

**REGIONÁLNÍ ENERGETICKÉ CENTRUM, O. P. S.,
VSETÍNSKÁ 78, 757 01 VALAŠSKÉ MEZIRŘÍČÍ**

PROJEKT INNOREF SUB-PROJEKT BRIE



STUDIE - VYUŽITÍ BIOMASY (ŠTĚPKY) VŠECHOVICE

Autor studie: Ing. Radim Pištělák

Projektový manažer: Ing. Libor Lenža

Obsah

1.	Cíl studie	2
2.	Popis stávajícího stavu	2
2.1.	Údaje o objektech.....	2
2.2.	Energetické hospodářství.....	2
2.2.1.	Objekt OÚ	2
2.2.2.	Zdravotní středisko	3
2.2.3.	Výpočet ceny tepla.....	3
2.3.	Energetické hodnocení budov.....	4
2.3.1.	Hodnocení energetické náročnosti dle vyhl. č.291/2001 Sb.....	4
2.3.2.	Stanovení tepelné ztráty.....	4
2.3.3.	Celkový topný výkon kotelny.....	5
2.4.	Fotodokumentace.....	5
3.	Návrh řešení	6
3.1.	Zlepšení tepelně-izolačních vlastností.....	6
3.1.1.	Objekt OÚ	6
3.1.2.	Zdravotní středisko	6
3.1.3.	Teplovodní kanál	6
3.1.4.	Energetická náročnost objektů v navrhovaném stavu	6
3.2.	Otopná soustava	6
3.3.	Návrh kotelny	7
3.3.1.	Stanovení výkonu kotle a potřeby paliva.....	7
3.3.2.	Zdroj paliva.....	8
3.3.3.	Stanovení ceny tepla	8
3.3.4.	Náklady na pořízení kotelny.....	8
3.3.5.	Vliv na životní prostředí	9
4.	Závěrečné doporučení	9
5.	Příloha	10
5.1.	Situace objektů.....	10
6.	Použitá literatura a podklady.....	11

1. Cíl studie

Cílem studie je zhodnotit vytápění objektů Obecního úřadu a Zdravotního střediska v obci Všehovice pomocí dřevní štěpky při současném energetickém zhodnocení objektů.

Příprava teplé vody není předmětem studie, ta je připravována v místě spotřeby v elektrických bojlerech.

Využití dřevní štěpky je možné rozšířit v budoucnu i pro další objekty - obecní byty, stará škola, kino, kulturní dům, restaurace.

2. Popis stávajícího stavu

2.1. Údaje o objektech

Objekty se nacházejí v centru obci. Jedná se o dvoupodlažní objekty. Objekt OÚ je nepodsklepený s pultovou a částečně plochou střechou. Výstavba proběhla na začátku 90-tých let minulého století. Objekt Zdravotního střediska je podsklepený se šikmou střechou. Stáří objektu se odhaduje na cca 100 let. Suterén a půda v objektu není využívána. Objekty jsou situovány ve tvaru písmena „L“, mají společnou rohovou stěnu v přízemí (viz situace v příloze č.5.1). Za objekty se nachází hospodářský dvůr a za ním kotelna s uhelnou. Uhelnu lze využít pro sklad štěpky (vnitřní objem cca 570m³).

Pro potřeby obecního úřadu je využíváno cca 1/2 přízemí a cca 3/5 druhého podlaží. V objektu OÚ se nacházejí tyto další subjekty :

- obchod květinářství, otevřen každý pracovní den
- pošta, otevřena v pracovní dny
- kadeřnictví, otevřeno Út – So
- privátní stomatologická laboratoř

V objektu Zdravotního střediska se vyskytují zařízení :

- gynekologická ambulance, ordinační doba jen v Út
- akupunktura a homeopatie, ordinační dny Po – Pá
- praktická lékařka pro děti a dorost, ordinační dny Po, Út, Čt, Pá
- zubní ordinace, ordinační dny Po – Pá

2.2. Energetické hospodářství

2.2.1. Objekt OÚ

Vytápění je prováděno z kotelny osazené 2 kotli na tuhá paliva o výkonu každý 100 kW (odhad, nedochovala se žádná dokumentace). Kotelna je dimenzována pro napojení více objektů (plánované bylo např. obchodní centrum). V kotelně se spaluje koks a kusové dřevo. Množství spotřebovaného paliva je uvedeno v následující tabulce za poslední 4 roky :

