

> Energetický posudek

dle zákona č. 406/2000 Sb. a vyhlášky č. 480/2012 Sb.

**Vyhodnocení energetických přínosů úsporných opatření
(závěrečné vyhodnocení akce)**

**Domov seniorů v Břeclavi
Na Pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav**

Vypracoval: Ing. Jan Kárník, energetický specialista
Číslo oprávnění: 0262
Evidenční číslo: EA-0262/14005
Datum: 15.února 2014

Předkládá:
E-resources, s.r.o., Hybernská centrum, Hybernská 1009/24110 00 Praha 1, Nové Město
IČ: 26116162, DIČ: CZ 26116162, Tel / fax: +420 222 125 281, Mob: +420 603 242 125
e-mail: info@e-resources.cz, www.e-resources.cz

1 Obsah

1	Obsah.....	2
2	Identifikační údaje	3
2.1	Identifikace posuzovaného objektu.....	3
2.2	Identifikace zpracovatele stanoviska	3
3	Charakteristika.....	3
4	Vstupní data	4
5	Hodnocení	5
6	Závěr	6
7	Evidenční list energetického posudku	7
8	Kopie dokladu o vydání oprávnění podle § 10b zákona č. 406/2000 Sb.....	11

2 Identifikační údaje

2.1 Identifikace posuzovaného objektu

Název	Domov seniorů v Břeclavi
Adresa	Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav
Vlastník	Město Břeclav, nám. T. G. Masaryka 3, 690 81 Břeclav
Zpracovatel EA	Ing. Jan Kárník, energetický auditor č. 0262

2.2 Identifikace zpracovatele stanoviska

Jméno	Ing. Jan Kárník
Odborná způsobilost	Energetický auditor č. 0262 zapsán v seznamu u MPO ČR
Adresa	Nad Laurovou 6, 150 00 Praha 5
Telefon	603 242 125
Email	karnik@e-resources.cz

3 Charakteristika

Účelem zpracování posudku je vyhodnocení plnění parametrů projektů realizovaných v rámci programů podpory ze státních a evropských finančních prostředků podle § 9a, odst. 1, písm. e) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, v platném znění.

Účelem zpracování je vyhodnocení dosažené úspory tepla na vytápění a emisí CO₂ po realizaci akce a ukončení minimálně jednoho otopného období od realizace projektu vzhledem k výpočtovým hodnotám předpokládaných úspor uvedených v energetickém auditu objektu.

K ukončení stavebních prací (předání stavby) došlo v listopadu 2012.

Předložené podklady:

- energetický audit z června 2009, auditor Ing. Jan Kárník
- žádost o poskytnutí podpory – RoPD
- výkaz o spotřebě energií za hodnocené období
- informace o předání stavby
- informace o současném provozu v objektu

4 Vstupní data

Kapitola uvádí veškeré vstupní parametry převzaté ze žádosti o dotaci, rozhodnutí o přidělení dotace a zpracovaného EA, jež vstupují do dalšího hodnocení.

Realizovaná opatření:

- Výměna výplní otvorů
- Zateplení obv. pláště
- Zateplení stropu pod nevyt. půdou

Níže uvedená tabulka uvádí závazné agregované hodnoty úspory energie a emisí CO₂ převzaté z rozhodnutí o přidělení dotace.

Hodnotící parametry EÚP		ROP	EA
Snížení spotřeby energie celkem	GJ/rok	2 635,0	2 635,0
z toho vytápění	GJ/rok		2 635,0
z toho příprava TV	GJ/rok		0
Snížení emisí CO ₂ celkem	t/rok	0,0	146,4

Pozn.: Pro další hodnocení budou použity hodnoty z Energetického auditu

Potřeba tepla na vytápění je kryta pomocí vlastní plynové kotelny. Regulace je centrální ekvitermní s korekcí pro jednotlivé větve. Jsou nastaveny a dodržovány pravidelné útlumy vytápění. Teplá voda je připravována primárně pomocí solárního systému, jako bivalentní zdroj jsou osazeny plynové přímo ohřívavé zásobníky. Rozvod TV je s cirkulací.

Následující tabulky uvádí celkové spotřeby tepla na vytápění objektu v období po dokončení stavebních úprav.

Celková skutečná spotřeba zemního plynu - hodnocené období		
02/2013 – 01/2014	106 717 m ³	3 634 GJ

Vstupní parametry hodnocení (převzato z EA):

Vstupní parametry hodnocení (převzato z EA)		
Přepočtená spotřeba tepla na vytápění před zateplením - EA	5 699	GJ/rok
Očekávaná úspora tepla na vytápění - EA	2 635	GJ/rok
Spotřeba tepla na ohřev TV – EA (ohřev ze ZP)	733,7	GJ/rok
Očekávaná úspora tepla na ohřev TV	0	GJ/rok

5 Hodnocení

Pro zohlednění vlivů konkrétních klimatických podmínek v lokalitě za hodnocené období a pro objektivní porovnání spotřeby tepla na vytápění je proveden přepočet skutečných spotřeb tepla pro vytápění denostupňovou metodou a je určena průměrná hodnota spotřeby tepla pro vytápění. Hodnoty pro výpočet denostupňů byly převzaty z podkladů poskytnutých dodavatelem tepla.

Výpočet denostupňů byl proveden pro celkovou vnitřní průměrnou teplotu převzatou z energetického auditu.

Přepočet skutečné spotřeby tepla pro vytápění denostupňovou metodou						
Rok	Celková spotřeba	ohřev TV	vytápění	Skutečný počet denostupňů	Normový počet denostupňů	Přepočtená spotřeba na vytápění
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	D°	D°	GJ/rok
hodnocené období	3 634	734	2 900	4 525	4 430	2 839

Porovnání celkové spotřeby tepla - roční výpočet	
Přepočtená spotřeba tepla na vytápění před zateplením (průměr)	5 699,0 GJ/rok
Přepočtená spotřeba tepla na vytápění po zateplení - hodn. období	2 839,1 GJ/rok
Rozdíl (skutečná úspora tepla na vytápění)	2 859,9 GJ/rok
Očekávaná úspora tepla na vytápění - EA	2 635,0 GJ/rok
Rozdíl	-224,9 GJ/rok
Poměr skutečná úspora/očekávaná úspora	108,5 %

Porovnání dosažené a očekávané úspory CO ₂	
Palivo	ZP
Emisní faktor CO ₂	55,56 kg/GJ
Rozdíl (skutečná úspora CO ₂)	158,89 t/rok
Očekávaná úspora CO ₂ - EA	146,39 t/rok
Rozdíl	-12,5 t/rok
Poměr skutečná úspora/očekávaná úspora	108,5 %

6 Závěr

Hodnoty energetické úspory tepla se dle výpočtového modelu (EA) a z rozdílu skutečně naměřených spotřeb liší. Z praktického hlediska nelze nikdy docílit přesné shody, neboť na výslednou skutečnou spotřebu tepla má značný vliv způsob užívání objektu, účinnost tepelného zdroje a regulace otopné soustavy, což jsou parametry, jež do značné míry závisí na lidském faktoru a proto je nelze výpočtově v EA přesně postihnout. Výsledná úspora je tedy ovlivněna například jinou průměrnou teplotou v objektu po realizaci zateplení či nevhodným užíváním nově instalovaných regulačních prvků otopné soustavy (TRV). Změna průměrné teploty v objektu o 2°C, k čemuž dochází po zateplení objektu běžně, může ovlivnit předpokládanou úsporu až v řádech desítek procent.

