny klimatu Země (skleníkové plyny, zejména CO₂). Analýza vztahu mezi kvalitou ovzduší a emisemi produkovanými energetickými procesy (emisní situace).

2.1 Analýza dostupnosti paliv a energie

a). Zásobování plynem

Budou zpracovány a uvedeny základní údaje plynovodů:

trasy, světlosti, tlaky plynu, současné a maximální dopravované množství stáří, životnost.

Rozsah, charakter a přenosové schopnosti stávajících rozvodů budou zhodnoceny v textové části; rozmístění, tlaková úroveň a výkon regulačních stanic bude opět zakresleno do mapy.

Celková současná roční spotřeba zemního plynu bude uvedena v členění

- velkoodběr

- maloodběr
- obyvatelstvo

Vyhodnocení současné situace bude zaměřeno na úroveň přenosových schopností, hustotu stávající sítě a její technický stav.

b). Tuhá, kapalná a ostatní plynná paliva

- | | |
|------------------------|--|
| Tuhá paliva | - hnědé uhlí, černé uhlí, koks, brikety, biomasa |
| Kapalná paliva | - topné oleje |
| Ostatní plynná paliva | - propan butan, bioplyn |
| Dále základní údaje o: | - místu spalování |
| | - množství |
| | - druh zástavby |
| | - ceny a jakostní znaky paliv |
| | - skladovací a dopravní možnosti v regionu |

Celková současná roční spotřeba u ostatních paliv bude uvedena v členění:

- obyvatelstvo
- terciální sektor
- podnikatelský sektor

c). Zásobování elektrickou energií

Budou zpracovány a uvedeny:

Popisy celého systému rozvodů elektrické energie, soupis transformačních stanic a rozvoden.

Základní údaje elektrických sítí a zařízení

- trasy, napětí
- současný a maximálně možný přenášený výkon
- elektrické rozvody a trafostanice

Uvedené hodnoty budou přehledně uspořádány do souhrnné tabulky. V příložených mapových podkladech v požadované formě bude zřejmé rozmístění transformačních stanic s charakteristickými údaji.

Současná spotřeba elektrické energie bude uvedena v členění pro obyvatelstvo, terciální a podnikatelský sektor.

d) Netradiční a obnovitelné zdroje energie

Využití netradičních a obnovitelných zdrojů energie a jejich podíl a dostupnost na řešeném území jako jsou:

- sluneční a větrná energie
- biomasa a bioplyn

- geotermální energie
- vodní energie
- tepelná čerpadla, palivové články

2.2 Analýza výrobních a distribučních energetických systémů

Energetické systémy

- soustavy CZT a DZT, blokové a domovní systémy
- systém zásobování elektrickou energií
- systém zásobování tuhými, kapalnými a plynnými palivy

Zdroje energie

Hlavní energetické zdroje města, obce

Umístění, popis a technické parametry zdrojů :

- typ, výrobce hlavních komponent
- stáří a technický stav
- instalované výkony
- výroba tepla a elektrické energie
- druh a roční spotřeba paliva

Hodnocení stavu a technicko-ekonomických ukazatelů zdrojů

Tepelné sítě

Schéma současných tepelných sítí doplněný o popis základních údajů:

světlost, přenášené výkony, přenosové schopnosti, druh a parametry teplotního média stáří, izolace a předpokládaná životnost.

Popis výměňkových stanic.

Popis je doplněn přehledem odběratelů tepla s uvedením instalovaných výkonů a roční spotřeby tepla.

Vyhodnocení tepelné sítě má zahrnovat zhodnocení technického stavu rozvodů, izolací, výhledové možnosti využití, způsob regulace a měření spotřeby, efektivnost a optimální vedení trasy

2.3 Sestavení energetické bilance území a její analýza

Bude sestavena energetická bilance území (obce), při dodržení následujících principů:

- bilančním obdobím je kalendářní rok
- bilance se provádí alespoň za uplynulé dva roky

v bilanci se uvádí následující údaje pro řešené území:

podíl energie spotřebované pro otop a TUV a jiné účely v členění podle jednotlivých užitých druhů paliv a energie,

podíl jednotlivých spotřebitelských systémů na celkové spotřebě energie (bytová zástavba, občanská vybavenost, průmysl),

podíl výroby tepla v kombinované výrobě a v monovýrobě,

podíl výroby elektřiny v územním obvodu na celkové spotřebě elektřiny,

podíl výroby tepla v individuálních zdrojích a ve zdrojích centralizovaných,

podíl obnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě.

Bude vypracovaná prognóza vývoje energetické poptávky s ohledem na další rozvoj území města nebo obce a podnikatelských aktivit, identifikují se rozvojová území a kvantifikují se jejich energetické nároky s ohledem na funkční využití těchto ploch, stejně tak se identifikují podnikatelské aktivity a kvantifikují se energetické nároky těchto aktivit.

Výhledové změny a spotřebitelské nároky v jednotlivých oblastech:

- terciální sféry
- průmyslu
- obytné sféry
- dopravy
-

2.4 Zhodnocení územního plánu

Kapitola bude obsahovat zhodnocení, zda byla dodržena závazná část územního plánu, obsahující plochy a koridory pro veřejně prospěšné stavby, podmínky vývoje obce a jejího členění a koncepci technického vybavení.

2.5 Současný stav vlivu energetiky na životní prostředí

Současný stav emisního zatížení ovzduší, znečištění vod a skládek odpadů bude zpracován ze současných spotřeb jednotlivých druhů paliv a jejich jakostních znaků, stavu zdrojů, jejich druhu a vybavení odlučovacími zařízeními a bude sumarizován z výsledků měření na jednotlivých zdrojích resp. dle příslušných legislativních metodik pro jejich stanovení.

Současný stav kvality ovzduší

Stav emisního zatížení bude zpracován dle metodiky vycházející ze znění Vyhlášky 117 Ministerstva životního prostředí ze dne 12. května 1997, kterou se stanovují emisní limity a další podmínky provozování stacionárních zdrojů znečišťování a ochrany ovzduší. Podkladové informace:

meteorologické údaje, emise dle REZZO 1, 2, 3

měření emisí

množství a druhy tuhých odpadů

Současný stav vlivu nakládání s odpady z energetických zařízení

III. HODNOCENÍ VYUŽITELNOSTI OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

3.1. Obnovitelné zdroje energie

Analýza možnosti užití obnovitelných zdrojů energie, zaměřené na regionální zdroje a místní cíle za účelem snížení ekologické zátěže

Rozbor následujících obnovitelných zdrojů energie, pokud jsou využívány:

sluneční energie, větrná energie, vodní energie, geotermální energie a biomasa.

biomasa (bioplyn, bionafta)

odpadní : (rostlinné zbytky ze zemědělské výroby a údržby krajiny - kukuřičná a obilná sláma, řepková sláma, zbytky po likvidaci křovin, odpady ze sadů a vinic, odpady z živočišné výroby - zbytky krmiv, zbytky z přidružených zpracovatelských kapacit, *komunální organické odpady z venkovských sídel* - odpadní organické zbytky z údržby zeleně a travnatých ploch, *organické odpady z průmyslových výrob* - odpady z provozů na zpracování a skladování rostlinné produkce, z dřevařských provozoven, *lesní odpady* - kůra, větve, pařezy, palivové dřevo, klest)
-pěstovaná (obilí, olejninu a energetické dřeviny)

Možnosti náhrady klasických energetických zdrojů efektivnějším a ekologicky příznivějším zařízením, jako jsou:

- zařízením na spalování biomasy
- tepelným čerpadlem
- kogenerační jednotkou na bioplyn
- solárním kolektorem
- vodní a větrnou elektrárnou

3.2 Druhotné energetické zdroje

Zjištění a možnosti využívání případného výskytu druhotných energetických zdrojů na území. Pozornost bude zaměřena především na spalitelné odpady a odpadní teplo.

Spalitelné odpady je možné rozdělit na: odpady průmyslové a komunální. Využívání je především závislé na množství, charakteru, složení s důrazem na nebezpečné látky a lokalitě výskytu.

Odpadní teplo

Odpadní teplo lze považovat jako nejperspektivnější k řešení nedostatku "čisté energie". Nejčastějším druhotným zdrojem v regionech je nízkopotenciální teplo jehož nositelem je voda případně vzduch.

Nejčtenějšími energetickými zařízeními, které využívají nízkopotenciální teplo, jsou tepelná čerpadla

IV. HODNOCENÍ EKONOMICKY VYUŽITELNÝCH ÚSPOR

4.1. Potenciál úspor a jejich realizace u spotřebitelských systémů

Identifikují se příležitosti pro získání potenciálu úspor u jednotlivých spotřebitelských systémů.

4.2. Potenciál úspor a jejich realizace u výrobních a distribučních systémů.

Identifikují se příležitosti pro získání potenciálu úspor u jednotlivých výrobních a distribučních systémů.

V. ŘEŠENÍ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ ÚZEMÍ A POSOUZENÍ VLIVU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

5.1. Definice cílů rozvojových variant

Při navrhovaných opatřeních a rozvojových variantách jsou respektovány následující potřeby a cíle:

- cíle státní ekologické a energetické koncepce,
- regionální a místní cíle zaměřené na odstraňování stavů energetické nehospodárnosti, stavů vysoké ekologické zátěže, snižování energetické náročnosti a ochrany klimatu,
- zabezpečování energetických potřeb územních obvodů na principu trvale udržitelného rozvoje,
- ekonomickou efektivnost systému respektující celospolečenské a regionální omezující podmínky,
- zabezpečení spolehlivé dodávky jednotlivých forem energie,
- plnění platných legislativních předpisů ČR a předpisů EU.

5.2. Formulace variant

Formulaci variant technického řešení rozvoje místního energetického systému vedoucích k uspokojení požadavků definovaných prognózou vývoje energetické poptávky řešeného územního obvodu a požadavků na kvalitu ovzduší a ochranu klimatu. Varianty technického řešení budou především vycházet z principů metody integrovaného plánování zdrojů, vytvářet vyváženou strategii rozvoje mezi spotřebitelskou poptávkou a výrobními zdroji na bázi rovnocenného hodnocení opatření ve zdrojové a spotřební straně energetické bilance územního obvodu s preferencí územní soběstačnosti před dálkovými přenosy spojenými se ztrátami v rozvodech. Mají především:

- zajišťovat spolehlivou dodávku energie,
- maximalizovat energetickou efektivnost užití primárních energetických zdrojů,
- využívat co nejdříve potenciál úspor energie a obnovitelných a druhotných zdrojů energie,

-splňovat požadavky na ochranu ovzduší a klimatu,

-musí být technicky i ekonomicky proveditelné.

Uvedené varianty se tedy zabývají návrhy řešení, které by pro danou řešenou oblast přicházely v úvahu. Jedná se zejména o následující návrhy:

a.) Návrhy systémů, zásobování palivy a energií

- soustavy CZT
- propojení soustav
- návrhy decentralizace

b.) Technická řešení jednotlivých systémů a zdrojů energie

- využití stávajících zdrojů
- rekonstrukce, resp. nová výstavba
- volba paliva (včetně biomasy)
- systémy spalování
- kogenerační výroba tepla a elektrické energie
- využití alternativních zdrojů

U distribučních sítí řešit

- tepelné rozvody a výměňkové stanice
- elektrické sítě a trafostanice
- plynové rozvody a regulační stanice

5.3. Kvantifikace účinků a nároků variant

1. energetická bilance nového stavu a podíl ztrát v rozvodech na výrobě tepla

- investiční náklady vyvolané navrženým technickým řešením,
- provozní náklady, zejména náklady na palivo a energii,
- výrobní náklady spojené se zabezpečením území energií,
- plošné nároky na zábor půdy,
- výrobní energetický efekt zdrojové části systému,
- množství produkovaných znečišťujících látek a jejich porovnání s emisními stropy a emisními limity,
- možné úspory primárních energetických zdrojů,
- vytvořené nové pracovní příležitosti.

Jednotlivé komplexní varianty rozvoje energetického systému oblasti jsou hodnoceny z hlediska jejich nároků a účinků.

Nároky: - nárůst spotřeby paliv a energií
- jejich investiční a provozní náklady
- případné plošné nároky na zábor půdy

Účinky: výrobní energetický efekt zdrojové části systému,
- vytvořené nové pracovní příležitosti,
- množství produkovaných znečišťujících látek,
- úspora primárních energetických zdrojů apod.

5.4 Komplexní vyhodnocení variant

Bude provedeno komplexní vyhodnocení jednotlivých variant rozvoje územního energetického systému, čímž se rozumí rozhodovací proces o optimální variantě budoucího způsobu výroby, distribuce a užití energie v územním obvodu pomocí více kritérií respektujících zejména ekonomické a ekologické cíle.

Hodnocení se proto přednostně provádí na základě metod vícekriteriálního rozhodování a analýzy rizik. Výběr dílčích rozhodovacích kritérií vychází z cílů státní ekologické a energetické koncepce a cílů pořizovatele územní koncepce. Ekonomické cíle se kvantifikují pomocí kritérií ekonomické efektivity zahrnujících systémový přístup a korektní metody ekonomického hodnocení. Použitá metoda musí respektovat časovou hodnotu peněz a toky nákladů vyvolaných realizací a provozem hodnocené varianty řešení. V rámci komplexního hodnocení se rovněž provede analýza rizika s cílem vyhodnocení míry rizika spojeného s realizací jednotlivých variant rozvoje místního energetického systému,

bude provedeno hodnocením ve třech stupních a následným vícekriteriálním hodnocením

a) Energetické hodnocení

účinnost výroby energie, bilance výroby a spotřeby

b) Ekologické hodnocení, zejména:

bilance a struktura jednotlivých druhů odpadů do ovzduší, vody, skládek

Emisní zatížení ovzduší, znečištění vod a skládek odpadů se zpracovává ze spotřeb jednotlivých druhů paliv a jejich jakostních znaků, stavu zdrojů, jejich druhu a vybavení odlučovacími zařízeními a bude sumarizován z výsledků na jednotlivých zdrojích resp. dle příslušných legislativních metodik pro jejich stanovení.

Roční emise budou vypočteny a graficky znázorněny pro

tuhé látky
kysličníky dusíku
kysličník siřičitý
kysličník uhelnatý
kysličník uhličitý

U odpadních vod vypouštěných z energetických zařízení je zhodnocen vliv vypouštění odpadních vod z provozovaných energetických zařízení a jejich soulad s vyhláškou č.6/77 Sb. Dále se hodnotí ochrana podzemních vod a povrchových vod.