	MJ	2003	2004	2005	2006
Množství koksu:	t/rok	18,2	15,0	10,7	11,8
Platba za koks:	Kč/rok	74 670	65 776	80 651	80 651
Cena koksu:	Kč/t	4 102,75	4 385,07	7 537,48	6 834,83
Teplo v palivu:	GJ/rok	491,8	405,3	289,1	318,8
Množství dřeva:	m ³ /rok	60,0	33,0	41,0	35,0
Platba za dřevo:	Kč/rok	20 600	13 200	20 600	17 500
Cena dřeva:	Kč/m ³	343,33	400,00	502,44	500,00
Teplo v palivu	GJ/rok	252,7	139,0	172,7	147,4
Celkem teplo v palivu (dřevo + koks)	GJ/rok	744,5	544,3	461,8	466,2

Kotelna je umístěna cca 26 m od objektu. Z kotelny je teplo dováděno do objektu teplovodním kanálem. Informace o tepelné izolaci potrubí v kanále nebylo možné zjistit v době zpracování studie. Průměr potrubí je 60mm (změřen na vstupu do objektu). V kotelně je osazeno měření dodávky tepla. Toto měření není však dlouhodobě sledováno. Po dobu zpracování studie bylo měření evidováno 15 dní :

Celkové dodané teplo na výstupu z kotelny	Doba měření	Venkovní teplota	Průměrný dodávaný výkon
GJ	Dnů / hod.	°C	kW
17,4	15,2 / 360	5 ÷ 10	13,4

Regulace výkonu probíhá ručně obsluhou a použitým palivem. Stáří kotelny je cca 15 let.

Vytápění probíhá od pondělí rána (při větších mrazech od neděle večera) do soboty dopoledne.

2.2.2. Zdravotní středisko

Objekt je vytápěn zemním plynem. Plynový kotel o výkonu 50 kW a stáří 5 let je umístěný ve sklepě. Napojení objektu na teplovodní kanál z kotelny je možné. Kanál vede souběžně s objektem do 2 m od obvodové stěny. V současné době je objekt vytápěn jen v době ordinčních hodin, po zbytek doby je temperován. Pro potřeby studie byla sdělena spotřeba ZP za rok 2005 – 6.296 m³.

2.2.3. Výpočet ceny tepla

V současné době jsou některé místnosti pouze temperovány – skutečná spotřeba energie na vytápění je nižší než vypočtená při jmenovitých parametrech. Výpočet ceny tepla je proveden pro současný skutečný stav a stav při jmenovité potřebě tepla stanovené dle vyhl. 291/2001 Sb.

Parametr	MJ	Současný skutečný stav	Současný jmenovitý stav
Objekt OÚ			
Cena koksu	Kč/rok	80 651	128 552
Cena dřeva	Kč/rok	17 500	27 894
Plat kotelníka	Kč/rok	62 282	62 282
Revize, kontroly, kominické práce	Kč/rok	21 856	21 856
Likvidace popele	Kč/rok	3 570	5 690
Náklady na teplo celkem	Kč/rok	185 859	246 274

Dodávka tepla na výstupu z kotelny ($\eta=60\%$)	GJ/rok	280	446,3
Cena tepla	Kč/GJ	664	552
Zdravotní středisko			
Cena plynu	Kč/rok	60 572	143 409
Stálý plat za příkon	Kč/rok	7 517	7 517
Revize a drobné opravy	Kč/rok	6 000	6 000
Náklady na teplo celkem	Kč/rok	74 089	156 926
Dodávka tepla ($\eta=85\%$)	GJ/rok	182	430,9
Cena tepla	Kč/GJ	407	364

2.3. Energetické hodnocení budov

Hodnocení objektů je provedeno dle předložené projektové dokumentace. Bylo provedeno zaměření skutečného stavu otvorových výplní u obou objektů. U zdravotního střediska (v PD uvedeny jen půdorysné rozměry) byla změřena tl. zdiva. Zde je předpoklad zdiva z plných cihel (stáří cca 100 let). U stropu a podlahy jsou použity normované hodnoty součinitele prostupu tepla z doby výstavby. Stavební výška byla změřena.