Na základě uvedeného porovnání lze konstatovat, že projekt naplnil svůj účel, došlo k prokazatelnému snížení spotřeby tepla na vytápění. Je doporučeno v dalších letech dodržování základních zásad energetického managementu.

Vyhodnocení projektu				
		Předpoklad (z EA)	skutečnost	poměr
Snížení spotřeby energie	GJ/rok	2 635,0	2 859,9	108,5%
Snížení emisí CO ₂	t/rok	146,39	158,89	108,5%

Skutečná úspora tepla na vytápění se pohybuje na úrovni 108,5% předpokládané hodnoty.

Skutečná úspora emisí CO₂ se pohybuje na úrovni 108,5% předpokládané hodnoty.

Vzhledem ke krátkému časovému úseku od realizace energeticky úsporných opatření se doporučuje další průběžná zpětná kontrola a vyhodnocení přínosů projektu po delším časovém úseku (např. po třech ucelených otopných sezónách).

7 Evidenční list energetického posudku

Evidenční list energetického posudku
podle §9a odst. 1 písm. e), §9a odst. 2 písm. c), písm. d) nebo písm. e) zákona
č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

Evidenční číslo

EP 0262 / 14005

1. Část - Identifikační údaje

1. Jméno (jména) příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EP

Městský úřad Břeclav

2. Adresa trvalého bydliště/sídlo, popřípadě adresa pro doručování

a) ulice

nám. T. G. Masaryka

b) č.p./č.o.

3 /

c) část obce

d) obec

Břeclav

e) PSČ

690 81

f) email

posta@breclav.org

g) telefon

519 311 111

3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno

00283061

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

b) kontakt

5. Předmět energetického posudku

a) název

Domov seniorů v Břeclavi

b) adresa nebo umístění

Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav

c) popis předmětu EP

Areál domova seniorů se nachází v ul. Na Pěšině na levém břehu řeky Dyje. Areál tvoří několik vzájemně propojených objektů (značení objektů je převzato z projektové dokumentace):

Objekt A – čtyřpodlažní, nepodsklepený objekt obdélníkového půdorysu se sedlovou střechou a nevyužitým půdním prostorem z roku 1985, který slouží jako ubytovací prostory pro seniory. Konstrukčně se jedná o panelový systém T-06B-PSB U-R. Původně byl objekt zastřešen plochou střechou, ta byla v roce 1996 nahrazena střechou valbovou s krytinou z betonových tašek. V přízemí se nachází prostory rehabilitace, ústavní lékař, kantýna, kadeřnictví, šatny zaměstnanců, knihovna a byt správce. V ostatních nadzemních podlažích se nachází dvoulůžkové pokoje klientů. Současná kapacita objektu je 112 klientů.

Objekt B - současně s výstavbou objektu A byl vybudován spojovací krček mezi objekty A a C. konstrukčně se jedná o ŽB skelet MS-OB, obvodové stěny jsou provedeny z copilitů. Původní plochá střecha byla nahrazena střechou valbovou.

Objekt C - čtyřpodlažní, nepodsklepený objekt nepravidelného půdorysu se sedlovou střechou a nevyužitým půdním prostorem z roku 1976, který slouží jako ubytovací prostory pro seniory. Konstrukčně se jedná o ŽB skelet v technologii MS-OB s vyzdívkami z tvarovek CDK. Původně byl

objekt zastřešen plochou střechou, ta byla v roce 1996 nahrazena střechou valbovou s krytinou z betonových tašek. V přízemí se nachází hlavní hala, prostory správce areálu, šatny a zázemí zaměstnanců a jedno křídlo s pokoji klientů. V ostatních nadzemních podlažích se nachází pokoje klientů se zázemím a sesterny se zázemím. Současná kapacita objektu je 128 klientů.

Objekt D - dvoupodlažní, nepodsklepený objekt obdélníkového půdorysu se sedlovou střechou a nevyužitým půdním prostorem z roku 1976, který slouží jako provozní prostory (prádelna, kuchyně, technologické zázemí apod.). Konstrukčně se jedná o ŽB skelet v technologii MS-OB s vyzdívkami z tvarovek CDK. Původně byl objekt zastřešen plochou střechou, ta byla v roce 1996 nahrazena střechou valbovou s krytinou z betonových tašek. V jihozápadním rohu objekt plně přiléhá k objektu C a je s tímto objektem plně funkčně propojen. V přízemí je umístěna kotelna, prádelna a kuchyně, v 1.NP potom jídelna.

Okna jsou většinou původní dřevěná, kromě objektu kuchyně, kde místně došlo k náhradě původních oken plastovými výplněmi. Vstupní dveře jsou prosklené kovové. Objekt jako celek neprošel od doby výstavby žádnou rekonstrukcí zaměřenou na tepelně technické vlastnosti obvodových konstrukcí.

Potřeba tepla na vytápění je kryta pomocí vlastní plynové kotelny umístěné v objektu C. Příprava TV je zajištěna centrálně pomocí přímotopných plynových zásobníků doplněných o solární systém přípravy TV z roku 1986.

V objektu Domova seniorů se nachází 8 jednolůžkových, 96 dvoulůžkových a 11 vícelůžkových pokojů s příslušenstvím. Celková kapacita zařízení je 240 lůžek. Na jednotlivých patrech objektu jsou pro obyvatele domu k dispozici vybavené kuchyňky, kulturní místnosti a prostorné koupelny. Ve všech pokojích je sociální zařízení s hygienickým koutem, balkonem a některé pokoje jsou vybaveny sprchovým koutem. V rámci provozu domova je zajištěna pro klienty zdravotní a ošetrovatelská péče. Na základě výpisu z katastru nemovitostí nejsou evidovány žádné způsoby ochrany nemovitosti.