Vliv nakládání s odpady z energetických zařízení

Veškeré nakládání s odpady produkovanými v energetických zařízeních ve vybraných variantách se sumarizuje. Dále se posuzuje, zda nakládání s odpady a způsob likvidace nevyužitých odpadů je prováděn v souladu se zákonem č.1254/97 Sb. O odpadech a se souvisejícími prováděcími vyhláškami, především s vyhláškou MŽP ČR č. 338/97 Sb. Dále zdali vyhovuje zařazení odpadů a určení kódů podle vyhlášky MŽP ČR č. 337/97 Sb. – Katalog odpadů. Posuzuje se způsob ukládání odpadů na skládky a časové možnosti budoucího využívání stávajících skládek odpadů vč. posouzení možnosti jejich využití.

c) Ekonomické hodnocení

Ekonomické hodnocení navrženého zdroje zásobování regionu tepelnou energií se provádí pro navrženou dobu životnosti (obvykle cca 12 - 15 let) v období před realizací.

Do ekonomického hodnocení vstupují tedy na rozdíl od hodnocení energetického a ekologického kromě bilančních údajů (které jsou v čase prakticky konstantní) též nejistoty ve formě vývoje cen jednotlivých nákladových položek a tržeb v hodnoceném časovém období.

Pro navržené varianty řešení regionu je nutno stanovit (bez DPH):

- investiční náklady v jednotlivých odpisových skupinách a odpovídající odpisy
- celkové provozní náklady sestávající se z nákladů na
 - jednotlivé druhy paliv
 - nákup el. energie
 - opravy a údržbu zařízení
 - poplatky za emise a ukládání tuhého odpadu
 - mzdy včetně sociálního a zdravotního pojištění obsluhy
 - režii
 - ostatní

Dále je třeba specifikovat pro stanovení tržeb množství dodávaného tepla u konečných spotřebitelů. Pro stanovené časové hodnotící období je třeba stanovit předpokládaný časový vývoj jednotlivých nákladů i tržeb.

Pro vlastní ekonomické hodnocení se obvykle používá vhodný programový produkt pro ekonomickou a finanční analýzu investic. Takový produkt umožňuje výběr ekonomicky optimální alternativy v daných nebo i prognózovaných podmínkách s respektováním časové změny cen nákladů a tržeb v hodnoceném časovém období.

Hodnocení alternativ je možno provést jednak z hlediska projektu a jednak z hlediska investora.

Hledisko projektu hodnotí záměr bez ohledu na způsob financování a bez vlivu daní. Jedná se o systémový (makroekonomický) pohled nezkrácený daňovým systémem. Tento způsob hodnocení je nutno předložit např. při žádosti o finanční podporu ze státních finančních fondů nebo zahraničních bankovních ústavů s celoevropskou nebo celosvětovou působností.

Hledisko investora je rozhodující pro investiční rozhodování subjektu, který chce záměr realizovat, neboť spočívá nejen ve výběru optimální varianty technického řešení investice, ale i v nalezení optimálního způsobu financování celé akce.

Ekonomické hodnocení každé alternativy je provedeno výpočtem základních ukazatelů ekonomické efektivity (1. – 4.) a blokem pomocných ukazatelů pro hodnocené období (z hlediska projektu i investora) :

- 1) Prostá doba návratnosti
- 2) Reálná doba návratnosti
- 3) Čistá současná hodnota (NPV)
- 4) Vnitřní výnosové procento (IRR)

průměrným ročním ziskem

diskontovaným ziskem

diskontovaným kumulovaným cash - flow

Ukazatelé jsou obvykle doprovázeny grafy dokumentujícími roční údaje cash - flow a struktury nákladů (viz příloha - ukázka výstupů ekonomického hodnocení zdrojů tepla).

Pro možnost výpočtu uvedeného bloku ukazatelů ekonomické efektivity je nutno zadat kromě nákladů a tržeb pro každou alternativu též údaje pro všechny alternativy společné charakterizující ekonomické prostředí, v kterém je prováděno hodnocení (diskontní sazba, podíl vlastního a cizího kapitálu a pod.)

Ekonomické hodnocení navržených alternativ se provádí pro předpokládaný vývoj cen nákladů a tržeb v hodnoceném období.

Pro možnost posouzení vlivu odlišného vývoje těchto finančních vstupů je vhodné hodnocení provést i pro několik jiných kombinací vývoje cen, je možno též posoudit vliv snížení investičních nákladů v důsledku např. nenávratné podpory ze státních fondů (pokud záměr splňuje kritéria podpory) nebo změny podílu vlastních a cizích finančních prostředků.

Z výsledků hodnocení pro kombinace těchto vstupních hodnot je vhodné sestavit grafy citlivosti vybraných ukazatelů na ostatních údajích.

d) Vícekritériální hodnocení

e) Analýza rizik

Navržené energetické systémy pro spalování biomasy v dané oblasti regionu je třeba posoudit i z hlediska rizika jejich provozování a jejich možného přizpůsobení případným změněným podmínkám.

Vzhledem k tomu, že komplexy rizikových faktorů mohou nabývat nejrůznějších kombinací není možno obecně navrhnout optimální řešení.

Za hlavní rizikové faktory lze označit :

- budoucí nedostupnost daného paliva
- změna poměru cen paliv a el. energie
- zvýšení ceny daného paliva v důsledku jeho spotřeby na jiné účely (např. používání DO k výrobě dřevěných briket, nebo daň ekologická)
- zvýšení podílu mzdových nákladů

Výše mzdových nákladů v současné době představují kromě nákladů na palivo nejvýraznější položky podílející se na nákladové ceně energie ze zdrojů spalujících biomasu. Při znatelnějším zvýšení těchto nákladů by se výroba tepelné energie z relativně levné biomasy mohla stát méně ekonomicky atraktivní v porovnání s výrobou energie z ušlechtilých paliv.

f) Porovnání celkových výsledků a závěrečné doporučení z hledisek

energetické hodnocení

ekologické hodnocení

ekonomické hodnocení

ostatní nároky a účinky nezahrnuté v předchozím hodnocení např. plošné nároky na zábor půdy, vytvořené nové pracovní příležitosti atd.

5.5. Výběr optimální varianty vč. zdůvodnění a posouzení vlivu na životní prostředí

Stanovení pořadí výhodnosti variant z hlediska nejvyššího stupně efektivnosti dosažení stanovených cílů místního energetického systému a doporučené nejvhodnější varianty rozvoje energetického systému v předmětném územním obvodu.

VI ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

6.1 Energetická koncepce

Zpracovaná Energetická koncepce území reprezentuje energetickou variantu výhledového řešení energetického hospodářství obce (oblasti). Obvykle se zpracovává v pěti vyhotoveních v tištěné formě. Výkresové části (mapy) se zpracovávají v digitální podobě v prostředí Micro Station ve formátu DGN.

3. Podpora výstavby zdrojů na spalování biomasy

Zákon o hospodaření s energií č.406 ze dne 25.října 2000 ve svém úvodním znění §1 stanoví práva a povinnosti fyzických a právnických osob při nakládání s energií, zejména elektrickou a tepelnou, a dále s plynem a dalšími palivy. Přispívá k šetrnému využívání přírodních zdrojů a ochraně životního prostředí v České republice, ke zvyšování hospodárnosti užití energie, konkurenceschopnosti, spolehlivosti při zásobování energií a k trvale udržitelnému rozvoji společnosti.

V hlavě III uvedeného zákona se hovoří o Národním programu hospodárného nakládání s energií a využitím jejich obnovitelných a druhotných zdrojů. V §5, odstavci 4 se říká, že k uskutečnění programu lze využít dotace ze státního rozpočtu kromě jiného na (část e):

rozvoj využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie.

Dotace na uvedenou část programu, která se přímo dotýká této problematiky poskytují v ČR v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie dvě státní instituce. Jedná se o:

Ministerstvo životního prostředí,

kteří poskytuje dotace ze Státního fondu životního prostředí ČR (dále SFŽP). Uvedené podpory a dotace se poskytují pro žadatele typu "A" v rámci programů 2A a 3A, které se nazývají:

- program 2A - Investiční podpora environmentálně šetrným způsobům vytápění a ohřevu TUV v komunální sféře systémy CZT a zásobování TUV.

Maximální limit podpory je 80%, dotace 40%.

- program 3A - Investiční podpora environmentálně šetrným způsobům vytápění a ohřevu TUV ve školství, zdravotnictví, v objektech rozpočtové sféry a účelových zařízeních neziskové sféry, včetně objektů sociální péče.

Maximální limit podpory je 90%, dotace 70%.

Bližší informace jsou k dispozici na uvedeném ministerstvu a SFŽP, nebo na jejich internetových stránkách.

MPO ČR, zastoupené Českou energetickou agenturou

poskytuje dotace ze státního rozpočtu. Uvedené podpory a dotace se poskytují pro žadatele v rámci programu V, který se nazývá Podprogram podpory vyššího využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie. Jedná se o instalaci souboru zařízení na využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie, jako jediného zdroje tepelné a elektrické energie, potřebné pro krytí energetické spotřeby obce, respektive obytného celku.

Maximální dotace v roce 2001 na jednu demonstrační akci může činit až 30% celkových investičních nákladů, max. však 3 mil. Kč na jednu akci.

Nedílnou součástí žádostí o podporu na konkrétní akci je vypracovaný energetický audit.

Bližší informace jsou k dispozici na uvedené agentuře, nebo na jejich internetových stránkách.

Kromě výše uvedených institucí lze získat podporu u následujících organizací. Jsou to MZV a MMR.

Ministerstvo Zemědělství

nabízí k využívání Plán rozvoje zemědělství a venkova České republiky na období let 2000 – 2006, který je základním programovým dokumentem programu SAPARD. Ten je financován Evropskou unií a je určen pro deset kandidátských zemí. Pro účely využívání obnovitelných zdrojů je určeno opatření 2.1 Obnova a rozvoj vesnic a venkovské infrastruktury, podopatření 2.1 b – Rozvoj vesnické infrastruktury.

Zde se jako přijatelné údaje uvádí kromě jiného: Nová výstavba kotelny na využití biomasy a rozvodů tepla.

Pomoc bude dána projektům, které vycházejí z integrované koncepce rozvoje venkovského mikroregionu. Žadatelem může být mikroregion, který:

- tvoří alespoň tři sousedící obce, nebo obec, případně dvě sousední obce s nejméně 10 vesnickými sídli (alespoň s 30 trvale bydlícími obyvateli)
- má nejméně 800 obyvatel, nebo výměru 3000 ha,
- má maximálně 50 000 obyvatel
- je zastoupený svazkem obcí podle zákona o obcích, nebo sdružením obcí podle občanského zákoníku, popřípadě obcí, která na základě písemné dohody obcí mikroregionu obstarává za mikroregion záležitosti spojené s projektem.

Výše nákladů na realizaci jednoho projektu je od 8333 EUR (300 000,- Kč) až do 1 388 888 EUR (50 000 000,- Kč).

Maximální výše podpory činí 1 388 888 EUR (50 000 000,- Kč).

Odpovědnost za realizaci tohoto opatření ponese Agentura SAPARD – MZe, Těšnov 17, 117 05 Praha 1, ve spolupráci s MMR, Staroměstské nám.6, 110 15 Praha 1.

Bližší informace jsou k dispozici na uvedených úřadech, nebo na jejich internetových stránkách.

Dále MZe poskytuje podpory ve smyslu nařízení vlády č. 505, které bylo uveřejněno ve sbírce zákonů 505/2000 Sb, částka 148. Uvedeným nařízením se stanoví mimo jiné též podpůrné programy k podpoře Mimoprodukčních funkcí v zemědělství.

Jedná se poskytování dotací, případně o vyrovnávacích příspěvků při:

- v rámci ekologického zemědělství při využívání orné půdy pro zřízení a pěstování rychle rostoucích dřevin (dále RRR) na pozemcích o výměře minimálně 1 ha.
- (§ 1, odstavec 1, část a/3)
- výsadba a pěstování RRR na zemědělských pozemcích o výměře minimálně 0,25 ha.
- (§ 1, odstavec 1, část a/5)

Dle § 12 Podpůrného programu, písmeno c, bod 2, se podpora týká programu na podporu změny struktury zemědělské výroby zakládáním porostů RRR, uvedených v příloze nařízení. Výše podpory je stanovena dle § 13, odstavce 8. Provedené výkony jsou ohodnoceny sazbami v Kč za technickou jednotku výkonu, na který se jednotlivá dotace vztahuje. Ty jsou opět uvedeny v příloze tohoto nařízení. Toto nařízení má platnost od 1.ledna roku 2000 a zároveň se ruší nařízení vlády č.344/99 Sb.

Jako další je nařízení vlády č. 86, které bylo uveřejněno ve sbírce zákonů 86/2001 Sb, částka 33. Uvedeným nařízením se stanoví podmínky pro poskytování finanční podpory za uvádění půdy do klidu a finanční kompenzační podpory za uvádění půdy do klidu a zásady pro prodej řepky olejné, vypěstované na půdě, uváděné do klidu.

V uvedeném nařízení se v § 2 odstavci 2 části b stanoví, že se poskytne finanční podpora žadatel, který doloží, že do 30. září příslušného hospodářského roku dodal fyzické, nebo právnické osobě produkci plodin pěstovanou na orné půdě, uváděné do klidu. Jedná se o plodiny k jinému účelu než je výroba potravin, krmiv a použije je k vlastnímu využití. Druhy jsou uvedeny v příloze č.5 uvedeného nařízení. Jedná se zejména o následující druhy energetických plodin (skupina 3):

byliny jednoleté:

laskavec	Aramanthus
konopí seté	Cannabis sativa
tritikale	Triticosecale

sléz přeslenitý	malva verticillata
byliny dvouleté:	
pupalka dvouletá	Oenothera biennis
komonice bílá	Melilotus alba
víceleté a vytrvalé:	
mužák prorostlý	Silphium perfoliatum
jestřabina východní	Galega orientalis
topinambur	Helianthus tuberosus
psineček bílý	Agrostis gigantea
čičorka pestrá	Coronilla varia
oman pravý	Inula helenium
štovík krmný	Rumex tianshanicus
sveřep bezbranný	Bromus inermis
sveřep samužníkový	Bromus carharticus
lesknice rákosovitá	Phalaris arundinacea

Výše finanční podpory činí dle § 3 částku 5500,- Kč za každý ha orné půdy uvedený do klidu. Dále podle § 4, odstavce 1 a 2, může žadatel obdržet ještě finanční kompenzační podporu ve výši 200 až 600,- Kč za každý ha orné půdy, který nebyl uveden do klidu. Podrobnosti viz znění § 5 uvedeného nařízení.

Toto nařízení má platnost od 31.ledna roku 2001 a platí do 30. září roku 2005.

C TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

1. Přehled výrobců kotlů

V následující kapitole uvádíme přehled některých výrobců a dodavatelů kotlů, které jsou určeny pro spalování biomasy. Kromě níže uvedených dodavatelů je to také firma PV Roučka kotle s.r.o., Brno, která dodává zejména kotle vyšších výkonů.

a) dodavatelé z ČR

Tractant Fabri Kolín

dodává kompletní zařízení pro spalování biomasy, které je sestaveno z následujících částí:

- provozní zásobník paliva a u typu TFS je navíc řezačka a doprava slámy do kotle
- spalovací komora u typů TFU a TFA
- spalínový ventilátor s regulací průtoku spalin
- kouřovody a komín, případně odlučovač tuhých zbytků
- provozní automatika, elektroinstalace, ovládání a signalizace provozu

Kotle jsou dodávány jako teplovodní, nízkotlaké parní, nebo středotlaké parní, případně horokovodní. Kotle mohou spalovat dřevní odpad do vlhkosti (dřevarašské) max. 60 %, délka štěrky max. 50 mm. Vlhkost spalované řepkové slámy, nebo ostatních stébelnin je omezena do 20 % vody v palivu. Doprava paliva do kotle je řešena individuálně.

Čistění spalin, štěpkovací zařízení a ostatní komponenty jsou dodávány rovněž individuálně s přihlédnutím k požadavkům zákazníka. Podrobnější údaje jsou k dispozici u výrobce.

Jednotlivé velikosti kotlů a jejich základní údaje jsou uvedeny v následující tabulce:

KOTLE TRACTANT FABRI					
typ kotle	výkon kotle	délka	výška	šířka	inf.cena
	kW	mm	mm	mm	tis. Kč
TFS	150	2600	2200	1900	1300
TFS	300	2900	2200	1900	1450
TFU	500	4500	4500	2500	1800
TFU	700	4800	4800	2500	2100
TFU	1000	5000	5000	2500	2450
TFU	1500	5500	4900	2800	2800
TFA	2000	7100	7500	3200	3600
TFA	3000	7800	8000	3500	4550
TFA	4000	8600	8100	3800	4950

Přehled instalovaných kotlů firmy Tractant Fabri:

LTD Čáslav, - štěpka

TOZOS Tošanovice, spol. s r.o. - sláma

TOZOS Vojkovice, spol. s r.o. – sláma

Plemenářský podnik Hrádek u Pacova – sláma

Dřevopodnik Louka u Litvínova – štěpka

SYNDAT Svratka – štěpka

Vojenský opravárenský závod 025, Nový Jičín

dodává kompletní zařízení pro spalování drceného dřevního odpadu, které je sestaveno z následujících částí:

- provozní zásobník paliva s dávkováním paliva do topeniště
- spalovací komora s litinovým roštem, pro spalování kusového dřeva
- spalínový ventilátor s regulací průtoku spalin
- ventilátor primárního a sekundárního vzduchu
- kouřovody a komín, případně odlučovač tuhých zbytků
- automatické hasící zařízení
- provozní automatika, elektroinstalace, ovládání a signalizace provozu

Jedná se o kotle Mefisto, které jsou dodávány v teplovodním provedení. Kotle mohou spalovat nekontaminovaný dřevní odpad do vlhkosti (dřevařské) max. 50 %, délka štěpky max.50 mm, kotle od výkonu 1 MW mohou mít délku štěpky max. 100 mm. Doprava paliva ze sila do provozního zásobníku kotle je řešena individuálně. Čistění spalin, štěpkovací zařízení a ostatní komponenty jsou dodávány rovněž individuálně s přihlédnutím k požadavkům zákazníka. Podrobnější údaje jsou k dispozici u výrobce.

Jednotlivé velikosti kotlů a jejich základní údaje jsou uvedeny v následující tabulce:

KOTLE MEFISTO					
typ kotle	výkon kotle	délka	výška	šířka	inf.cena
	kW	mm	mm	mm	tis. Kč
M - 100	100	2740	2400	1620	320
M - 200	200	2900	2600	1820	360
M - 300	300	2900	3475	1940	420
M - 400	400	2900	3520	2445	580
M - 500	500	2900	3560	2585	660
M - 1000	1000	3100	3300	1500	1650
M - 1200	1200	3100	3300	1700	1850

Montáž uvedených kotlů v rozsahu generální dodávky zajišťuje firma GLK-central, spol. s r.o se sídlem Školní ulice 713, 463 31 Chrastava. Níže uvedená referenční listina namontovaných kotlů prezentuje montážní činnost firmy:

Přehled instalovaných kotlů řady Mefisto:

výkon 100 kW

firma RAM – T, spol. s r.o., Třinec, Poštovní 621, tel.:0659/22446, p. Turoň.

firma Stylcon, spol. s r.o., Brozánky u Mělníka, tel.:0206/621638, p.Vogel.

Lesní společnost Jihlava, provoz Okřížky, tel.:0618/870 208, ing.Herza

výkon 190 kW

firma ZEOS, a.s., Lomnice nad Popelkou, tel.:0431/672994, p.Jebavý.

firmaEuroComp , spol. s r.o., Rajska 12, Bratislava, tel.:00421/7363031, p.Komloszi.

firma Weiss Interier, Ostrava, tel.:069/696 4692, p.Havelka.

výkon 300 kW

Lesy Pelhřimov, provoz Nová Cerekev, tel.:0366/394 197, p.Svoboda

Lesy Ruda nad Moravou, tel.:0649/236 361, ing.Číkl

Rieger-Kloss, varhany Krnov, tel.:0652/710 042, p.Ručka

výkon 400 kW

pila Mírov, spol. s r.o., tel.:068/531 1951, p.Košík

výkon 500 kW

České dřevařské závody, a.s., Třebechovice pod Orebem, tel.:049/559 2828, p.Václavek

firma Jánošík, Valašské Příkazy, tel.:0657/983 359, p. Jánošík

Verner, a.s.

patrně nejznámější tuzemská firma dodává kompletní zařízení pro spalování biomasy pod názvem Golem, které je sestaveno z následujících částí:

- dopravní zařízení paliva ze sila do kotle
- spalovací komora (hořák)
- spalínový ventilátor s regulací průtoku spalin
- kouřovody a komín, případně odlučovač tuhých zbytků
- provozní automatika, elektroinstalace, ovládání a signalizace provozu

Kotle jsou konstruovány jako předtopeniště s výměníkem, který je možno instalovat i před jakýkoliv stávající kotel, takže se mohou používat i pro rekonstrukce stávajících kotelen, dosud spalující jakákoliv jiná paliva. Vlastní samostatný výměník je dodáván jako teplovodní, v případě potřeby též i parní. Kotle mohou spalovat všechny druhy biomasy do vlhkosti (dřevařské) max. 50 %, délka štěrky max. 80 mm. Doprava paliva ze zásobního sila do kotle je řešena individuálně dle situace zákazníka.

Čistění spalin, štěpkovací zařízení a ostatní komponenty jsou dodávány rovněž individuálně s přihlédnutím k požadavkům zákazníka. Kotelny jsou dodávány tzv. „na klíč“. Podrobnější údaje jsou k dispozici u výrobce.

Jednotlivé velikosti vyráběných kotlů a jejich základní údaje jsou uvedeny v následující tabulce:

KOTLE WERNER					
typ kotle	výkon kotle	délka	výška	šířka	inf.cena
	kW	mm	mm	mm	tis. Kč
G - 350	350		1350	940	1233
G - 600	600	dle	1530	1140	1400
G - 900	900	použitého	1600	1125	1730
G - 1800	1800	výměníku	2200	1700	2665
G - 2500	2500		2420	1760	4220

Přehled instalovaných spalovacích zařízení na biomasu firmy Verner:

ZŠ Hostomice u Benešova, výkon 350 kW

Dudinger Sadská, nábytkářská firma, výkon 350 kW

ZD Dolany, výkon 350 kW

Karolína – Tech, výroba briket, výkon 900 kW

Firma Verner se podílela společně s firmou Step Trutnov na dodávce technologického zařízení celkem čtyř výtopen. Jedná se o následující lokality:

- Výtopna obce Deštné u J.Hradce, spalování slámy a dřevního odpadu, instalovaný výkon je celkem 2700 kW.
- Centrální výtopna pro obec Rokytnice v Orlických horách o instalovaném výkonu 5 MW využívající ke spalování dřevní odpad ve formě štěrky a pilin a zásobuje teplem značnou část města.
- Kotelna Protheus Malé Svatoňovice o výkonu 900 kW na spalování dřevních odpadů

- Kotelna Netvořice o výkonu 1,8 MW na spalování dřevních odpadů – štěpky a pilin pro vytápění a sušení dřeva.

Hamont Contracting and Trading, spol. s r.o., Frýdek Místek

dodává kompletní zařízení pro spalování dřevní štěpky v kotlích typu KWB, které je sestaveno z následujících částí:

- provozní zásobník paliva
- dopravní zařízení paliva ze sila do provozního zásobníku, (typ UZSI)
- spalovací komora se spalovacím výměníkem
- spalinový ventilátor s regulací průtoku spalin
- kouřovody a komín, případně odlučovač tuhých zbytků
- provozní automatika, elektroinstalace, ovládání a signalizace provozu

Kotle jsou konstruovány jako topeniště se spodním přívodem paliva a výměníkem, který je dodáván jako teplovodní. Kotle mohou spalovat všechny druhy dřevní hmoty do vlhkosti (dřevařské) max. 40 %, délka štěpky max.40 mm. Doprava paliva ze zásobního sila do kotle je řešena individuálně dle situace zákazníka.

Čistění spalin, štěpkovací zařízení a ostatní komponenty jsou dodávány rovněž individuálně s přihlédnutím k požadavkům zákazníka. Kotelny jsou dodávány tzv. „na klíč“. Podrobnější údaje jsou k dispozici u výrobce.

Jednotlivé velikosti vyráběných kotlů a jejich základní údaje jsou uvedeny v následující tabulce:

KOTLE HAMONT					
typ kotle	výkon kotle	délka	výška	šířka	inf.cena
	kW	mm	mm	mm	tis. Kč
KWB - 100	100	2595	1952	1110	409
KWB - 150	150	2595	2200	1620	673
KWB - 250	250	2595	2200	1980	834
KWB - 300	300	2745	2300	2350	941
KWB - 400	400	2745	2300	2350	1069
KWB - 500	500	2745	2300	2350	1198

Strojírny Sedlice u Blatné

dodávají kompletní zařízení pro spalování dřevní štěpky v teplovodních kotlích typu TSP (jedná se o kotle vlastní konstrukce), nebo kotle dovážené od rakouských výrobců (Vanicek, nebo Polytechnik). Uvedené kotle mohou být i v parním provedení. Vybavení výtopy je obvykle sestaveno z následujících částí:

- povozní zásobník paliva
- dopravní zařízení paliva ze sila, nebo skládky do provozního zásobníku,
- teplovodní, nebo parní kotel
- automatické hasicí zařízení
- spalinový ventilátor s regulací průtoku spalin
- kouřovody a komín, případně odlučovač tuhých zbytků
- provozní automatika, elektroinstalace, ovládání a signalizace provozu

Teplovodní kotle jsou konstruovány jako topeniště s bočním přívodem paliva. Kotle mohou spalovat všechny druhy dřevní hmoty do vlhkosti (dřevařské) max. 40 %, délka štěpky max. 40 mm. Doprava paliva ze zásobního sila do kotle je řešena individuálně dle situace zákazníka. Čištění spalin, štěpkovací zařízení a ostatní komponenty jsou dodávány rovněž individuálně s přihlédnutím k požadavkům zákazníka. Kotelny jsou dodávány tzv. „na klíč“. Podrobnější údaje jsou k dispozici u výrobce, jejich ceny nejsou uváděny samostatně, ale v celkové nabídce dle velikosti a výkonu dodávaného celku.

Přehled instalovaných spalovacích zařízení na biomasu firmy Strojírny Sedlice:

Lesy Protivín a.s.

Lesy Tábor – provoz Bechyně

Ševětín, Dvůr Švamberk

Písek, školní polesí Hůrka

Prachatice, OLZ

Celní úřad Slavonice

Lány, kancelář prezidenta republiky

1.2 zahraniční dodavatelé.

Zde jsou uvedeni dodavatelé, kteří již svoje kotle do republiky dodali a jsou již v republice provozovány a jejich výrobky jsou dostatečně známé. Nejznámější výrobci kotlů a příslušenství pro spalování slámy, které jsou nejvíce používány v Evropě pochází z Dánska. V České republice jsou nejvíce provozovány kotle následujících výrobců:

- PASSAT ENERGI A/S. ORUM SDRL. 8830 TJELJE - DÁNSKO.
- VOLUND ENERGY SYSTEMS A/S Falkvej 2, 6705 Esbjerg O-DÁNSKO.
- CLAUHAN 16, VIBEHOLMSVEJ DK-2600 GLOSTRUP, DÁNSKO.

Z rakouských výrobců jsou to zejména výrobky firmy Kohlbach, Schiestl a Polytechnik. Kromě mnoha jiných výrobců je třeba se zmínit i o spalovacím zařízení firmy Vyncke, jejíž kotle jsou rovněž u nás zastoupeny ve větším počtu.

Pro naše potřeby jsou nejvhodnější kotle na slámu typu Passat, které se vyrábí v širokém rozsahu od menších topných výkonů v oblasti kolem 200 kW až do výkonů 3 MW. V následující tabulce uvádíme některé parametry menších kotlů na spalování slámy.

KOTLE PASSAT							
typ kotle	výkon kotle	délka	výška	šířka	inf.cena	inf.cena	pro
	kW	mm	mm	mm	tis. Kč	tis. DKK	spalování
HO-180	210	2350	1470	1400	neuveдена		slámy
HO-250	295	2350	1700	1400	661 116	146,2	slámy
HO-300	350	2350	1700	1400	neuveдена		slámy
HO-420	490	2730	2200	1500	1 751 371	387,3	štěpky
HO-510	595	3460	2200	1500	1 645 104	363,8	slámy
HO-1000	1000	3460	2810	1500	2 823 989	624,5	slámy

Uvedené kotle jsou částí řady HO firmy PASSAT. Kotle jsou provedeny jako automatické zařízení pro spalování slámy, ale jsou vyvinuté mj. i pro dřevěné štěpky, brikety a třísky.

Spalinový výměník, který je umístěn v horní části kotle, umožňuje optimální využití tepla z kouřových plynů. Kotle s automatickým přiváděním paliva jsou montovány s keramickou spalovací retortou, která umožňuje spalování kouřových plynů s nejvyšší účinností. Uvedené kotle mohou být dodávány s automatickým odstraňováním popela.

Největší efektivity spalování se dosahuje při přesném sladění velikosti kotle a potřeby tepla, případně lze připojit zásobník tepla. Kotel HO-180 je uveden na obr. č.5 v příloze zprávy.

PROVOZOVATELÉ ZAŘÍZENÍ NA SPALOVÁNÍ SLÁMY

Celkový počet u nás instalovaných spalovacích zařízení na slámu od firmy Passat jsou zatím 4 výtopy, kde jsou instalovány kotle o výkonu 180 a 250 kW. Pro informaci uvádíme dvě z nich:

SPALOVÁNÍ OBILNÍ SLÁMY V RADIMĚŘI u Svitav

Provozovatel: Zemědělské družstvo, provoz mlékárna.