2.3.1. Hodnocení energetické náročnosti dle vyhl. č.291/2001 Sb.

Parametr	MJ	Objekt OÚ	Zdravotní středisko
Geometrická charakteristika A/V	1/m	0,60	0,65
Roční potřeba tepla na vytápění Er	kWh/rok	123 981,3	119 698,3
	GJ/rok	446,3	430,9
Měrná potřeba tepla při vytápění budovy	kWh/m ³ rok	56,8	91,1
Požadovaná hodnota měrné potřeby tepla při vytápění budovy	kWh/m ³ rok	36,2	37,7
Stupeň energetické náročnosti SEN	%	157	242

2.3.2. Stanovení tepelné ztráty

Parametr	MJ	Objekt OÚ	Zdravotní středisko
Tepelná ztráta prostupem	kW	35,6	38,2
Tepelná ztráta větráním	kW	15,6	9,4
Tepelná ztráta celkem	kW	51,2	47,6
	kW	98,8	

Výpočet tepelné ztráty topného kanálu je uveden jen orientačně – nebyla předložena PD a prohlídka neumožnila zjistit skutečný stav tepelné izolace potrubí. Změřen byl průměr potrubí na vstupu do objektu OÚ. Skutečný stav může být zjištěn na základě měření tepla na výstupu z kotelny a teplot topné vody v době kdy bude venkovní teplota pod bodem mrazu (bude dosaženo většího tep. spádu). V době zpracování studie se venkovní teplota pohybovala mezi 5÷12 °C a tep. rozdíl mezi přívodním a vratným potrubím v kotelně byl jen 3 °C. Nepřesnost měření teploty by značně zkreslila výpočty ztráty potrubí. Pro tepelný spád 90/70 °C by tep. ztráty v topném kanálu mohly být max. 8 kW (neizolované potrubí). Při tep. izolaci potrubí 2 cm budou tepelné ztráty 2,1 kW.

2.3.3. Celkový topný výkon kotelny

Z výpočtů pro současný stav objektů vyplývá celkový potřebný max. tepelný výkon kotelny pro oba objekty – 100,9 kW.

2.4. Fotodokumentace



Objekt OÚ



Zdravotní středisko



Kotelna s uhelnou



Stávající kotelna

3. Návrh řešení

3.1. Zlepšení tepelně-izolačních vlastností

3.1.1. Objekt OÚ

Hodnocena je výměna stávajících otvorových výplní (vč. sklobetonu) za nová s max. součinitelem prostupu tepla $U = 1,3 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$, zateplení garážových vrat a zateplení podlahy v 2.NP (cca $9,2 \text{ m}^2$). Přínos výměny okenních výplní je spočítán při zachování jejich velikosti. Při výměně okenních výplní však bude potřeba také zvážit jejich velikost – např. v kanceláři o podlahové ploše $17,5 \text{ m}^2$ jsou okna o velikosti $5,4 \text{ m}^2$, což představuje 31 % podlahové plochy.

Opatření přinese snížení tepelné ztráty objektu o 15,8 kW. Výsledná tepelná ztráta objektu po provedení opatření bude 35,4 kW.

3.1.2. Zdravotní středisko

Zvažována je výměna otvorových výplní, ta přinese snížení tepelné ztráty o 6,1 kW, zateplení stropu v 2.NP se snížením tepelné ztráty o 3,6 kW. Zateplení obvodového pláště přinese snížení tepelné ztráty o 15,1 kW.

Výsledná tepelná ztráta objektu po provedení opatření bude 22,9 kW.

3.1.3. Teplovodní kanál

V případě provedení nové tepelné izolace potrubí o síle 60 mm bude tepelná ztráta max. 1 kW.

3.1.4. Energetická náročnost objektů v navrhovaném stavu

Hodnocení je provedeno dle vyhl. č.291/2001 Sb. a je platné při provedení opatření v kapitole 3.2, 3.1.1 a 3.1.2.

Parametr	MJ	Objekt OÚ	Zdravotní středisko
Geometrická charakteristika A/V	1/m	0,60	0,65
Roční potřeba tepla na vytápění Er	kWh/rok	77 911,2	51 070,3
Měrná potřeba tepla při vytápění budovy	kWh/m ³ rok	35,7	38,9
Požadovaná hodnota měrné potřeby tepla při vytápění budovy	kWh/m ³ rok	36,2	37,7
Stupeň energetické náročnosti SEN	%	99	103

3.2. Otopná soustava

V současné stavu nejsou otopná tělesa osazena termostatickými ventily. Není osazena žádná jiná regulace dodávky tepla v objektu – nedochází k využívání tepelných zisků a dochází k přetápění místností u vyústění topného kanálu do objektu.