Budova stojí v katastrálním území Břeclav 613584 na parcelách č. 4208, 3361, 2581/44.

V souladu s energeticky úsporným projektem byla realizována doporučená varianta energeticky úsporných opatření z EA:

- Výměna výplní otvorů
- Zateplení obv. pláště
- Zateplení stropu pod nevyt. půdou

2. Část - vyhodnocení plnění parametrů

1. Vyhodnocení

Název parametru	M.J.*	Hodnota parametru			Vyhodnocení
		požadovaná	navrhovaná	dosažená	
Úspora energie	GJ	2 635,0	2 635,0	2 859,9	splňuje
Úspora emisí CO ₂	t	146,39	146,39	158,89	splňuje

2. Komentář

Projekt naplnil svůj účel, došlo k prokazatelnému snížení spotřeby tepla na vytápění a dosažené výsledky naplňují předpoklady. Je doporučeno v dalších letech dodržování základních zásad energetického managementu.

Skutečná úspora tepla na vytápění se pohybuje na úrovni 108,5% předpokládané hodnoty.


Skutečná úspora emisí CO₂ se pohybuje na úrovni 108,5% předpokládané hodnoty.

* M.J. – měrná jednotka

3. Část - Stanovisko energetického specialisty

Objekt ve sledovaném období splnil parametry projektu realizovaného v rámci programu podpory ze státních a evropských finančních prostředků.

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení Jan Kárník	Titul Ing.
2. Číslo oprávnění v seznamu energetických specialistů 0262	3. Datum vydání oprávnění 16. 5. 2007
4. Datum posledního průběžného vzdělávání -	
5. Podpis 	6. Datum 15. 2. 2014



8 Kopie dokladu o vydání oprávnění podle § 10b zákona č. 406/2000 Sb.



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Jan Kárník

r. č. 790629/3593

je oprávněn

provádět energetický audit

s platností od 16.5.2007

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 9.10.2008

provádět kontroly kotlů

s platností od 9.10.2008

provádět kontroly klimatizace


s platností od 9.10.2008

podle zákona č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií



Číslo oprávnění: 0262

V Praze dne 9. října 2008


Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu



ENERGETICKÝ AUDIT

Domov seniorů v Břeclavi

Na Pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav



Předkládá: REA Kladno, s. r. o.
Ocelářská 1777, 272 01 Kladno

Auditor: Ing. Jan Kárník

červen 2009

Obsah:

1	Identifikační údaje.....	6
1.1	Zadavatel energetického auditu a majitel objektu.....	6
1.2	Provozovatel předmětu energetického auditu	6
1.3	Předkladatel energetického auditu	6
1.4	Zpracovatel energetického auditu	6
1.5	Předmět energetického auditu	6
2	Popis výchozího stavu.....	7
2.1	Základní údaje o předmětu energetického auditu	7
2.1.1	Předmět energetického auditu	7
2.1.2	Charakteristika	7
2.2	Základní údaje o energetických vstupech a výstupech	9
2.3	Energetické hospodářství	16
2.3.1	Dodavatelé energií	17
2.3.2	Zdroje pro vytápění	17
2.3.3	Příprava teplé užitkové vody (TV).....	17
2.3.4	Vzduchotechnika.....	18
2.3.5	Chlazení.....	18
2.3.6	Osvětlení	19
2.3.7	Ostatní spotřebiče energie	19
2.3.8	Rozvody energií	20
2.4	Bilance zdrojů energie	22
2.5	Klíčové hodnoty pro normalizované klimatické podmínky regionu.....	22
2.6	Informace o stavební části	24
2.7	Vliv na životní prostředí	26
2.8	Popis zanedbané údržby.....	27
2.9	Záměry zadavatele	27
3	Zhodnocení výchozího stavu.....	28
3.1	Energetická bilance a technické ukazatele zdroje energie	28
3.1.1	Vyhodnocení spotřeby tepla denostupňovou metodou	29
3.2	Zhodnocení stávajícího stavu budovy.....	30
3.2.1	Posouzení tepelně – technických vlastností obálky budovy dle ČSN 73 0540-2:2007.....	30
3.2.2	Výpočet měrné tepelné ztráty (ČSN EN ISO 13 790).....	32
3.2.3	Průměrný součinitel prostupu tepla a energetický štítek obálky budovy	35
3.2.4	Posouzení měrné spotřeby tepla pro vytápění.....	38
3.3	Zhodnocení technologické části.....	43
3.3.1	Vytápění	43
3.3.2	Příprava TV.....	44
3.3.3	Vzduchotechnická zařízení	45
3.3.4	Chlazení.....	45
3.3.5	Osvětlení	45
3.3.6	Rozvody energií	45
3.4	Zhodnocení stávajícího stavu energetického hospodářství.....	46
4	Navržená opatření	48
4.1	Druhy úsporných opatření.....	48
4.2	Předběžné posouzení využitelnosti obnovitelných zdrojů energie a zálohování energie	48
4.2.1	Tepelná čerpadla	48
4.2.2	Spalování biomasy	48
4.2.3	Kogenerační jednotka.....	49
4.2.4	Solární kolektory	49
4.2.5	Rekuperace.....	49
4.3	Beznákladová a nízkonákladová opatření.....	50
4.3.1	Opatření A - Energetický management.....	50
4.4	Vysokonákladová opatření.....	53
4.4.1	Opatření B – Výměna otvorových výplní	53

4.4.2	Opatření C – Zateplení obvodového pláště	54
4.4.3	Opatření D – Zateplení stropu pod nevytápěnou půdou.....	55
4.4.4	Opatření E – Instalace regulace v místě konečné spotřeby - TRV	56
4.4.5	Opatření F – Přezisolování akumulčních zásobníků TV	57
4.4.6	Opatření G – Rekonstrukce VZT kuchyně.....	57
4.5	Souhrn navržených opatření.....	58
4.6	Definování variant	59
4.6.1	Varianta č. 1	60
4.6.2	Varianta č. 2	61
4.7	Energetické zhodnocení navržených variant.....	62
5	Ekonomické hodnocení variant	64
5.1	Metoda ekonomického hodnocení	64
5.2	Ekonomické vyhodnocení variant.....	66
6	Environmentální hodnocení variant	68
7	Výběr optimální varianty	70
7.1	Metodika a kritéria hodnocení	70
7.2	Vyhodnocení variant.....	71
8	Závazné výstupy energetického auditu.....	73
8.1	Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství	73
8.2	Technický potenciál úspor	74
8.3	Optimální varianta energeticky úsporného projektu a doporučení energetického auditora	75
8.3.1	Shrnutí doporučených opatření	75
8.3.2	Zdůvodnění výběru doporučeného opatření, úspory apod.	76
8.4	Využití obnovitelných zdrojů energie a zálohování energie.....	76
9	Evidenční list energetického auditu	77
10	Přílohy.....	79
10.1	Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 13 790 – stávající stav.....	79
10.2	Energetický štítek obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 – Objekt A + B	91
10.3	Energetický štítek obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 – Objekt C	92
10.4	Energetický štítek obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 – Objekt D	93
10.5	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 Objekt A + B – stávající stav.....	94
10.6	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 Objekt C – stávající stav	95
10.7	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 Objekt D – stávající stav.....	96
10.8	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 Objekt A + B – doporučená varianta.....	97
10.9	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 Objekt C – doporučená varianta.....	98
10.10	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 Objekt D – doporučená varianta.....	99
10.11	Ekonomické zhodnocení doporučené varianty (EÚP)	100
10.12	Ekonomické zhodnocení doporučené varianty - dodavatelský úvěr (EÚP).....	102
10.13	Ekonomické zhodnocení doporučené varianty - polovina odpisové doby (EÚP)	104