Adresa: 569 07 Radiměř.

Tel: 0461/94191

Zemědělské družstvo provozuje centrální výtopnu na spalování obilní a řepkové slámy vč.potřebných skladovacích prostor na balíkovou slámu v novém objektu. Kotelna byla dána do provozu v listopadu 1992, její provoz je celoroční, 12 hod. denně. Obsluha zařízení je 1 pracovník.

V kotelně je instalován teplovodní kotel na spalování obilní slámy, výrobce firma Passat - Dánsko. Typ kotle HO-180, výkon 200 kW. Systém vytápění objektů je teplovodní o parametrech vody 95/70 ° C. Za rok 1996 bylo spáleno cca 240 tun obilní slámy, která se sváží z okolních polí. Bylo vyrobeno cca 2880 GJ tepla, výsledná cena tepla vyrobeného ze slámy činí cca 26 Kč/GJ. Svezená balíková sláma se skladuje v přilehlé hale rozměrů 5x10 m, výška haly je 15 m.. Doprava balíků slámy k rozdrůžovači je pomocí hydraulického nakladače.

Výtopna byla dokončena v roce 1992, investiční náklady byly následující:

Náklady celkem	1,9 mil.,- Kč
z toho stavební	0,4 mil.,- Kč

SPALOVÁNÍ OBILNÍ SLÁMY V KRATONOHÁCH .

Provozovatel: Zemědělská společnost a.s., Kratonohy.

Adresa: 503 24 Kratonohy.

Tel: 049/997123

Zemědělská společnost provozuje výtopnu na spalování obilní a řepkové slámy vč. skladovacích prostor na balíkovou slámu. Kotelna byla dána do provozu v listopadu 1994, její provoz je pouze v topné sezoně, 12-14 hod. denně dle počasí. Obsluha zařízení - 1 pracovník.

V kotelně je instalován teplovodní kotel na spalování obilní slámy, výrobce firma Passat - Dánsko. Typ kotle HO-250, výkon 290 kW. Systém vytápění objektů je teplovodní o parametrech vody 95/70 ° C Za rok 1996 bylo spáleno cca 240 tun obilní slámy, která se sváží z okolních polí. Za rok bylo vyrobeno cca 2880 GJ tepla. Svezená balíková sláma se skladuje v přilehlé hale rozměrů 5x10 m, výška haly je 4,5 m.. Doprava balíků slámy k rozdrůžovači je pomocí hydraulického nakladače.

Výtopna byla dokončena v roce 1994, investiční náklady byly následující:

Náklady celkem	2 mil.,- Kč
z toho kpl.dodávka strojní technologie	1,7 mil.,- Kč

Dovozce pro Českou republiku je firma
 DANAGRA, spol. s r. o. ,Plzeň,
 tel.: 019 / 745 1525, E-mail: danagra@iol.cz

2. Porovnání cen jednotlivých výrobců

Jak vyplývá z výše uvedených tabulek, ceny jednotlivých kotlů shodného výkonu se od sebe liší dosti podstatně. Proto je provedeno srovnání jednotlivých typů, aby bylo možné stanovit tzv. měrnou cenu kotle, nebo celého technologického zařízení na instalovaný 1kW výkonu. Byly porovnány ceny tuzemských výrobců a zahraničních dodavatelů. V následující tabulce jsou uvedeny výtopny na biomasu, které jsou realizovány, kromě výtopny Sedlice, zařízením vyrobeným v ČR.

dodavatel		Sedlice	Verner	TFS	TFS	Step+Verner	VOP 025
velikost zdroje		1000 kW	350 kW	420 kW	420 kW	2700 kW	1000 kW
místo realizace		návrh	Hostomice	Pacov	Tošanovice	Dešná	cen.návrh
technologie		3991		850	1320	21000	5050
stavba-PSV				350	200		
celkem náklady		3991	2126	1200	1520	21000	5050
náklady na 1 kW		3,991	6,074	2,857	3,619	7,778	5,050
spaluje se		štěpka	sláma	sláma	sláma	biomasa	štěpka

Jak vyplývá z uvedené tabulky, měrná cena zařízení na instalovaný 1kW výkonu se pohybuje v rozmezí od 2857 do 7778,- Kč. Průměrná cena je tedy 4895,- Kč/kW za dodávku kompletní technologické části.

Dle porovnání cen již realizovaných akcí se investiční náklady za dodávku kompletní technologické části dle instalovaného výkonu zdroje pohybují následovně:

výkon zdroje 500 kW	měrné náklady	5700,- Kč/kW
výkon zdroje 1000 kW	měrné náklady	5050,- Kč/kW
výkon zdroje 1500 kW	měrné náklady	4400,- Kč/kW
výkon zdroje 2000 kW	měrné náklady	3900,- Kč/kW
výkon zdroje 2500 kW	měrné náklady	3820,- Kč/kW

U zahraničních dodavatelů je situace obdobná, ale pořizovací cena zařízení na instalovaný 1kW je o třetinu vyšší (o 33 %). Údaje jsou zpracovány dle nabídky firmy Danagra a jsou uvedeny v příložené tabulce:

dánské kotle	HO-250	HO-510	HO-1000	HO-420	Eurotherm
velikost zdroje	300 kW	596 kW	1000 kW	400 kW	2500 kW
dovoz technologie	2161,7	3082,6	4493,4	2160,6	17138,4
šéfmontáž	174,1	219,3	230	180	230
celní poplatky	40	40	40	40	45
montáž	30	50	70	35	140
materiál	70	100	120	70	240
celkem náklady (tis.Kč)	2475,8	3491,9	4953,4	2485,6	17793,4
náklady na 1 kW	8,393	5,859	4,953	6,214	7,117
spaluje se	sláma	sláma	sláma	štěpka	sláma

Obě uvedené tabulky jsou vodítkem pro další úvahy o tom, v jaké výši mohou být investiční náklady na nově navrhované technologické zařízení na spalování biomasy. Dále je nutné uvažovat se stavebními náklady na výstavbu nového objektu výtopny, pokud se nejedná o rekonstrukci uhelné výtopny a případně na skládku paliva. Při odhadu nákladů na nový objekt výtopny je nutno uvažovat s cenou za obestavěný m³ prostoru v rozmezí od 2500 do 3500,- Kč, náklady na zastřešenou skládku balíkové slámy se pohybují v rozsahu od 750 do 850,- Kč za obestavěný m³ prostoru (je uvažována nová hala typu „Hard“ – výrobce Jeseník).

3. Návrh zdroje tepla pro centrální vytápění

Jsou definovány čtyři základní velikosti zdroje tepla, jejichž výkon a provoz je určen odběrem tepla dle typu, velikosti zástavby a počtu odběratelů, kterým tyto zdroje dodávají tepelnou energii. Uvažuje se převážně s odběrateli z oblasti bytové a terciální sféry, bez zásobování teplem pro průmyslovou sféru. Všechny zdroje jsou uvažovány s nepřetržitým celoročním provozem (dodávka tepla pro vytápění v topné sezóně a dodávku tepla pro přípravu TUV mimo topnou sezónu).

Uvedené zdroje jsou navrženy na spalování stébelnin, protože zdrojů na spalování drceného, nebo kusového dřevního odpadu existuje v naší republice dost. Zde je však třeba podotknout, že náklady na výstavbu nového zdroje pro spalování dřevního odpadu se příliš neliší. Rozdíly v ceně jsou nižší cca 10 – 15 % než jsou náklady u zdroje na spalování stébelnin.

Jedná se o následující velikosti:

- Výtopna s max. tepelným výkonem 500 kW,
- Výtopna s max. tepelným výkonem 1000 kW
- Výtopna s max. tepelným výkonem 1500 kW
- Výtopna s max. tepelným výkonem 2000 kW

Množství vyrobeného tepla pro vytápění a TUV je stanoveno pro délku topného období 257 dnů v roce, střední teplota v otopné sezoně je 3,6°C. a venkovní výpočtová teplota lokality je -15°C.

Tepelný výkon mimo topnou sezónu je určen jen pro přípravu TUV a je určen z analýzy většího počtu konkrétních odběratelů v bytové sféře. Vzhledem k průměrné velikosti vytápěného bytu (2+1) se uvažuje s denní spotřebou TUV cca 80 litrů na jednu bytovou jednotku.

Přehled základních údajů o výrobě tepelné energie u jednotlivých velikostí je uveden dále:

Základní údaje o zdroji s výkonem 500 kW:

Výroba tepla pro vytápění	3745,6 GJ/r
Výroba tepla pro ohřev TUV (8000 lit./den)	611,3 GJ/r
Celkem vyrobené teplo za rok	4356,9 GJ/r
Spotřeba slámy pro vytápění	338,7 tun/r
Spotřeba slámy pro ohřev TUV	55,27 tun/r
Celkem palivo za rok	393,9 tun/r

Základní údaje o zdroji s výkonem 1000 kW:

Výroba tepla pro vytápění	7491,3 GJ/r
Výroba tepla pro ohřev TUV (16000 lit./den)	1222,6 GJ/r
Celkem vyrobené teplo za rok	8713,9 GJ/r
Spotřeba slámy pro vytápění	677,3 tun/r
Spotřeba slámy pro ohřev TUV	110,5 tun/r
Celkem palivo za rok	787,9 tun/r

Základní údaje o zdroji s výkonem 1500 kW:

Výroba tepla pro vytápění	11236,9 GJ/r
Výroba tepla pro ohřev TUV (24000 lit./den)	1833,9 GJ/r
Celkem vyrobené teplo za rok	13070,8 GJ/r
Spotřeba slámy pro vytápění	1016,0 tun/r
Spotřeba slámy pro ohřev TUV	165,8 tun/r
Celkem palivo za rok	1181,8 tun/r

Základní údaje o zdroji s výkonem 2000 kW:

Výroba tepla pro vytápění	14982,5 GJ/r
Výroba tepla pro ohřev TUV (32000 lit./den)	2445,2 GJ/r
Celkem vyrobené teplo za rok	17427,7 GJ/r
Spotřeba slámy pro vytápění	1354,7 tun/r
Spotřeba slámy pro ohřev TUV	221,1 tun/r

4. Popis jednotlivých velikostí zdrojů tepla

Základní společné údaje:

V každé dále uvedené variantě jsou uvažovány stejné podmínky pro realizaci nové výtopny na spalování slámy. Je uvažováno s výstavbou nové budovy pro technologii. Zastřešená prostora pro týdenní zásobu balíkové slámy bude součástí výtopny. Ve všech velikostech výtopen se uvažuje s použitím kotlů od výrobce Tractant Fabri Kolín včetně dodávaného příslušenství. Jedná se zatím o jediného výrobce v ČR. Centrální skladovací prostory na dlouhodobé uskladnění balíkové slámy nejsou v této zprávě řešeny, předpokládá se využití stávajících objektů. Pro odvod spalin se uvažuje se samostatně stojícím dvoutahovým kovovým komínem.

Palivo:

Je uvažovaná obilní sláma ve slisovaných balících o hmotnosti cca 120 kg/kus a výhřevnosti 14 MJ/kg a vlhkosti do 12 %.

Je možno použít buď odpadní slámu, které však bude patrně nedostatek, nebo pěstovat na nevyužívaných plochách obilí k energetickým účelům s možností využití podpory dle nařízení vlády č.86 (viz kap. č.8).

Cena suché a slisované odpadní slámy se pohybuje dle lokality od 500 do 650 ,- Kč za tunu. Předpokládaná cena obilí, pěstovaného k energetickým účelům se při nákladech na výrobu cca 13000,- Kč/ha a s využitím podpory od MZV pohybuje na úrovni cca 1150,- Kč/tunu.

Financování investice:

Předpokládá se využití podpory ze SFŽP ČR v rámci programu č. 2A., které je pro navrženou investici velice výhodné. Za předpokladu, že bude přiznána dotace na uvedenou akci, je výše podpory max. 80% IN a dotace činí max. 40% z přislíbené podpory, tedy 32% IN. Zbytek, tj. 48% IN je bezúročná půjčka. Podrobnější údaje jsou uvedeny v kapitole č.5 Ekonomické hodnocení navržených variant.

4.1 Varianta výtopny 500 kW

Kotelna je osazena dvěma ocelovými, nízkotlakými teplovodními kotly typu TFS-300 s řezačkou a dopravou rozdružené slámy do obou kotlů. Potřebná velikost kotelny je následující:

délka: 12 000 mm

šířka: 10 000 mm

výška: 4 000 mm

Obestavěný prostor výtopny je tedy 480 m³, potřebná velikost týdenního skladu na balíky slámy je 163 m³.

Specifikace kotlů:

2 x kotel TFU, výkon 300 kW každý, dodává TF Kolín..

Celkově je tedy instalováno 600 kW, jedná se tedy o střední zdroj znečištění ovzduší ve smyslu zákona č. 309/91 a 218/92 Sb.

Jako oběhová teplovodní čerpadla jsou navržena mokroběžná čerpadla Wilo typu RP. Dále je uvažováno se zřízením několika na sobě nezávislých topných okruhů, které by byly napojeny na centrální rozdělovač a sběrač topné vody ve strojovně.

Úpravna vody bude použita jen pro napouštění topného systému. Je použit automatický napájecí změkčovací filtr typu P3 s příslušenstvím o výkonu 1,3 m³/h, výrobek firmy Polytherm Praha.

Kouřovody uvnitř budovy jsou uvažovány ocelové, dvouplášťové s izolací, které jsou zaústěny do venkovního dvoutahového komína o průměru 2x350 mm. Spalinové ventilátory jsou dva a jsou součástí dodávky kotlů. Za kotli jsou instalovány mechanické odlučovače nespálených zbytků paliva.

Automatické ovládání provozu počítačem vč. regulace a ovládání řídicích elementů, měření a dálkového přenosu dat je rovněž součástí dodávky zařízení.