Po minimálně výměně otvorových výplní klesne tepelná ztráta objektů a bude nezbytné provést vyregulování otopné soustavy spojené s instalací termostatických ventilů.

3.3. Návrh kotelny

Je uvažováno s kotly s automatickým bezobslužným provozem, umožňující spalovat dřevní odpad – piliny, hobliny, štěpka, brikety, peletky, rostlinné peletky, případně kůra s pilinami apod. o rozměrech max. 30x30mm. Rozměrovou výjimku mohou představovat měkké pilinové brikety, které mají obvykle průměr cca 40mm. Při větších rozměrových odchylkách může být však snížena plynulost a bezporuchovost zařízení – možnost zaklínění v dopravníku. Kotle jsou vybaveny zařízením na vynášení popele do popelníku, mají automatické čištění teplosměnných ploch a automatické zapalování.

Při instalaci nových kotlů bude potřeba provést demontáž stávajících kotlů a stávající výzbroje kotelny (část zařízení se nevyužívá a u ostatní je vhodná modernizace). Stávající uhelna bude využita jako sklad paliva.

Zdravotní středisko bude nutné napojit na topný kanál a stávající plynový kotel odpojit (bude možné jej využít jako studenou rezervu).

Uvažuje se jmenovitou potřebou tepla na vytápění ve třech variantách :

- **Varianta 1** – Objekty bez zlepšení tepelně-izolačních vlastností – současný stav
- **Varianta 2** – Výměna otvorových výplní u obou objektů, zateplení podlahy 2.NP objektu OÚ, zateplení stropu 2.NP Zdravotního střediska (není zvažováno zateplení obvodového zdiva Zdravotního střediska)
- **Varianta 3** – Všechna uvedená opatření na zlepšení tepelně-izolačních vlastností obou objektů

V každé variantě je dále uvažováno s vyregulováním otopné soustavy a instalací ventilů s termostatickou hlaví – budou využívány tepelné zisky.

3.3.1. Stanovení výkonu kotle a potřeby paliva

Parametry variant :

Parametr	MJ	Var. 1	Var. 2	Var. 3
Tepelná ztráta (oba objekty vč. přívodu)	kW	100,9	74,4	59,3
Potřeba energie na vytápění vč. ztrát v přívodu	kWh/rok	220 350	174 420	133 982
	GJ/rok	793	628	482
Jmenovitý výkon kotle	kW	100	80	60
Rozsah výkonu	kW	29 ÷ 100	23 ÷ 80	17 ÷ 60
Účinnost spalování (nejnižší/jmenovitý výkon)	%	85/85	92,5/88,4	91/90
El. příkon	kW	2,7 ÷ 2,9	2,7 ÷ 2,9	2,7 ÷ 2,8
Průměrná výhřevnost paliva – štěpky	MJ/kg	14		
Potřeba paliva	kg/rok	66 638	49 841	38 254
Množství paliva (230 kg/m ³)	m ³ /rok	290	217	166
Potřebný skladový prostor volně syp. paliva	m ³ /rok	509	380	291

Skutečná spotřeba paliva bude závislá na vlhkosti paliva a režimu vytápění.

Pro srovnání je uvedena výhřevnost ostatní biomasy (převzato z Alternativní energie 5/2005) v MJ/kg :

brikety	peletky	odpadové dřevo	palivové dřevo	piliny mokré	piliny suché	sláma a seno	energetický št'ovík
17,5 ÷ 21	17,5 ÷ 19	7,5 ÷ 9,5	12 ÷ 14,5	5,5 ÷ 6,5	16 ÷ 19	12,5 ÷ 16	12

3.3.2. Zdroj paliva

Jako zdroj štěpky je možné uvažovat s čistěním a údržbou obecním lesů o rozloze 23 ha. K těžbě je jen malá část, les je mladý. Vytěžené dříví jde převážně na prodej, zbytek na palivo nebo k vlastní potřebě např. na stavební materiál. V obci je k dispozici cca 1,5÷2 ha statní půdy, která by se mohla osadit rychle rostoucími dřevinami. Kolem toku Juhyně je pásmo porostů v majetku Povodí, které by se dalo probírat a vyřezávat. S Povodím bude nutná dohoda o tomto využití. Obec je dále správce 5 km náhonu. Při průměrné vydatnosti 7,5 t/ha/rok by v ideálním případě byla nutná plocha 5÷8,9 ha dřevin určených pro tvorbu štěpky.