Seznam tabulek:

tabulka 1	Základní parametry předmětu energetického auditu	7
tabulka 2	Měsíční spotřeby tepla zemního plynu – hlavní fakturační plynoměr	10
tabulka 3	Měsíční spotřeby tepla zemního plynu – podružný plynoměr – kuchyně	10
tabulka 4	Měsíční spotřeby tepla zemního plynu – podružný plynoměr – prádelna	11
tabulka 5	Měsíční spotřeby tepla zemního plynu – hlavní fakturační elektroměr	12
tabulka 6	Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2006	14
tabulka 7	Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2007	14
tabulka 8	Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2008	15
tabulka 9	Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA - průměr z let 2007 až 2008 v cenách roku 2008	15
tabulka 10	Měrná cena vstupních energií	16
tabulka 11	Kuchyňské plynové spotřebiče	19
tabulka 12	Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie (vypočteno)	19
tabulka 13	Bilance výroby energie z vlastních zdrojů pro výchozí vstupní bilanci	22
tabulka 14	Klíčové hodnoty pro normalizované podmínky	22
tabulka 15	Základní technické parametry budovy	26
tabulka 16	Hodnoty pro stanovení faktoru tvaru objektu	26
tabulka 17	Základní tvar energetické bilance předmětu EA pro průměr 2006 - 2008	28
tabulka 18	Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje	28
tabulka 19	Přepočet spotřeby tepla na vytápění na dlouhodobý průměr	29
tabulka 20	Upravená vstupní energetická bilance objektu	29
tabulka 21	Bilance výroby energie z vlastních zdrojů pro přepočtenou bilanci	30
tabulka 22	Základní technické ukazatele vlastních energet. zdrojů - přepočtená bilance	30
tabulka 23	Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N pro budovy s převládající návrhovou vnitřní teplotou $\Theta_{i,m} = 20^\circ\text{C}$	31
tabulka 24	Zhodnocení stavebních konstrukcí s ohledem ČSN 73 0540-2:2007	32
tabulka 25	Rozdělení měrné tepelné ztráty – Objekt A	32
tabulka 26	Rozdělení měrné tepelné ztráty – Objekt B – spoj. krček	33
tabulka 27	Rozdělení měrné tepelné ztráty – Objekt C	34
tabulka 28	Rozdělení měrné tepelné ztráty – Objekt D	34
tabulka 29	Požadované a doporučené hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N}$	35
tabulka 30	Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy	36
tabulka 31	Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007) – Objekt A + B	36
tabulka 32	Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007) – Objekt C	37
tabulka 33	Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007) – Objekt D	37
tabulka 34	Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007) – souhrn	38
tabulka 35	Potřeba tepla na vytápění (ČSN EN ISO 13790) – Objekt A	38
tabulka 36	Potřeba tepla na vytápění (ČSN EN ISO 13790) – Objekt B – spoj. krček	39
tabulka 37	Potřeba tepla na vytápění (ČSN EN ISO 13790) – Objekt C	39
tabulka 38	Potřeba tepla na vytápění (ČSN EN ISO 13790) – Objekt D	40
tabulka 39	Potřeba tepla na vytápění (ČSN EN ISO 13790) - souhrn	40
tabulka 40	Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.) – Objekt A	41
tabulka 41	Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.) – Objekt B – spoj. krček	41
tabulka 42	Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.) – Objekt C	42
tabulka 43	Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.) – Objekt D	42
tabulka 44	Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.) – souhrn	43
tabulka 45	Posouzení přípravy TV dle vyhlášky č. 194/2007 Sb. (kritérium GJ/m^3) (vypočteno)	44
tabulka 46	Posouzení přípravy TV dle vyhlášky č. 194/2007 Sb. (kritérium $\text{GJ}/(\text{m}^2\text{rok})$)	44
tabulka 47	Vyčíslení tepelných ztrát v rozvodech TV	44
tabulka 48	Tabulka vypočtených tloušťek izolací dle vyhlášky č. 193/2007 Sb.	46
tabulka 49	Výpočtové vnitřní teploty dle ČSN 06 0210	51
tabulka 50	Souhrn navrhovaných opatření	58
tabulka 51	Ekonomické vyhodnocení jednotlivých opatření	58

tabulka 52	Seznam opatření ve variantě č. 1	60
tabulka 53	Upravená energetická bilance pro variantu č. 1	60
tabulka 54	Seznam opatření ve variantě č. 2	61
tabulka 55	Upravená energetická bilance pro variantu č. 2	61
tabulka 56	Změna dílčího hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.)	62
tabulka 57	Změna energetické náročnosti budovy (ČSN 730540-2:2007)	63
tabulka 58	Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - doba životnosti	66
tabulka 59	Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - dodavatelský úvěr	67
tabulka 60	Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - polovina odpisové doby	67
tabulka 61	Použité emisní faktory	68
tabulka 62	Současný stav produkce emisí	68
tabulka 63	Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 1	68
tabulka 64	Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 2	68
tabulka 65	Bodové ohodnocení posuzovaných kritérií a váhová matice kritérií (alternativa I)	71
tabulka 66	Bodové ohodnocení posuzovaných kritérií a váhová matice kritérií (alternativa II)	71
tabulka 67	Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	73
tabulka 68	Měrné ukazatele	74