Přehled hlavních údajů této varianty uvádí tabulka na následující stránce:

Příklad návrhu centrálního zdroje tepla na balíkovou slámu o výkonu 500 kW

Návrh zdroje na sp. balíkové slámy specifikace požadovaného výkonu			Zadání vstupních parametrů	
	příkon	celkem		
počet objektů:	kW	kW		
		0	výhřevnost balíkové slámy	14 GJ/tunu
		0	průměrná účinnost spalování	79 %
		0	cena slámy	1,15 tis. Kč/tunu
		0		
		0	využitelný výnos slámy	6,5 tun/ha
		0	potřebná pěstební plocha	60,6 ha
		0		
		0	měrné IN na 1 kW zdroje	5,7 tis. Kč/kW
		0	rozvody vč.pokládky (DN-40)	2,3 tis. Kč/m
		0	délka rozvodů	1150 m
celkem	0	500		

výkon zdroje:	500 kW		tržby:	1 590 tis.Kč/rok
výroba tepla	4 356,9 GJ/r		cena paliva	453,0 tis.Kč/rok
spotřeba slámy	393,9 tun/r		el.energie	46,3 MWh/r
			sazba C2	3,63 tis. Kč/MWh
Investiční náklady (bez dotace)				
technologie:	tis. Kč		stavba:	tis. Kč
zdroj	2 850		kotelna	1 344
rozvody	2 645		zastřeš. skládka	
celkem technologie	5 495		celkem objekty	1 344
celkem investice:	6 839			
roční náklady na výrobu tepla:				
	tis. Kč		navržená cena tepla:	555,0 Kč/GJ
mzdy	369		cena tepla v palivu:	0,082 tis. Kč/GJ
palivo	453		provozní náklady	1 287 tis. Kč/rok
elektřina	168		(bez odpisů)	
emisní poplatky	2			
údržba	104		prostá návratnost:	6,6 roků
odpisy	503			
zisk 12%	191			
celkem	1 790			

4.2 Varianta výtopy 1000 kW

Kotelna je osazena dvěma ocelovými, nízkotlakými teplovodními kotly typu TFU-500 s řezačkou a dopravou rozdružené slámy do obou kotlů. Potřebná velikost kotelny je následující:

délka: 12 000 mm

šířka: 10 000 mm

výška: 4 000 mm

Obestavěný prostor výtopy je tedy 480 m³, potřebná velikost týdenního skladu na balíky slámy je 320 m³.

Specifikace kotlů:

2 x kotel TFU, výkon 500 kW každý, dodává TF Kolín.

Celkově je tedy instalováno 1000 kW, jedná se tedy o střední zdroj znečištění ovzduší ve smyslu zákona č. 309/91 a 218/92 Sb. Ostatní zařízení výtopy je téměř shodné jako u zdroje předešlého, liší se pouze jinými velikostmi a výkonem.

Jako oběhová teplovodní čerpadla jsou navržena mokroběžná čerpadla Wilo typu RP. Dále je uvažováno se zřízením několika na sobě nezávislých topných okruhů, které by byly napojeny na centrální rozdělovač a sběrač topné vody ve strojovně.

Úpravna vody bude použita jen pro napouštění topného systému. Je použit automatický napájecí změkčovací filtr typu P3 s příslušenstvím o výkonu 1,3 m³/h, výrobek firmy Polytherm Praha.

Kouřovody uvnitř budovy jsou uvažovány ocelové, dvouplášťové s izolací, které jsou zaústěny do venkovního dvoutahového komína o průměru 2x400 mm. Spalinové ventilátory jsou dva a jsou součástí dodávky kotlů. Za kotli jsou instalovány mechanické odlučovače nespálených zbytků paliva.

Automatické ovládání provozu počítačem vč. regulace a ovládání řídicích elementů, měření a dálkového přenosu dat je rovněž součástí dodávky zařízení.

Přehled hlavních údajů této varianty uvádí tabulka na následující stránce:

Příklad návrhu centrálního zdroje tepla na balíkovou slámu o výkonu 1000 kW

Návrh zdroje na sp. balíkové slámy		
specifikace požadovaného výkonu		
	příkon	celkem
	kW	kW
počet objektů:		0
		0
		0
		0
		0
		0
		0
celkem	0	1000

Zadání vstupních parametrů	
výhřevnost balíkové slámy	14 GJ/tunu
průměrná účinnost spalování	79 %
cena slámy	1,15 tis. Kč/tunu
využitelný výnos slámy	6,5 tun/ha
potřebná pěstební plocha	121,2 ha
měrné IN na 1 kW zdroje	5,05 tis. Kč/kW
rozvody vč.pokládky (DN-40)	2,3 tis. Kč/m
délka rozvodů	2000 m

výkon zdroje:	1000 kW	tržby:	3 398 tis.Kč/rok
výroba tepla	8 714 GJ/r	cena paliva	906,2 tis.Kč/rok
spotřeba slámy	788,0 tun/r	el.energie	74,0 MWh/r
		sazba C2	3,63 tis. Kč/MWh
Investiční náklady (bez dotace)			
technologie:	tis. Kč	stavba:	tis. Kč
zdroj	5 050	kotelna	1 344
rozvody	4 600	zastřeš. skládka	
celkem technologie	9 650	celkem objekty	1 344
celkem investice:	10 994		
roční náklady na výrobu tepla:			
	tis. Kč	navržená cena tepla:	450 Kč/GJ
mzdy	369	cena tepla v palivu:	0,082 tis. Kč/GJ
palivo	906	provozní náklady	2 138 tis. Kč/rok
elektřina	269	(bez odpisů)	
emisní poplatky	3		
údržba	183		
odpisy	849	prostá návratnost:	6,6 roků
zisk 12%	408		
celkem	2 987		

4.3 Varianta výtopy 1500 kW

Kotelna je osazena dvěma nízkotlakými teplovodními kotly typu TFU s řezačkou balíků slámy a dopravou rozdružené slámy do obou kotlů. Potřebná velikost kotelny je následující:

délka: 13 000 mm

šířka: 12 000 mm

výška: 4 000 mm

Obestavěný prostor výtopy je tedy 624 m³, potřebná velikost týdenního skladu na balíky slámy je 490 m³.

Specifikace kotlů:

1 x kotel TFU, ocelový válcový, výkon 500 kW

1 x kotel TFU, výkon strmotrubný, čtyřtahový zděný o výkonu 1000 kW, oba kotle vyrábí a dodává TF Kolín.

Celkově je tedy instalováno 1500 kW, jedná se tedy o střední zdroj znečištění ovzduší ve smyslu zákona č. 309/91 a 218/92 Sb. Ostatní zařízení výtopy je téměř shodné jako u zdroje předešlého, liší se pouze jinými velikostmi a výkonem.

Jako oběhová teplovodní čerpadla jsou navržena mokroběžná čerpadla Wilo typu RP. Dále je uvažováno se zřízením několika na sobě nezávislých topných okruhů, které by byly napojeny na centrální rozdělovač a sběrač topné vody ve strojovně.

Úpravna vody bude použita jen pro napouštění topného systému. Je použit automatický napájecí změkčovací filtr typu P4 s příslušenstvím o výkonu 2 m³/h, výrobek firmy Polytherm Praha.

Kouřovody uvnitř budovy jsou uvažovány ocelové, dvouplášťové s izolací, které jsou zaústěny do venkovního dvoutahového komína o průměru 2x450 mm. Spalinové ventilátory jsou dva a jsou součástí dodávky kotlů. Za kotli jsou instalovány mechanické odlučovače nespálených zbytků paliva.

Automatické ovládání provozu počítačem vč. regulace a ovládání řídicích elementů, měření a dálkového přenosu dat je rovněž součástí dodávky zařízení.

Přehled hlavních údajů této varianty uvádí tabulka: na následující stránce:

Příklad návrhu centrálního zdroje tepla na balíkovou slámu o výkonu 1500 kW

Návrh zdroje na sp. balíkové slámy			Zadání vstupních parametrů	
specifikace požadovaného výkonu				
	příkon	celkem		
počet objektů:	kW	kW	výhřevnost balíkové slámy	14 GJ/tunu
		0	průměrná účinnost spalování	79 %
		0	cena slámy	1,15 tis. Kč/tunu
		0	využitelný výnos slámy	6,5 tun/ha
		0	potřebná pěstební plocha	181,8 ha
		0		
		0	měrné IN na 1 kW zdroje	4,4 tis. Kč/kW
		0	rozvody vč.pokládky (DN-50)	2,4 tis. Kč/m
celkem	0	1500	délka rozvodů	2000 m

výkon zdroje:	1500 kW	tržby:	4 575 tis.Kč/rok
výroba tepla	13 071 GJ/r	cena paliva	1 359,3 tis.Kč/rok
spotřeba slámy	1 182,0 tun/r	el.energie	123,4 MWh/r
		sazba C2	3,63 tis. Kč/MWh
Investiční náklady			
technologie:	tis. Kč	stavba:	tis. Kč
zdroj	6 600	kotelna	1 747
rozvody	4 800	zastřeš. skládka	
celkem technologie	11 400	celkem objekty	1 747
celkem investice:	13 147		
roční náklady na výrobu tepla:			
	tis. Kč	navržená cena tepla:	400 Kč/GJ
mzdy	444	cena tepla v palivu:	0,082 tis. Kč/GJ
palivo	1 359	provozní náklady	3 022 tis. Kč/rok
elektřina	448	(bez odpisů)	
emisní poplatky	5		
údržba	217		
odpisy	1 008	prostá návratnost:	6,2 roků
zisk 12%	549		
celkem	4 030		

4.4 Varianta výtopy 2000 kW

Kotelna je osazena dvěma nízkotlakými teplovodními kotly typu TFU s řezačkou balíků slámy a dopravou rozdružené slámy do obou kotlů. Potřebná velikost kotelny je následující:

délka: 13 000 mm

šířka: 12 000 mm

výška: 4 000 mm

Obestavěný prostor výtopy je tedy 624 m³, potřebná velikost týdenního skladu na balíky slámy je 650 m³.

Specifikace kotlů:

2 x kotel TFU, výkon strmotrubný, čtyřtahový zděný o výkonu 1000 kW, kotle vyrábí a dodává TF Kolín.

Celkově je tedy instalováno 2000 kW, jedná se tedy o střední zdroj znečištění ovzduší ve smyslu zákona č. 309/91 a 218/92 Sb. Ostatní zařízení výtopy je téměř shodné jako u zdroje předešlého, liší se pouze jinými velikostmi a výkonem.

Jako oběhová teplovodní čerpadla jsou navržena mokroběžná čerpadla Wilo typu RP. Dále je uvažováno se zřízením několika na sobě nezávislých topných okruhů, které by byly napojeny na centrální rozdělovač a sběrač topné vody ve strojovně.

Úpravna vody bude použita jen pro napouštění topného systému. Je použit automatický napájecí změkčovací filtr typu P4 s příslušenstvím o výkonu 2 m³/h, výrobek firmy Polytherm Praha.

Kouřovody uvnitř budovy jsou uvažovány ocelové, dvouplášťové s izolací, které jsou zaústěny do venkovního dvoutahového komína o průměru 2x500 mm. Spalinové ventilátory jsou dva a jsou součástí dodávky kotlů. Za kotli jsou instalovány mechanické odlučovače nespálených zbytků paliva.

Automatické ovládání provozu počítačem vč. regulace a ovládání řídicích elementů, měření a dálkového přenosu dat je rovněž součástí dodávky zařízení.

Přehled hlavních údajů této varianty uvádí tabulka na následující straně:

Příklad návrhu centrálního zdroje tepla na balíkovou slámu o výkonu 2000 kW

Návrh zdroje na sp. balíkové slámy		
specifikace požadovaného výkonu		
	příkon	celkem
	kW	kW
počet objektů:		0
		0
		0
		0
		0
		0
		0
celkem	0	2000

Zadání vstupních parametrů	
výhřevnost balíkové slámy	14 GJ/tunu
průměrná účinnost spalování	79 %
cena slámy	1,15 tis. Kč/tunu
využitelný výnos slámy	6,5 tun/ha
potřebná pěstební plocha	242,4 ha
měrné IN na 1 kW zdroje	3,9 tis. Kč/kW
rozvody vč.pokládky (DN-50)	2,4 tis. Kč/m
délka rozvodů	3000 m

výkon zdroje:	2000 kW	tržby:	6 100 tis.Kč/rok
výroba tepla	17 428 GJ/r	cena paliva	1 812,1 tis.Kč/rok
spotřeba slámy	1 575,7 tun/r	el.energie	216,0 MWh/r
		sazba C2	3,63 tis. Kč/MWh
Investiční náklady			
technologie:	tis. Kč	stavba:	tis. Kč
zdroj	7 800	kotelna	1 747
rozvody	7 200	zastřeš. skládka	
celkem technologie	15 000	celkem objekty	1 747
celkem investice:	16 747		
roční náklady na výrobu tepla:			
	tis. Kč	navržená cena tepla:	389 Kč/GJ
mzdy	444	cena tepla v palivu:	0,082 tis. Kč/GJ
palivo	1 812	provozní náklady	4 062 tis. Kč/rok
elektřina	784	(bez odpisů)	
emisní poplatky	5		
údržba	285		
odpisy	1 308	prostá návratnost:	6,4 roků
zisk 12%	732		
celkem	5 370		

5. Ekonomické hodnocení navržených variant

Navržená řešení se týkají výstavby nového centrálního zdroje tepla hlavně pro bytovou a terciální sféru. Z pohledu Obecního úřadu je navržené řešení svým rozsahem investice a možnosti využít podporu ze SFŽP ČR v rámci programu č. 2A. velice výhodné. Za předpokladu, že bude přiznána dotace na uvedenou akci, je výše podpory max. 80% IN a dotace činí max. 40% z přislíbené podpory, tedy 32% IN. Zbytek, tj. 48% IN je bezúročná půjčka. To znamená, že investor musí mít k dispozici vlastně jen 20% investičních prostředků, což je za stávající situace velice výhodné.

Z tohoto důvodu jsou všechny čtyři návrhy podrobněji ekonomicky vyhodnoceny. Pro podrobné ekonomické hodnocení je použit systém FINAL, programový produkt pro ekonomickou a finanční analýzu investic.

FINAL umožňuje výběr ekonomicky optimálního řešení podnikatelského záměru v daných nebo i prognózovaných podmínkách s respektováním časové změny cen paliv, el. energie a ostatních nákladů v hodnoceném časovém období. Hodnocení je provedeno jednak z hlediska projektu a jednak z hlediska investora.

Hledisko projektu hodnotí záměr bez ohledu na způsob financování a bez vlivu daní. Jedná se o systémový (makroekonomický) pohled nezkrácený daňovým systémem.

Hledisko investora je rozhodující pro investiční rozhodování subjektu, který chce záměr realizovat, neboť spočívá nejen ve výběru optimální varianty technického řešení investice, ale i v nalezení optimálního způsobu financování celé akce.

Ekonomické hodnocení variant v systému FINAL je provedeno :

- pro časové hodnotící období 12 let (ekonomická životnost zdroje)
- pro dané roční náklady a tržby
- pro dané investiční náklady
- pro daný růst cen paliv a el. energie a ostatních položek (mzdy, odpisy, ostatní náklady), které mají vliv na ekonomické hodnocení variant v hodnotícím období
- pro základní parametry ekonomického prostředí (diskontní sazba, sazba daně ze zisku, podíl vlastního a cizího kapitálu, doba splácení úvěru, úroková sazba)

Zadání vstupních parametrů pro ekonomické hodnocení v programu FINAL :

Časové hodnotící období rok 2002 - rok 2017

Parametry ekonomického prostředí:

diskontní sazba	8%
sazba daně ze zisku	31%
vlastní kapitál pro investice	20%

Ekonomické hodnocení realizace výstavby jednotlivých zdrojů CZT pomocí programu FINAL je uvedeno v příložených tabulkách „Grafy DCF z hlediska projektu i investora“, které jsou v příloze

zprávy. Vlastní hodnocení záměru je provedeno ve variantě financování s využitím dotace z fondu MŽP a financování bez dotace.