3.3.3. Stanovení ceny tepla

Do roční ceny tepla je započítána průměrná cena štěpky – náklady na její pořízení, výrobu a dopravu do místa spotřeby, náklady na pořízení štěpkovače, spotřeba el. energie na pohon dopravníků.

Parametr	MJ	Var. 1	Var. 2	Var. 3
Potřeba volně sypaného paliva	m ³ /rok	509	380	291
Cena paliva při cca 220 Kč/m ³	Kč/rok	111 980	83 600	64 020
Náklady na štěpkovač po dobu 12 let	Kč/rok	11 700	11 700	11 700
Spotřeba el. energie (nutno upřesnit dle PD)	kWh/rok	6 500	6 500	6 300
Platba za el. energii	Kč/rok	26 650	26 650	25 830
Opravy, revize, kominík	Kč/rok	25 000	23 000	21 000
Obsluha	Kč/rok	5 000	5 000	5 000
Celkové náklady na teplo	Kč/rok	180 330	149 950	127 550
Dodané teplo	GJ/rok	793	628	482
Cena tepla	Kč/GJ	227	239	265

Do ceny tepla nejsou započítány odpisy nové kotelny, protože původní kotelná je na hranici životnosti a bude nutné řešit její obnovu. S odpisy lze počítat až při porovnání různých nových typů kotelů mezi sebou.

3.3.4. Náklady na pořízení kotelny

Do pořizovacích nákladů je zahrnut vlastní kotel, nová výzbroj kotelny, stavební úpravy kotelny, napojení Zdravotního střediska na topný kanál. Štěpkovač je zohledněn v ceně tepla.

Parametr	MJ	Var. 1	Var. 2	Var. 3
Vlastní kotel	tis. Kč	492	467	448
Příslušenství a ost. materiál		45	45	45
Stavební úpravy		95	90	90
Výzbroj kotelny		105	100	95
Napojení na topný kanál		34	34	34
Ost. náklady vč. dopravy a PD		90	90	90
Náklady celkem		861	826	802

3.3.5. Vliv na životní prostředí

	Stávající skutečný stav	Stávající jmenovitý stav	Navrhovaný stav - var. 1	Navrhovaný stav - var. 2	Navrhovaný stav - var. 3
teplo v palivu [GJ/rok] (na vstupu do kotelny)					
koks	318,8	528			
dřevo / štěpka	147,4	245	933	698	536
zemní plyn	214,3	507			
množství emisí [t/rok]					
Tuhé látky	0,205	0,341	0,816	0,610	0,469
SO ₂	0,116	0,192	0,065	0,049	0,037
NO _x	0,058	0,103	0,196	0,146	0,112
CO	0,523	0,867	0,065	0,049	0,037
CO ₂	45,261	83,325	0,000	0,000	0,000
C _x H _y	0,125	0,207	0,065	0,049	0,037

Výpočet je proveden výpočtovým programem Louisa 3.1. Ve výpočtu není zohledněna tvorba emisí vzniklá při výrobě štěpky.

4. Závěrečné doporučení

Jako závěrečné doporučení navrhuji:

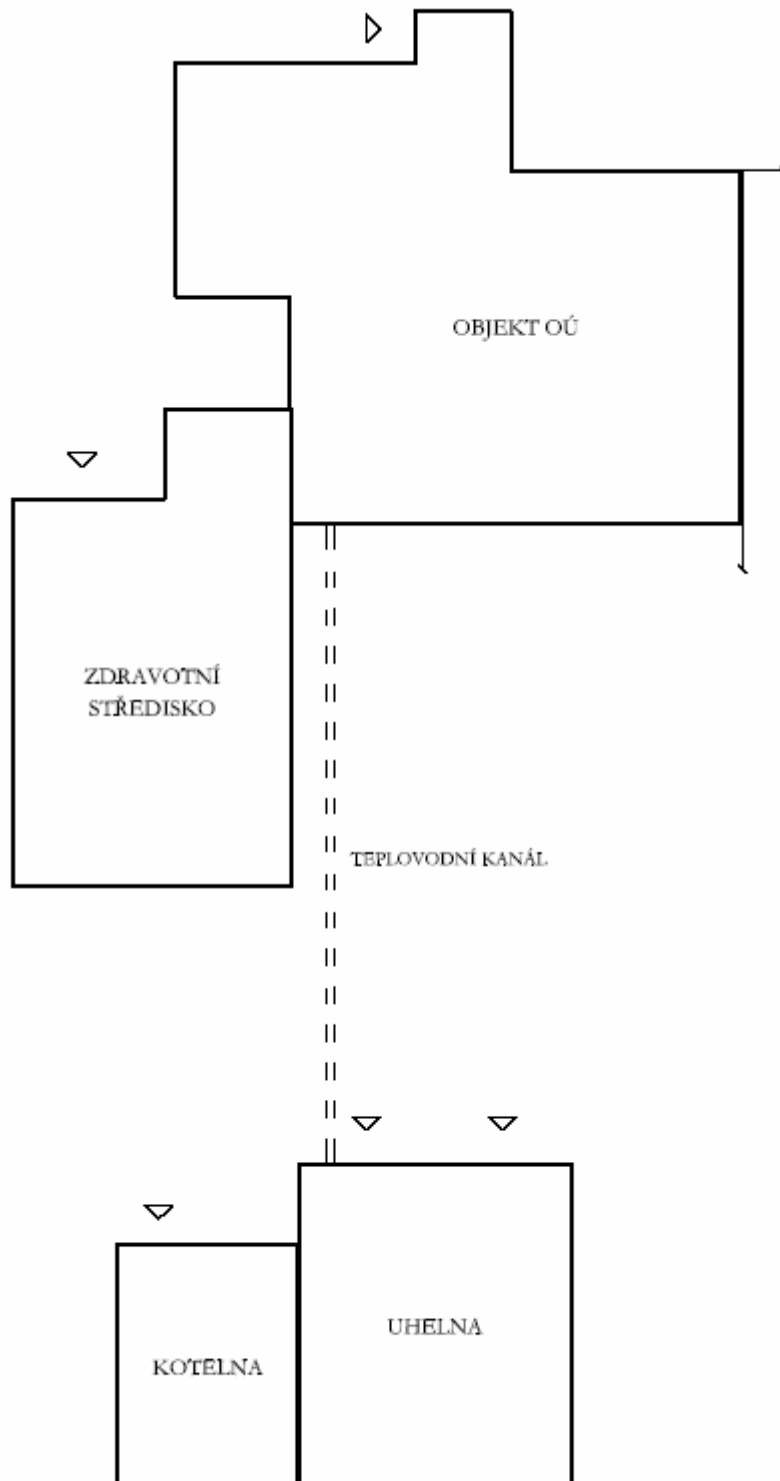
- U obou objektů provést výměnu popř. zateplení (vrata) otvorových výplní při posouzení jejich velikosti. Tato výměna je navržena nejen z titulu energetické úspory, ale také z titulu nutné údržby vzhledem jejich stavu a bez ohledu na instalaci nového zdroje tepla.
- U objektu OÚ provést zateplení podlahy v 2.NP.
- U Zdravotního střediska provést zateplení stropu v 2.NP ze strany půdy.
- U obou objektů provést vyregulování otopné soustavy a instalaci termostatických ventilů.

Úpravy tepelně-izolačních vlastností objektů odpovídají navržené variantě 2 a dále:

- Při napojování Zdravotního střediska zjistit skutečný stav tepelné izolace potrubí v topném kanálu a provést její případnou obnovu tak, aby byly splněny současné platné předpisy.
- Upravit uhelnu pro skladování štěpky.
- Pořídit štěpkovač a vyrábět štěpku na uskladnění tak, aby bylo během roku zajištěno množství na příští celou topnou sezónu. Uskladnění je nutné pro zajištění vlhkosti paliva max. 30%.
- Sledovat náklady na pořízení daného množství štěpky a případně provést úpravu propočtu ceny tepla.
- Při dlouhodobém zajištění štěpky instalovat kotel o výkonu 80 kW s ohledem na cenu tepla v dané době.

5. Příloha

5.1. Situace objektů



6. Použitá literatura a podklady

- Projektová dokumentace – Dům služeb (dnes Objekt OÚ), stavební část
- Alternativní energie 5/2005 a 5/2006
- Technické listy fy Hamont
- Nabídka na instalaci kotle na biomasu zpracovaná Ing. Janem Sikorou ze dne 12.12.2006
- Platné předpisy a normy
- Výpočetní program Louisa 3.1. vydaný Českou energetickou agenturou