Seznam grafů:

graf 1	Celkové měsíční spotřeby zemního plynu – hlavní fakturační plynoměr	11
graf 2	Měsíční spotřeby zemního plynu – podružný plynoměr – kuchyně	11
graf 3	Měsíční spotřeby zemního plynu – podružný plynoměr – prádelna	12
graf 4	Měsíční spotřeby el. energie - VT	13
graf 5	Měsíční spotřeby el. energie - NT	13
graf 6	Vývoj měrné ceny elektrické energie	16
graf 7	Vývoj měrné ceny zemního plynu	16
graf 8	Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie (vypočteno)	20
graf 9	Denostupně v letech 2006 - 2008	23
graf 10	Porovnání skutečných průměrných měsíčních teplot s dlouhodobým průměrem	23
graf 11	Porovnání skutečných klimatických podmínek s dlouhodobým průměrem	23
graf 12	Poměr měrných tepelných ztrát objektu – Objekt A	33
graf 13	Poměr měrných tepelných ztrát objektu – Objekt B – spoj. krček	33
graf 14	Poměr měrných tepelných ztrát objektu – Objekt C	34
graf 15	Poměr měrných tepelných ztrát objektu – Objekt D	35
graf 16	Znázornění hodnot $U_{em,N\ po\ z}$, $U_{em,N\ dop}$ a U_{em} pro objemový faktor tvaru budovy	37
graf 17	Porovnání skutečných klimatických podmínek se skutečnými spotřebami tepla na vytápění ..	43
graf 18	Příklad E-T křivky při diagnostikování poruchy	52
graf 19	Poměr investičních nákladů v tis. Kč a úspor jednotlivých opatření v GJ	58
graf 20	Poměr investičních nákladů a úspor finančních prostředků vzniklých jejich realizací	59
graf 21	Emise tuhých látek, SO ₂ , NO _x a CO v jednotlivých variantách	69
graf 22	Emise CO ₂ v jednotlivých variantách	69
graf 23	Charakteristické hodnoty jednotlivých opatření	72

Seznam obrázků:

obrázek 1	Situační schéma objektu	9
obrázek 2	Kotlové jednotky	17
obrázek 3	Příprava TV	18
obrázek 4	VZT	18
obrázek 5	Rozvody tepla, rozdělovač, otopná tělesa	21
obrázek 6	Pohled na vybrané stavební konstrukce objektu	24
obrázek 7	Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství	50

Seznam zkratk:

PD	projektová dokumentace
CF	Cash flow
IRR	vnitřní výnosové procento
NPV	čistá současná hodnota
Ni	investiční náklady
EÚP	energeticky úsporný projekt
EA	energetický audit
kWe	kilowatt elektrický
kWt	kilowatt tepelný
GJ	gigajoule
NN	nízké napětí
VN	vysoké napětí
HDO	hromadné dálkové ovládání
KGJ	kogenerační jednotka
TČ	tepelné čerpadlo
ZZT	zpětné získávání tepla
OS	otopná soustava
TV	teplá užitková voda
ÚT	ústřední topení
VS	výměňíková stanice
OPS	objektová předávací stanice
HVS	hlavní výměňíková stanice
AN	akumulační nádrž
TRV	termoregulační ventil
IRC	“individual room control“
VZT	vzduchotechnika
CZT	centrální zásobení teplem
CP	cihla plná
CD	cihla dutá

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 Zadavatel energetického auditu a majitel objektu

Název/jméno	Městský úřad Břeclav		
Adresa	nám. T. G. Masaryka 3, 690 81 Břeclav		
Kontaktní osoba	Jindřich Tuček, Odbor dotací a rozvoje		
Telefon	519 311 111	Fax	519 311 238
IČ	00283061	DIČ	-
E-mail	posta@breclav.org		

1.2 Provozovatel předmětu energetického auditu

Jméno	Domov seniorů v Břeclavi		
Adresa	Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav		
Kontaktní osoba	Mgr. Dana Botková, ředitelka		
Telefon	519 373 087	Fax	519 326 142
IČ	48452734	DIČ	-
E-mail	info@dsbreclav.cz		

1.3 Předkladatel energetického auditu

Jméno	REA Kladno, spol. s r.o.		
Adresa	Ocelářská 1777, 272 01 Kladno		
Zástupce	Ing. Tomáš Kindl, jednatel společnosti		
Telefon	312 246 245	Fax	312 645 039
IČ	25085 247	DIČ	CZ 25 085247
E-mail	enquiries@mckinnon-clarke.cz		

1.4 Zpracovatel energetického auditu

Jméno	Ing. Jan Kárník		
Odborná způsobilost	Energetický auditor č. 262 zapsán v seznamu u MPO ČR		
Adresa	Jihoslovanská 27, 541 01 Trutnov		
E-mail	jan.karnik@mckinnon-clarke.com		
Telefon	603 24 21 25		
Spolupráce	-		

1.5 Předmět energetického auditu

Název	Domov seniorů v Břeclavi		
Adresa	Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav		
Vlastník	Městský úřad Břeclav, nám. T. G. Masaryka 3, 690 81 Břeclav		
Vztah k zadavateli EA	Zadavatel EA je vlastníkem předmětu EA		

2 POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

2.1 Základní údaje o předmětu energetického auditu

2.1.1 Předmět energetického auditu

Předmětem energetického auditu je administrativní objekt Domova seniorů v Břeclavi. Předmětem energetického auditu je vlastní konstrukce budovy, stav a provoz technických zařízení v budově a spotřeba energie v místě. V areálu předmětu EA se dále nachází objekt garáží a skladu zahradního nářadí, tento objekt není vytápěn a proto není v rámci EA hodnocen.

Situaci znázorňuje obrázek 1.

tabulka 1 Základní parametry předmětu energetického auditu

Identifikace činnosti				
Druh činnosti	Domov seniorů			
Počet klientů	cca 230			
Evidenční počet zaměstnanců	cca 110			
Provoz	nepřetržitý			
Počet vytápěných budov	1 (3 propojené celky)			
Seznam budov				
	Objem vytápěné části budovy	Vytápěná podlah. plocha	Plocha ochlaz. konstrukcí	Faktor tvaru budovy
	[m³]	[m²]	[m²]	[m²/m³]
Objekt A + B	9 421	2 967	3 364	0,36
Objekt C	7 548	1 980	2 852	0,38
Objekt D	3 018	806	1 497	0,50

Ke zpracování auditu byly použity následující podklady:

- údaje o spotřebách energie včetně nákladů (2006 - 2008)
- projektová dokumentace rekonstrukce stavby – Stavební úpravy Domova seniorů v Břeclavi, zpracovatel F & K & B a.s., rok zpracování 08/2006
- revize elektrického zařízení
- ústní informace o provozu budovy, vytápěcích teplotách a útlumech
- vlastní fotografie objektu

2.1.2 Charakteristika

Areál domova seniorů se nachází v ul. Na Pěšině na levém břehu řeky Dyje. Areál tvoří několik vzájemně propojených objektů (značení objektů je převzato z projektové dokumentace):

Obekt A – čtyřpodlažní, nepodsklepený objekt obdélníkového půdorysu se sedlovou střechou a nevyužitým půdním prostorem z roku 1985, který slouží jako ubytovací prostory pro seniory. Konstrukčně se jedná o panelový systém T-06B-PSB U-R. Původně byl objekt zastřešen plochou střechou, ta byla v roce 1996 nahrazena střechou valbovou s krytinou z betonových tašek. V přízemí se nachází prostory rehabilitace, ústavní lékař, kantýna, kadeřnictví, šatny zaměstnanců, knihovna a byt správce. V ostatních nadzemních podlažích se nachází dvoulůžkové pokoje klientů. Současná kapacita objektu je 112 klientů.