Jak vyplývá z uvedených výsledků analýzy, cena tepla u jednotlivých velikostí CZT se pohybuje při využití dotace od 335 do 462 Kč/GJ, při stejné ceně paliva a době návratnosti investice 12 let, která odpovídá ekonomické životnosti zdroje. Přehled základních výsledků je uveden v následující tabulce.

velikost	měr. invest.	invest.	cena tepla		návratnost investice	
			zdroje	náklady	náklady	s dotací
kW	tis. Kč/kW	tis. Kč	Kč/GJ	Kč/GJ	roky	roky
500	5,7	6839	462	555	12	12
1000	5,05	11262	373	450	12	12
1500	4,4	13147	335	400	12	12
2000	3,9	16747	335	389	12	12

6. Závěr zprávy.

Energetický význam paliva z biomasy má v současných podmínkách venkova, kdy dochází k útlumu pěstování hospodářských plodin a tím i k omezování rozlohy obdělávané zemědělské půdy velký význam. Protože se nyní naskytá větší možnost využívání těchto ploch pro pěstování energetických plodin, záleží na každém i budoucím potenciálním provozovateli uvedeného zdroje, jakým způsobem se k uvedené problematice - paliva z biomasy postaví.

V předchozích kapitolách bylo stručně a přehledně naznačeno, jakými způsoby lze tohoto cíle dosáhnout. Důvodů pro dosažení tohoto cíle je několik. Jeden z nejdůležitějších je racionální hospodaření s obnovitelnými zdroji energie, další jsou důvody ekologické. Vyšší využití biomasy pro výrobu energie sníží totiž imisní zátěž v oblastech, kde je dosud k výrobě tepla využíváno hlavně fosilní palivo. V současné době se tak začínají vytvářet podmínky pro účelné využívání biomasy.

Proto byl kladen důraz na konkrétní výrobce a provozovatele spalovacích zařízení, kde jsou uvedena spojení na kontaktní osoby, které jsou schopny zodpovědět jakékoliv dotazy, týkající se dané problematiky.

Na druhé straně je nutno konstatovat, že jen hledisko zisku při provozování výtopny nebude tím hnacím motorem, protože investiční náklady na výstavbu celého technologického zařízení výtopny, zejména při změně palivové základny z uhlí na dřevní odpad jsou značné. Závěrem lze konstatovat, že důsledné využívání biomasy pro potřeby energetiky neznamena nebezpečí devastace stávajících přírodních zdrojů, ale naopak vytváří předpoklady pro jejich lepší využívání.

7. POUŽITÁ LITERATURA

Firemní materiály a podklady výrobců kotlů na spalování biomasy, dodavatelů příslušenství pro zpracování dřevní hmoty a informace od provozovatelů uvedených zařízení na využití biomasy.

Kára, J. - Andert, D. - Kopnická, A.: Propočet variantních ekonomických parametrů kotelny na slámu, S-1650/11/95, VÚZT Praha, 1995, 38 s.

Kára, J. a kol.: Využití biomasy a zemědělských odpadů. Z-AD 1092/2, VÚZT Praha, 1992, 102 s.
Pastorek, Z.: Využití biomasy k energetickým účelům v zemědělství.: Obnovitelné zdroje energie, FCC Public Praha, 1994, s. 127 - 142.

Sladký. V.: Dálkové vytápění biomasou na venkově. 4/94 UVTIZ, Praha 1994, 66 s.

Sladký. V.: Příprava paliva z biomasy. UVTIZ, Praha 1996, 50 s.

Sladký. V.: Novinky ve zpracování a spalování biopaliv. UVTIZ, Praha 1998, 52 s.

Kol. autorů: Sborník z konference Biomasa pro energii v obcích a městech ČR.
CZ BIOM, Praha 1998, 66 s

Janeček A., Ullmann. B. Obce a zdroje energie. MMR, Praha 2001, 71 s.

Kolektiv: Využití biomasy pro energetické účely. Knižnice ČEA, pro potřeby agentury zpracoval RAEN Praha, spol.s.r.o. v roce 1997.

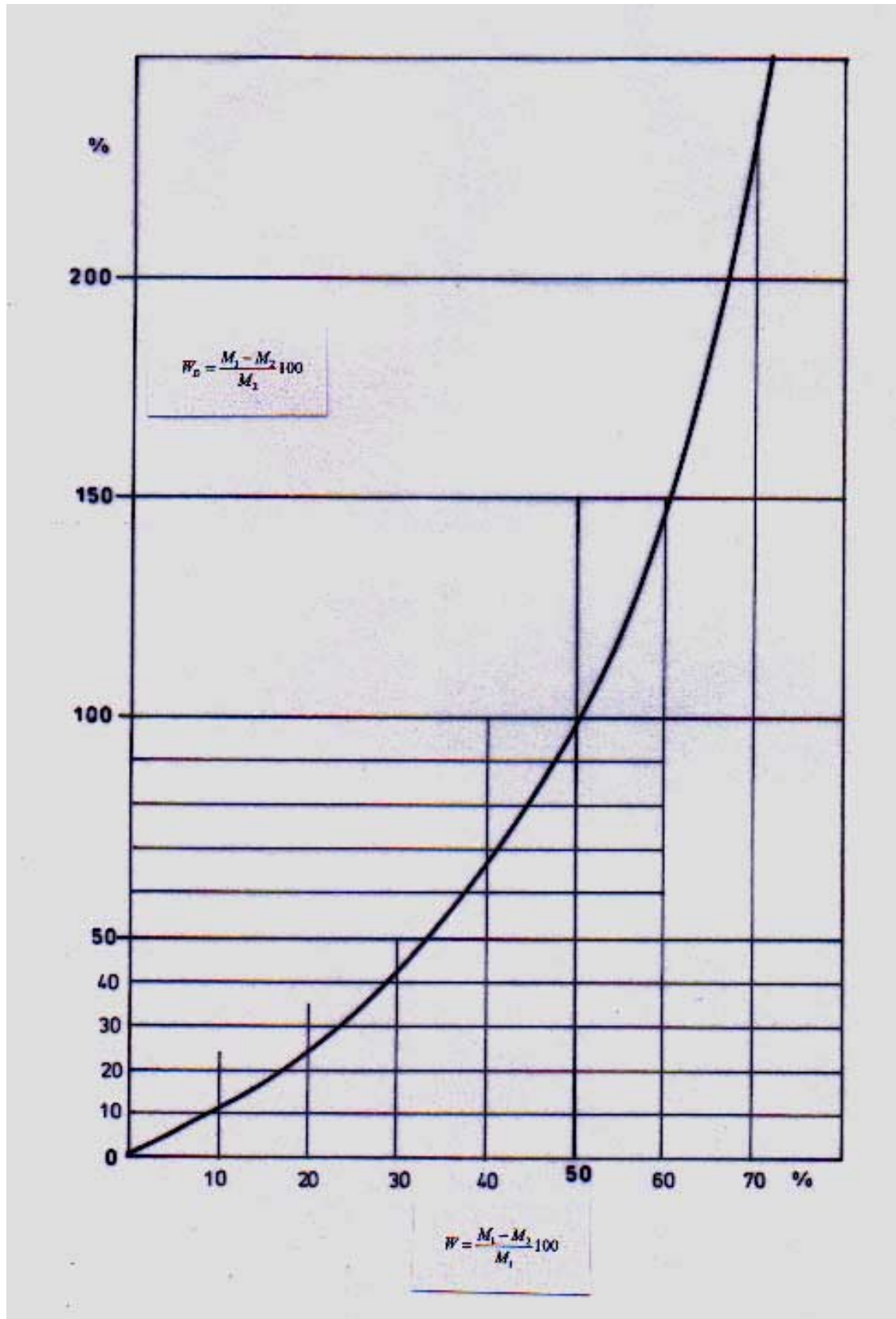
Trnobranský, K.: Energetické využití dřevních odpadů spalováním a zplyňováním.
Topenářství instalace č. 2/96. s. 48-51.

8. PŘÍLOHY

Seznam příloh:

- č.1 srovnání hodnot energetické a dřevařské vlhkosti
- 2 graf výhřevnosti paliva v závislosti na obsahu vody
- 3 obrázek rozdrůžovače slámy
- 4 obrázek dávkovacího zařízení slámy
- 5 kotel Passat HO na spalování slámy
- 6 schema kotle Passat
- 7 kotel Mefisto na spalování biomasy
- 8 obrázek drtiče na traktoru
- 9 obrázek – detail drtiče
- 10 tabulka DCF výtopny o výkonu 500 kW bez dotace
- 11 tabulka DCF výtopny o výkonu 500 kW s dotací
- 12 tabulka DCF výtopny o výkonu 1000 kW bez dotace
- 13 tabulka DCF výtopny o výkonu 1000 kW s dotací
- 14 tabulka DCF výtopny o výkonu 1500 kW bez dotace
- 15 tabulka DCF výtopny o výkonu 1500 kW s dotací
- 16 tabulka DCF výtopny o výkonu 2000 kW bez dotace
- 17 tabulka DCF výtopny o výkonu 2000 kW s dotací

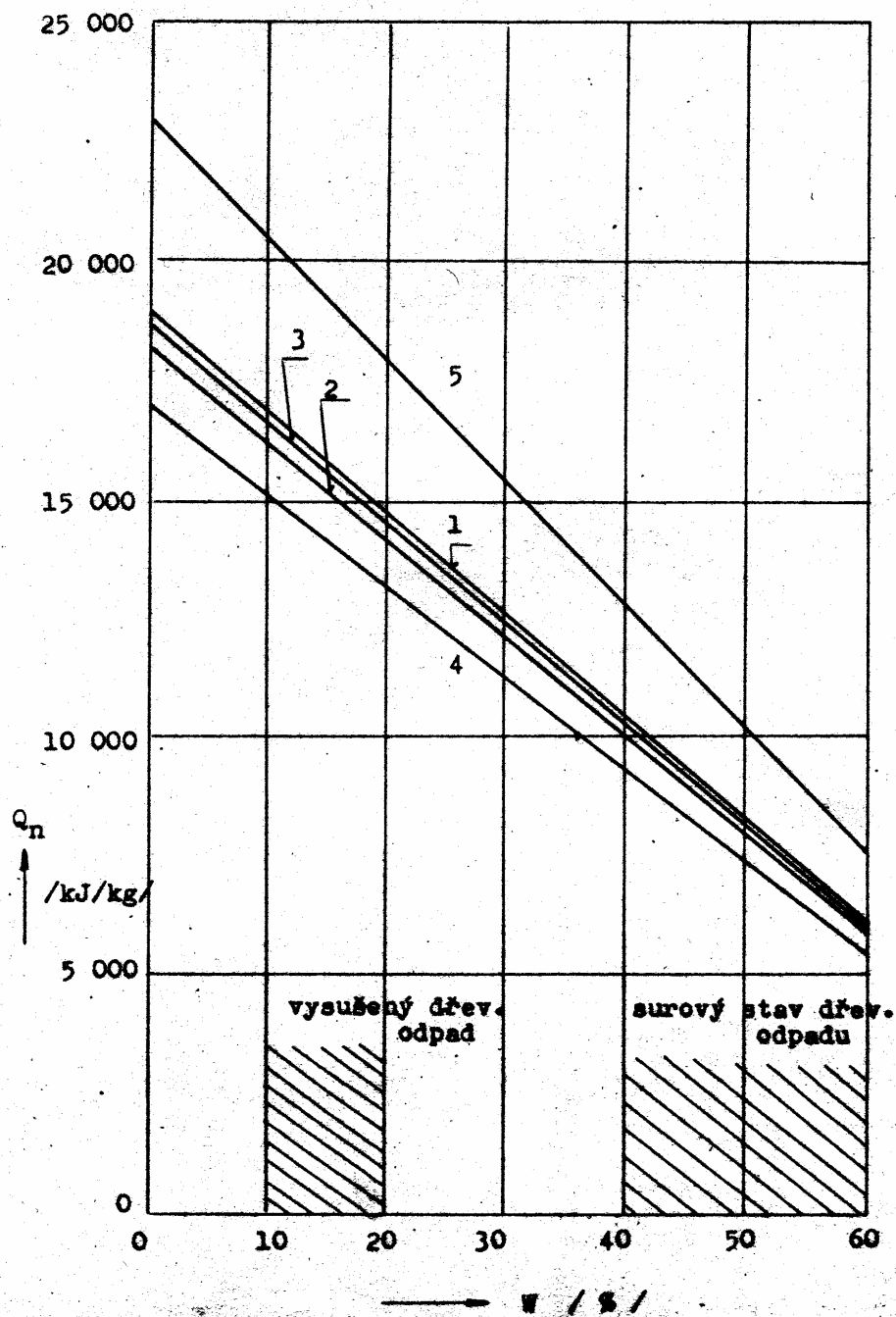
příloha č. 1 srovnání energetické a dřevařské vlhkosti



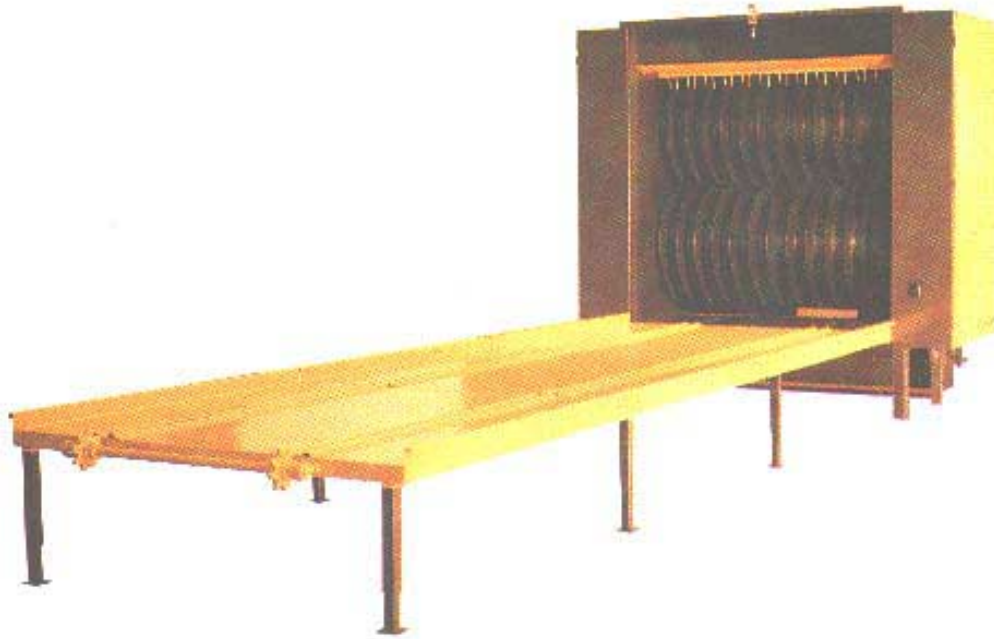
příloha č.2 výhřevnost paliva v závislosti na obsahu vody

Výhřevnost paliv v závislosti na obsahu vody.

- 1 - jehličnaté dřevo
- 2 - listnaté dřevo
- 3 - smíšené dřevo
- 4 - kůra
- 5 - hnědé uhlí



příloha č. 3 Rozdružovač slámy



příloha č. 4 Dávkořáč slámy

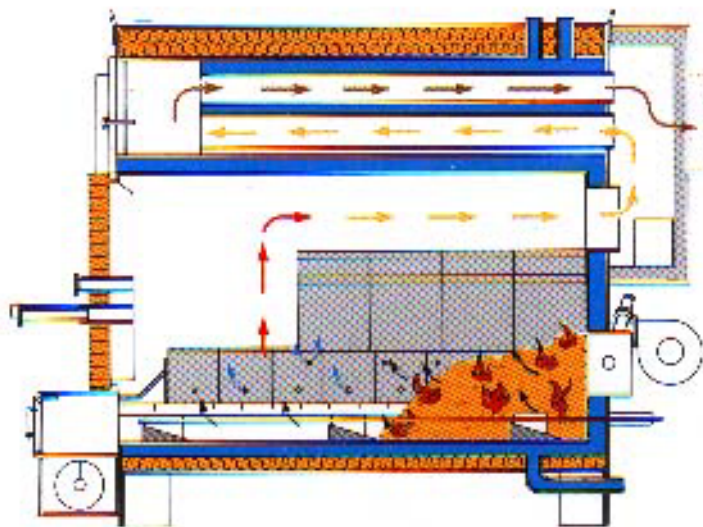


příloha č. 5 Kotel Passat

HO-180/250/300
Kotel na tuhé palivo



příloha č. 6 schema kotle



Schema spalovacího procesu

AUTOMATICKÉ TEPLOVODNÍ KOTLE MEPHISTO

VÝKONOVÁ ŘADA 100 - 1000 kW



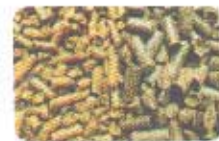
Schváleno Strojírenským zkušebním ústavem
v Brně.



PALIVO



piliny, hobliny



pelety ze slámy nebo
dřeva



brikety ze slámy nebo
dřeva



dřevní štěpku a drcená
kůra

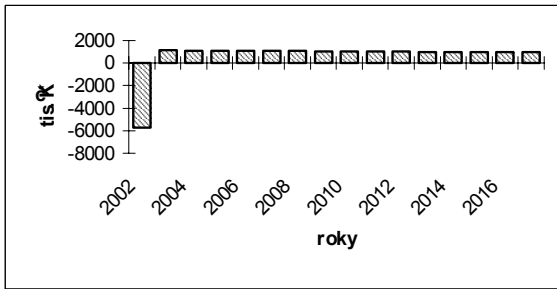
ENERGIE BUDOUCNOSTI

- ČISTÝ PROVOZ - SPLŇUJE VŠECHNY EMISNÍ LIMITY
- NÍZKÉ PROVOZNÍ NÁKLADY
- VYSOKÁ ÚČINNOST

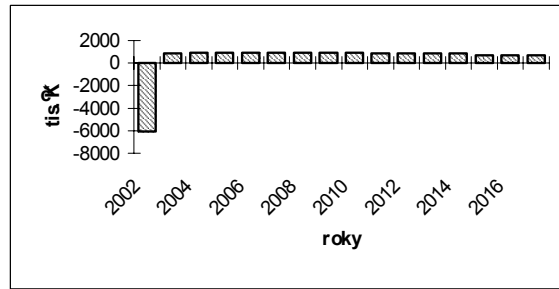
Návrh CZT o výkonu 500 kW bez dotací

GRAFY DCF PROJEKTU A INVESTORA

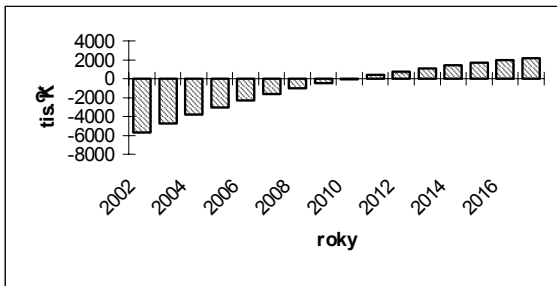
Graf CF projektu



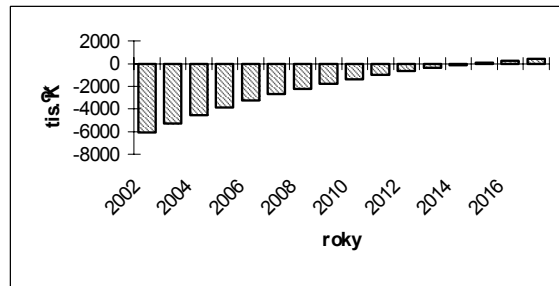
Graf CF investora



Graf DCF projektu kumulovaný



Graf DCF investora kumulovaný



VÝSLEDNÁ TABULKA CF

Hodnocené období	2002 - 2017	rok
Rok hodnocení (diskontování)	2002	rok
Diskontní sazba	10,2	%
Daň z příjmů v 1. roce	31,0	%
Vlastní prostředky	6839	tis. Kč
Cizí kapitál	0	tis. Kč
Výše poskytnutých dotací	0	tis. Kč
Podíl cizího kapitálu k celkovým investicím	0,0	%

	Projekt	Investor	
Celkový diskontovaný zisk	2219	3565	tis. Kč
Průměrný roční diskontovaný zisk	286	460	tis. Kč
Celkový diskontovaný CF	2189	424	tis. Kč
Průměrný roční diskontovaný CF	282	55	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	16,7	11,4	%
Doba návratnosti investice	9	13	rok

teplo

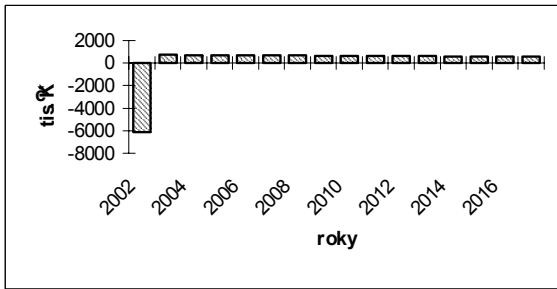
Minimální cena		tis. Kč/GJ
Cena v 1. roce	0,550	tis. Kč/GJ

Minimální cena		
Cena v 1. roce		

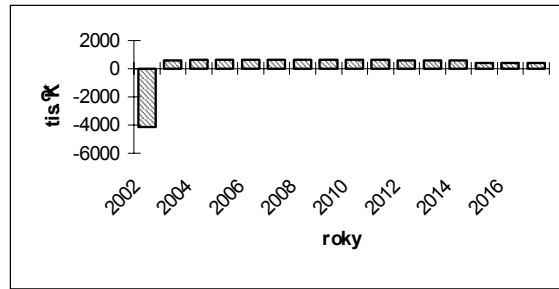
Návrh CZT o výkonu 500 kW s dotací

GRAFY DCF PROJEKTU A INVESTORA

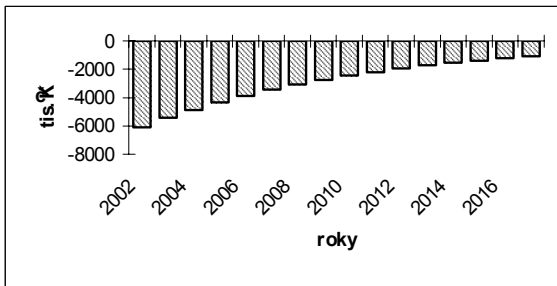
Graf CF projektu



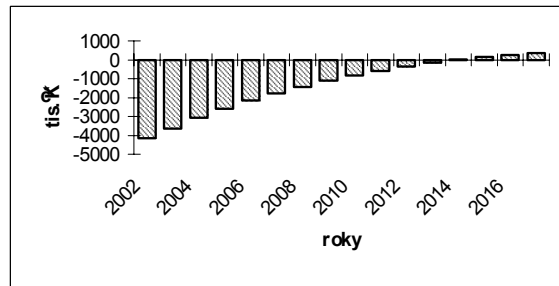
Graf CF investora



Graf DCF projektu kumulovaný



Graf DCF investora kumulovaný



VÝSLEDNÁ TABULKA CF

Hodnocené období	2002 - 2017	rok
Rok hodnocení (diskontování)	2002	rok
Diskontní sazba	10,2	%
Daň z příjmů v 1. roce	31,0	%
Vlastní prostředky	6839	tis. Kč
Cizí kapitál	0	tis. Kč
Výše poskytnutých dotací	2188	tis. Kč
Podíl cizího kapitálu k celkovým investicím	0,0	%

	Projekt	Investor	
Celkový diskontovaný zisk	-753	1515	tis. Kč
Průměrný roční diskontovaný zisk	-97	195	tis. Kč
Celkový diskontovaný CF	-1084	354	tis. Kč
Průměrný roční diskontovaný CF	-140	46	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	6,8	11,7	%
Doba návratnosti investice	nesplatí se	12	rok

teplo

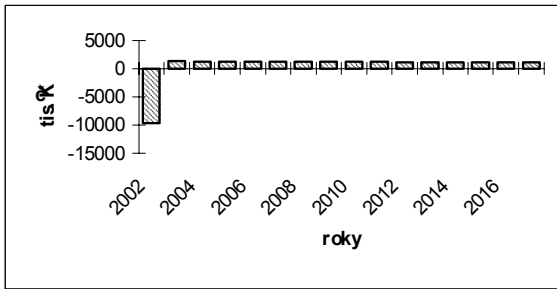
Minimální cena		tis. Kč/GJ
Cena v 1. roce	0,462	tis. Kč/GJ

Minimální cena		
Cena v 1. roce		

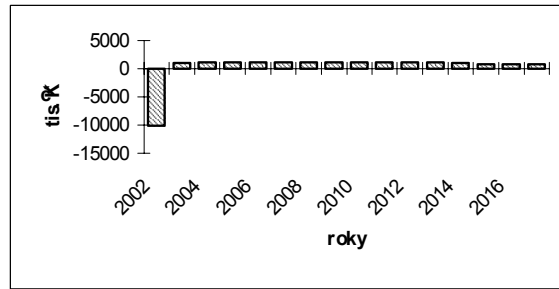
Návrh CZT o výkonu 1000 kW bez dotací

GRAFY DCF PROJEKTU A INVESTORA

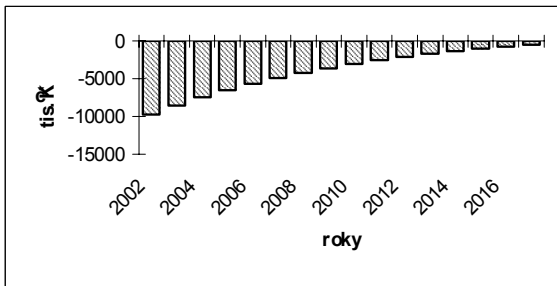
Graf CF projektu



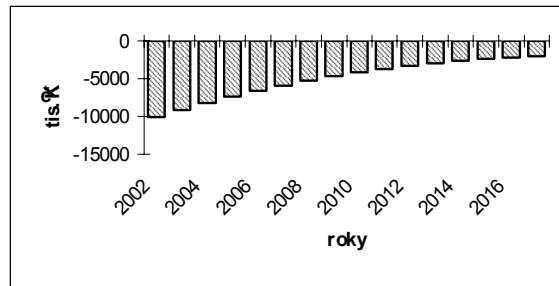
Graf CF investora



Graf DCF projektu kumulovaný



Graf DCF investora kumulovaný



VÝSLEDNÁ TABULKA CF

Hodnocené období	2002 - 2017	rok
Rok hodnocení (diskontování)	2002	rok
Diskontní sazba	10,2	%
Daň z příjmů v 1. roce	31,0	%
Vlastní prostředky	10994	tis. Kč
Cizí kapitál	0	tis. Kč
Výše poskytnutých dotací	0	tis. Kč
Podíl cizího kapitálu k celkovým investicím	0,0	%

	Projekt	Investor	
Celkový diskontovaný zisk	-181	3085	tis. Kč
Průměrný roční diskontovaný zisk	-23	398	tis. Kč
Celkový diskontovaný CF	-455	-1981	tis. Kč
Průměrný roční diskontovaný CF	-59	-256	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	9,3	6,4	%
Doba návratnosti investice	nesplatí se	nesplatí se	rok

teplo

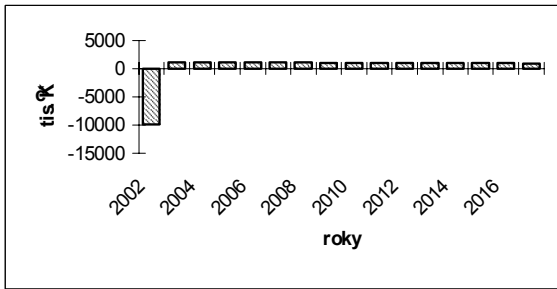
Minimální cena		tis. Kč/GJ
Cena v 1. roce	0,390	tis. Kč/GJ

Minimální cena		
Cena v 1. roce		

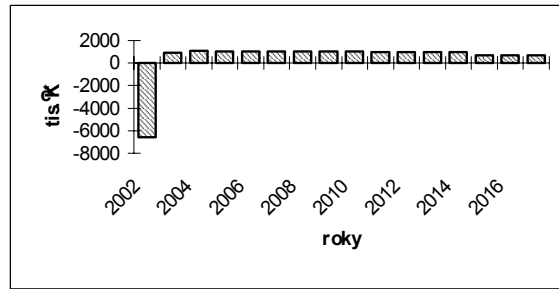
Návrh CZT o výkonu 1000 kW s dotací

GRAFY DCF PROJEKTU A INVESTORA

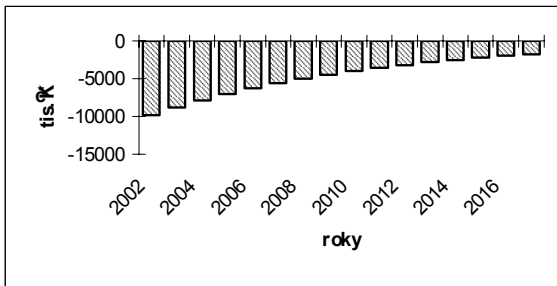
Graf CF projektu



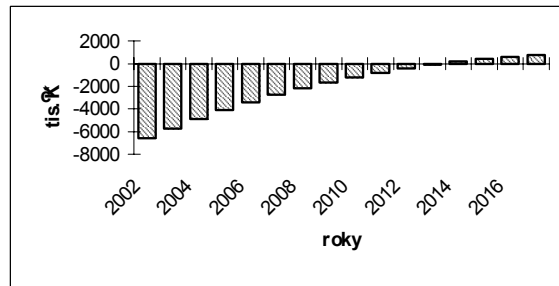
Graf CF investora



Graf DCF projektu kumulovaný



Graf DCF investora kumulovaný



VÝSLEDNÁ TABULKA CF

Hodnocené období	2002 - 2017	rok
Rok hodnocení (diskontování)	2002	rok
Diskontní sazba	10,2	%
Daň z příjmů v 1. roce	31,0	%
Vlastní prostředky	10994	tis. Kč
Cizí kapitál	0	tis. Kč
Výše poskytnutých dotací	3604	tis. Kč
Podíl cizího kapitálu k celkovým investicím	0,0	%