Objekt B - současně s výstavbou objektu A byl vybudován spojovací krček mezi objekty A a C. konstrukčně se jedná o ŽB skelet MS-OB, obvodové stěny jsou provedeny z copilitů. Původní plochá střecha byla nahrazena střechou valbovou.

Objekt C - čtyřpodlažní, nepodsklepený objekt nepravidelného půdorysu se sedlovou střechou a nevyužitým půdním prostorem z roku 1976, který slouží jako ubytovací prostory pro seniory. Konstrukčně se jedná o ŽB skelet v technologii MS-OB s vyzdívkami z tvarovek CDK. Původně byl objekt zastřešen plochou střechou, ta byla v roce 1996 nahrazena střechou valbovou s krytinou z betonových tašek. V přízemí se nachází hlavní hala, prostory správce areálu, šatny a zázemí zaměstnanců a jedno křídlo s pokoji klientů. V ostatních nadzemních podlažích se nachází pokoje klientů se zázemím a setrny se zázemím. Současná kapacita objektu je 128 klientů.

Objekt D - dvoupodlažní, nepodsklepený objekt obdélníkového půdorysu se sedlovou střechou a nevyužitým půdním prostorem z roku 1976, který slouží jako provozní prostory (prádelna, kuchyně, technologické zázemí apod.). Konstrukčně se jedná o ŽB skelet v technologii MS-OB s vyzdívkami z tvarovek CDK. Původně byl objekt zastřešen plochou střechou, ta byla v roce 1996 nahrazena střechou valbovou s krytinou z betonových tašek. V jihozápadním rohu objekt plně přiléhá k objektu C a je s tímto objektem plně funkčně propojen. V přízemí je umístěna kotelna, prádelna a kuchyně, v 1.NP potom jídelna.

Okna jsou většinou původní dřevěná, kromě objektu kuchyně, kde místně došlo k náhradě původních oken plastovými výplněmi. Vstupní dveře jsou prosklené kovové. Objekt jako celek neprošel od doby výstavby žádnou rekonstrukcí zaměřenou na tepelně technické vlastnosti obvodových konstrukcí.

Potřeba tepla na vytápění je kryta pomocí vlastní plynové kotelny umístěné v objektu C. Příprava TV je zajištěna centrálně pomocí přímotopných plynových zásobníků doplněných o solární systém přípravy TV z roku 1986.

V objektu Domova seniorů se nachází 8 jednolůžkových, 96 dvoulůžkových a 11 vícelůžkových pokojů s příslušenstvím. Celková kapacita zařízení je 240 lůžek. Na jednotlivých patrech objektu jsou pro obyvatele domu k dispozici vybavené kuchyňky, kulturní místnosti a prostorné koupelny. Ve všech pokojích je sociální zařízení s hygienickým koutem, balkonem a některé pokoje jsou vybaveny sprchovým koutem. V rámci provozu domova je zajištěna pro klienty zdravotní a ošetřovatelská péče.

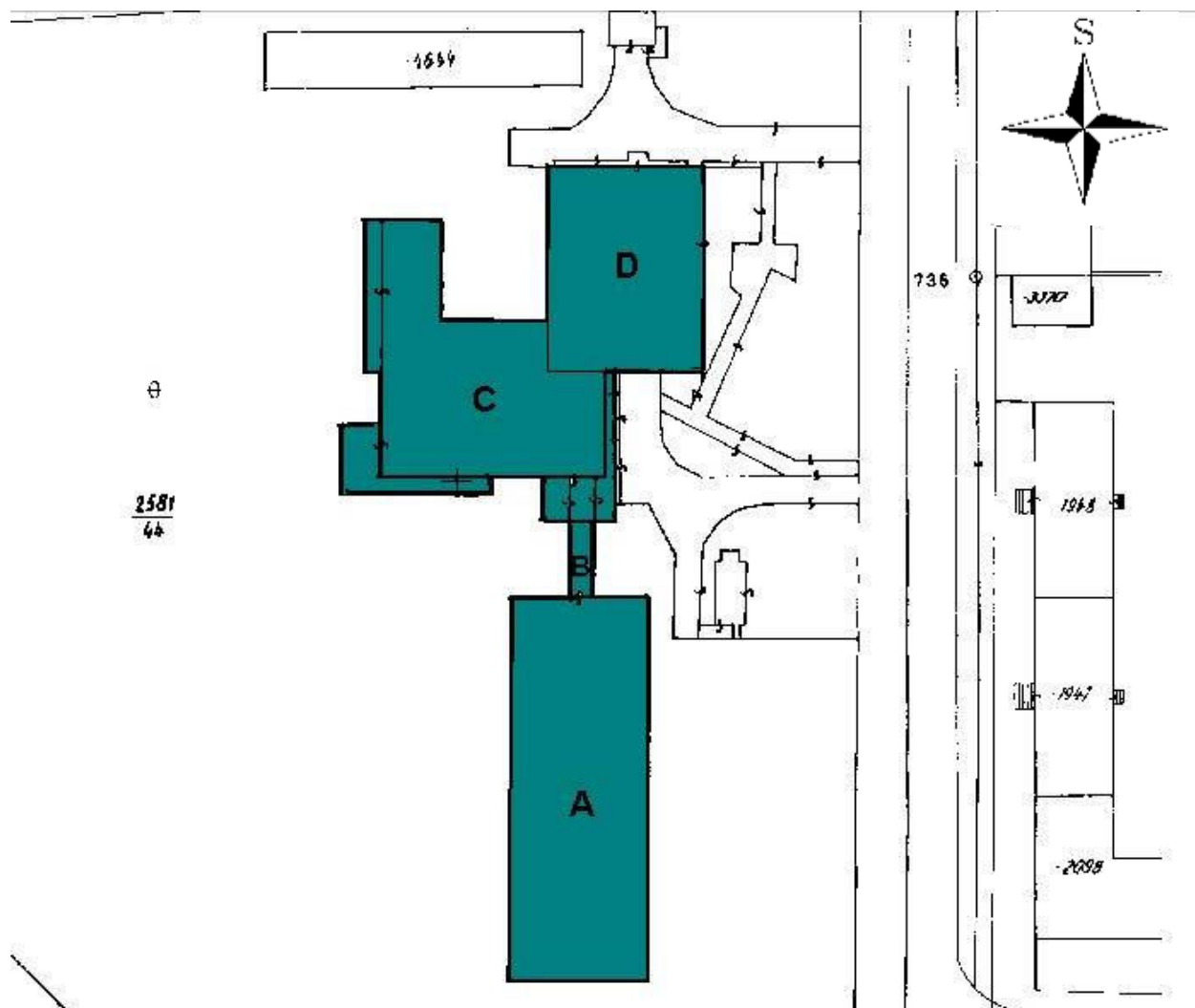
Na základě výpisu z katastru nemovitostí nejsou evidovány žádné způsoby ochrany nemovitosti.