	Projekt	Investor	
Celkový diskontovaný zisk	-1329	2292	tis. Kč
Průměrný roční diskontovaný zisk	-172	296	tis. Kč
Celkový diskontovaný CF	-1719	750	tis. Kč
Průměrný roční diskontovaný CF	-222	97	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	6,9	12,2	%
Doba návratnosti investice	nesplatí se	12	rok

teplo

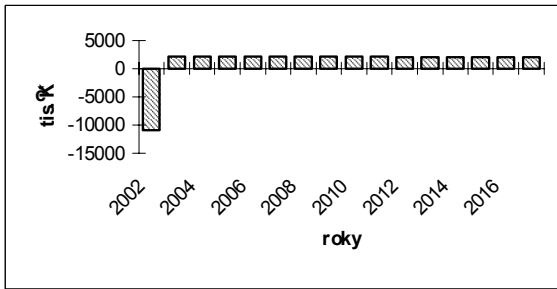
Minimální cena		tis. Kč/GJ
Cena v 1. roce	0,373	tis. Kč/GJ

Minimální cena		
Cena v 1. roce		

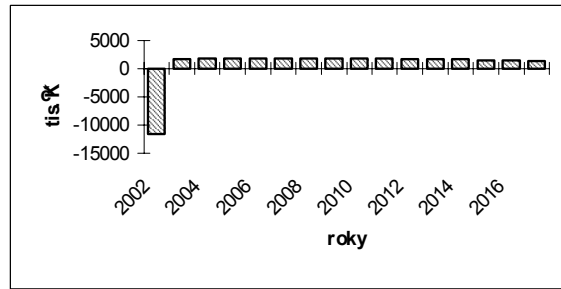
Návrh CZT o výkonu 1500 kW bez dotací

GRAFY DCF PROJEKTU A INVESTORA

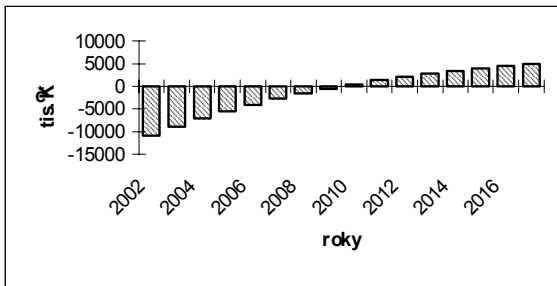
Graf CF projektu



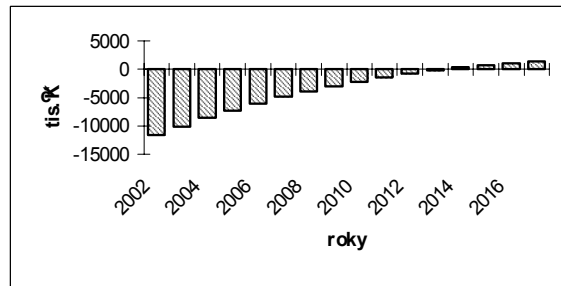
Graf CF investora



Graf DCF projektu kumulovaný



Graf DCF investora kumulovaný



VÝSLEDNÁ TABULKA CF

Hodnocené období	2002 - 2017	rok
Rok hodnocení (diskontování)	2002	rok
Diskontní sazba	10,2	%
Daň z příjmů v 1. roce	31,0	%
Vlastní prostředky	13147	tis. Kč
Cizí kapitál	0	tis. Kč
Výše poskytnutých dotací	0	tis. Kč
Podíl cizího kapitálu k celkovým investicím	0,0	%

	Projekt	Investor	
Celkový diskontovaný zisk	4850	7195	tis. Kč
Průměrný roční diskontovaný zisk	626	928	tis. Kč
Celkový diskontovaný CF	5011	1450	tis. Kč
Průměrný roční diskontovaný CF	647	187	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	17,8	12,4	%
Doba návratnosti investice	8	12	rok

teplo

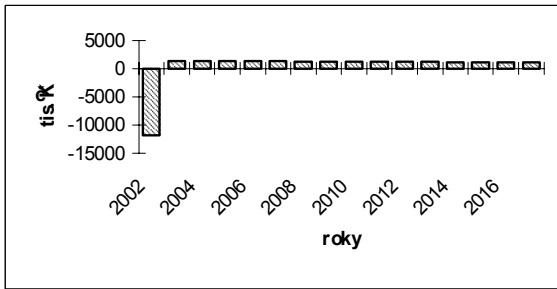
Minimální cena		tis. Kč/GJ
Cena v 1. roce	0,400	tis. Kč/GJ

Minimální cena		
Cena v 1. roce		

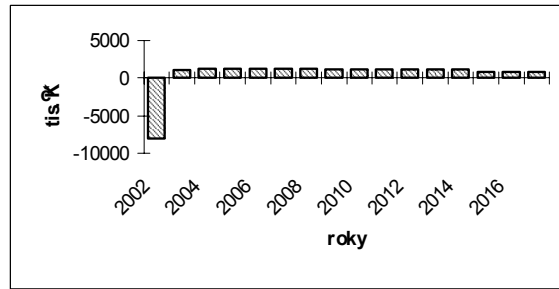
Návrh CZT o výkonu 1500 kW s dotací

GRAFY DCF PROJEKTU A INVESTORA

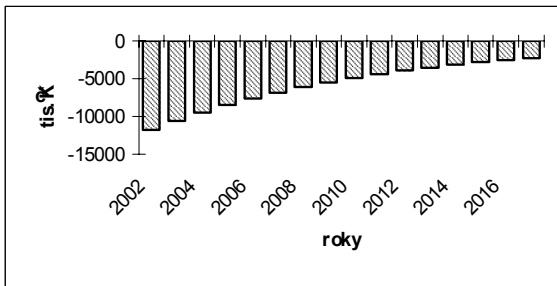
Graf CF projektu



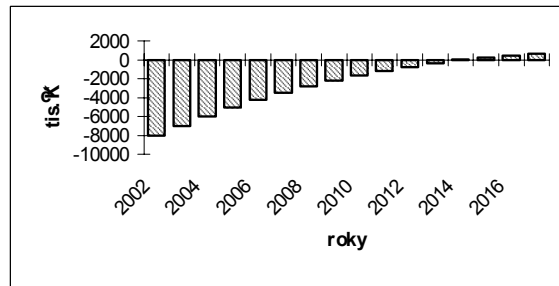
Graf CF investora



Graf DCF projektu kumulovaný



Graf DCF investora kumulovaný



VÝSLEDNÁ TABULKA CF

Hodnocené období	2002 - 2017	rok
Rok hodnocení (diskontování)	2002	rok
Diskontní sazba	10,2	%
Daň z příjmů v 1. roce	31,0	%
Vlastní prostředky	13147	tis. Kč
Cizí kapitál	0	tis. Kč
Výše poskytnutých dotací	4207	tis. Kč
Podíl cizího kapitálu k celkovým investicím	0,0	%

	Projekt	Investor	
Celkový diskontovaný zisk	-1734	2652	tis. Kč
Průměrný roční diskontovaný zisk	-224	342	tis. Kč
Celkový diskontovaný CF	-2242	653	tis. Kč
Průměrný roční diskontovaný CF	-289	84	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	6,6	11,6	%
Doba návratnosti investice	nesplatí se	12	rok

teplo

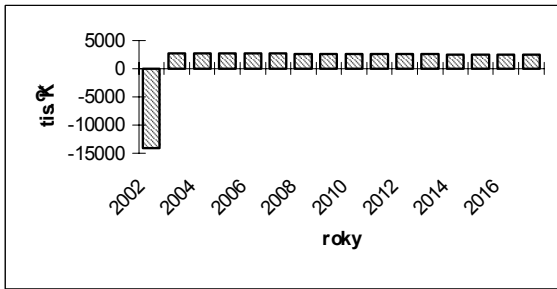
Minimální cena		tis. Kč/GJ
Cena v 1. roce	0,335	tis. Kč/GJ

Minimální cena		
Cena v 1. roce		

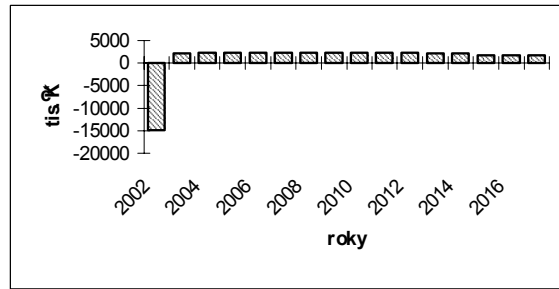
Návrh CZT o výkonu 2000 kW bez dotací

GRAFY DCF PROJEKTU A INVESTORA

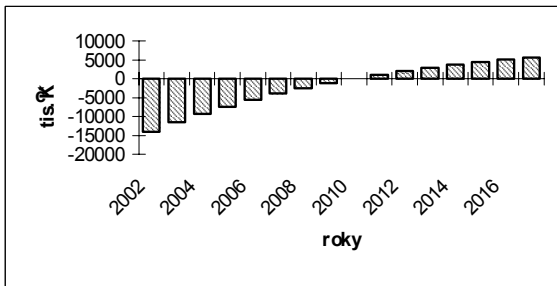
Graf CF projektu



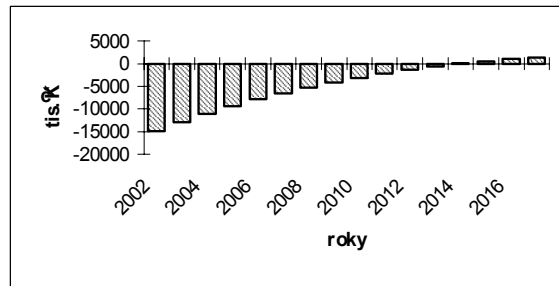
Graf CF investora



Graf DCF projektu kumulovaný



Graf DCF investora kumulovaný



VÝSLEDNÁ TABULKA CF

Hodnocené období	2002 - 2017	rok
Rok hodnocení (diskontování)	2002	rok
Diskontní sazba	10,2	%
Daň z příjmů v 1. roce	31,0	%
Vlastní prostředky	16747	tis. Kč
Cizí kapitál	0	tis. Kč
Výše poskytnutých dotací	0	tis. Kč
Podíl cizího kapitálu k celkovým investicím	0,0	%

	Projekt	Investor	
Celkový diskontovaný zisk	5481	8648	tis. Kč
Průměrný roční diskontovaný zisk	707	1116	tis. Kč
Celkový diskontovaný CF	5706	1426	tis. Kč
Průměrný roční diskontovaný CF	736	184	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	17,0	11,9	%
Doba návratnosti investice	8	12	rok

teplo

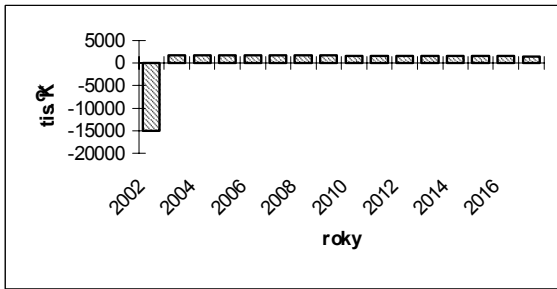
Minimální cena		tis. Kč/GJ
Cena v 1. roce	0,389	tis. Kč/GJ

Minimální cena		
Cena v 1. roce		

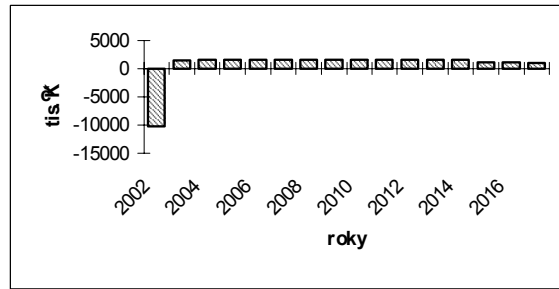
Návrh CZT o výkonu 2000 kW s dotací

GRAFY DCF PROJEKTU A INVESTORA

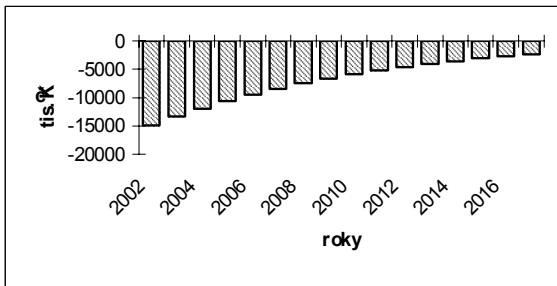
Graf CF projektu



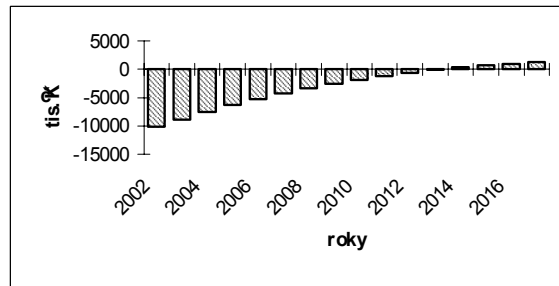
Graf CF investora



Graf DCF projektu kumulovaný



Graf DCF investora kumulovaný



VÝSLEDNÁ TABULKA CF

Hodnocené období	2002 - 2017	rok
Rok hodnocení (diskontování)	2002	rok
Diskontní sazba	10,2	%
Daň z příjmů v 1. roce	31,0	%
Vlastní prostředky	16747	tis. Kč
Cizí kapitál	0	tis. Kč
Výše poskytnutých dotací	5359	tis. Kč
Podíl cizího kapitálu k celkovým investicím	0,0	%

	Projekt	Investor	
Celkový diskontovaný zisk	-1813	3616	tis. Kč
Průměrný roční diskontovaný zisk	-234	467	tis. Kč
Celkový diskontovaný CF	-2328	1241	tis. Kč
Průměrný roční diskontovaný CF	-300	160	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	7,2	12,3	%
Doba návratnosti investice	nesplatí se	12	rok

teplo

Minimální cena		tis. Kč/GJ
Cena v 1. roce	0,335	tis. Kč/GJ

Minimální cena		
Cena v 1. roce		