Budova stojí v katastrálním území Břeclav 613584 na parcelách č. 4208, 3361, 2581/44.

Údaje o posledních významnějších rekonstrukcích

- Instalce solárního systému pro přípravu TV – 1986
- Nástavba valbových střech – 1996
- Rekonstrukce kotelny - 1999
- Rekonstrukce kuchyně - 2000

obrázek 1 Situační schéma objektu



2.2 Základní údaje o energetických vstupech a výstupech

Objekt je zásobován těmito energiemi a médii:

- zemní plyn
- elektrická energie
- studená voda

Vytápění předmětu EA je pomocí vlastní plynové kotelny v suterénu objektu. Příprava TV je zajištěna pomocí solárního systému a přímotopných plynových ohříváčů.

Dodavatelem zemního plynu je Jihomoravská plynárenská a.s. V objektu je jeden fakturační plynoměr a několik dalších podružných plynoměrů pro potřeby kontrolních odečtů provozovatele předmětu EA.

Dodavatelem elektrické energie je společnost E.ON Energie a.s. V objektu je jeden fakturační elektroměr a několik dalších podružných elektroměrů pro potřeby kontrolních odečtů provozovatele předmětu EA.

Veškeré spotřeby uvedené v tabulkách vychází z fakturačních podkladů dodavatelů energií a kontrolních měření provozovatele předmětu EA.

tabulka 2 Měsíční spotřeby tepla zemního plynu – hlavní fakturační plynoměr

Měsíční spotřeby ZP (výhřevnost ZP 34,05 GJ/tis.m ³) - celkový plynoměr (výr.č. 4056959)						
Období	2006		2007		2008	
	m ³	GJ	m ³	GJ	m ³	GJ
leden	29 988,0	1 021,1	21 856,0	744,2	21 617,0	736,1
únor	24 665,0	839,8	19 061,0	649,0	22 186,0	755,4
březen	22 478,0	765,4	19 448,0	662,2	19 038,0	648,2
duben	13 361,0	454,9	11 985,0	408,1	15 313,0	521,4
květen	7 945,0	270,5	8 527,0	290,3	10 305,0	350,9
červen	7 235,0	246,4	4 786,0	163,0	4 757,0	162,0
červenec	4 208,0	143,3	5 072,0	172,7	5 411,0	184,2
srpen	6 067,0	206,6	5 269,0	179,4	4 398,0	149,8
září	5 402,0	183,9	9 678,0	329,5	8 594,0	292,6
říjen	13 400,0	456,3	14 883,0	506,8	13 454,0	458,1
listopad	18 024,0	613,7	20 597,0	701,3	16 944,0	576,9
prosinec	23 834,0	811,5	23 665,0	805,8	25 339,0	862,8
Celkem	176 607,0	6 013,47	164 827,0	5 612,36	167 356,0	5 698,47

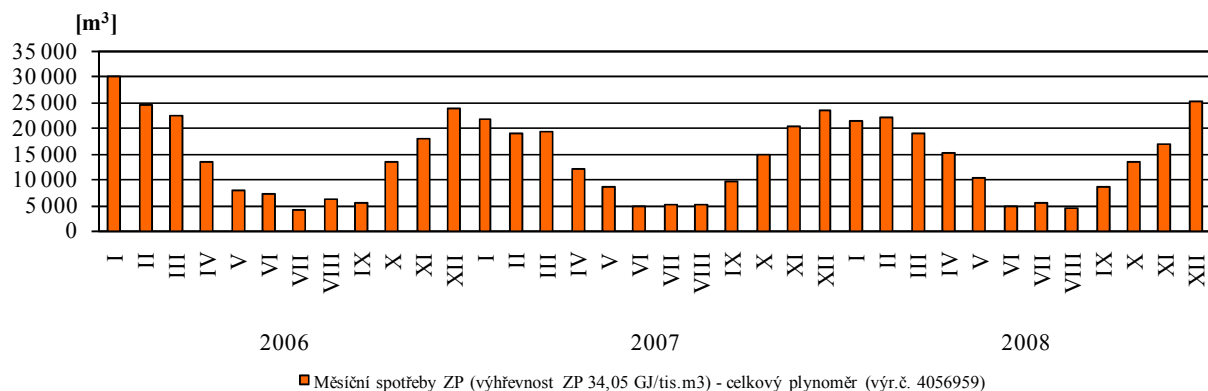
tabulka 3 Měsíční spotřeby tepla zemního plynu – podružný plynoměr – kuchyně

Měsíční spotřeby ZP (výhřevnost ZP 34,05 GJ/tis.m ³) - podružný plynoměr kuchyně (výr.č. 11511)						
Období	2006		2007		2008	
	m ³	GJ	m ³	GJ	m ³	GJ
leden	1 891,6	64,4	1 089,2	37,1	1 573,9	53,6
únor	1 484,2	50,5	1 012,8	34,5	2 576,4	87,7
březen	1 447,1	49,3	1 073,7	36,6	2 893,1	98,5
duben	1 196,4	40,7	829,2	28,2	1 711,1	58,3
květen	939,6	32,0	808,6	27,5	1 565,7	53,3
červen	836,5	28,5	691,0	23,5	1 094,3	37,3
červenec	845,7	28,8	658,0	22,4	1 145,9	39,0
srpen	901,4	30,7	754,0	25,7	1 134,5	38,6
září	943,7	32,1	727,1	24,8	1 651,3	56,2
říjen	1 017,0	34,6	831,3	28,3	1 923,6	65,5
listopad	1 066,5	36,3	1 309,9	44,6	1 994,7	67,9
prosinec	1 065,4	36,3	2 354,0	80,2	2 372,2	80,8
Celkem	13 635,1	464,28	12 138,9	413,33	21 636,7	736,73

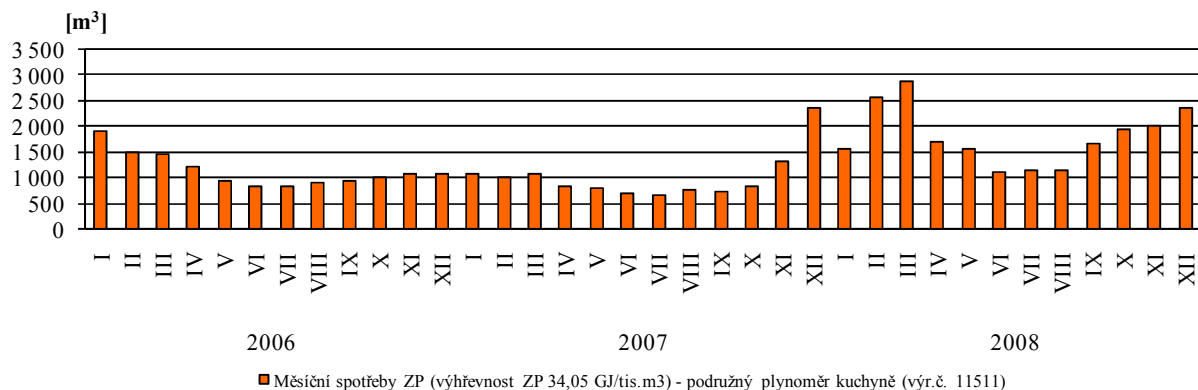
tabulka 4 Měsíční spotřeby tepla zemního plynu – podružný plynoměr – prádelna

Měsíční spotřeby ZP (výhřevnost ZP 34,05 GJ/tis.m ³) - podružný plynoměr prádelna (výr.č. 1305491)						
Období	2006		2007		2008	
	m ³	GJ	m ³	GJ	m ³	GJ
leden	528,1	18,0	614,7	20,9	650,8	22,2
únor	447,6	15,2	528,1	18,0	571,4	19,5
březen	549,7	18,7	616,8	21,0	628,1	21,4
duben	509,5	17,3	587,9	20,0	565,2	19,2
květen	590,0	20,1	640,5	21,8	662,2	22,5
červen	566,2	19,3	591,0	20,1	548,7	18,7
červenec	513,6	17,5	582,7	19,8	660,1	22,5
srpen	700,3	23,8	593,1	20,2	623,0	21,2
září	574,5	19,6	559,0	19,0	634,3	21,6
říjen	627,1	21,4	674,5	23,0	626,1	21,3
listopad	656,0	22,3	598,2	20,4	631,2	21,5
prosinec	540,5	18,4	621,9	21,2	651,8	22,2
Celkem	6 803,1	231,65	7 208,5	245,45	7 452,9	253,77

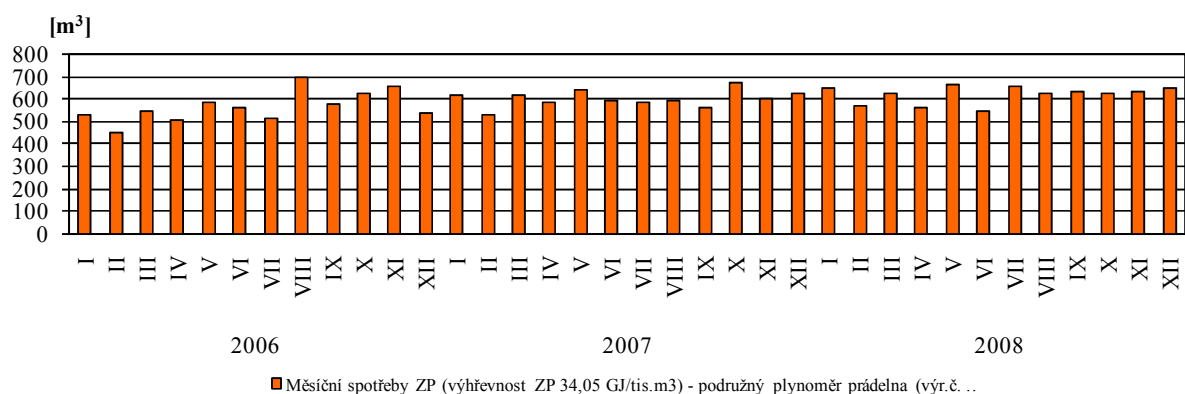
graf 1 Celkové měsíční spotřeby zemního plynu – hlavní fakturační plynoměr



graf 2 Měsíční spotřeby zemního plynu – podružný plynoměr – kuchyně



graf 3 Měsíční spotřeby zemního plynu – podružný plynoměr – prádelna

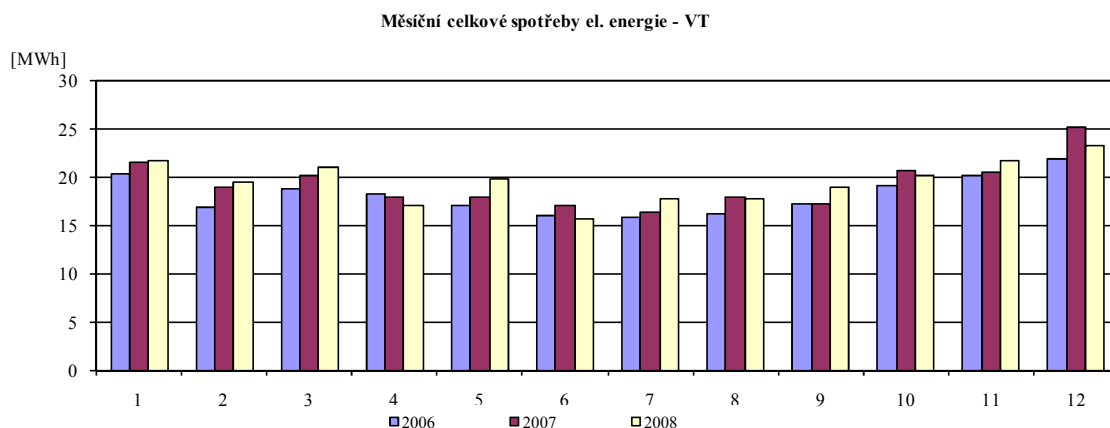


V následujících tabulce jsou skutečné spotřeby el. energie podle náměru fakturačního elektroměru.

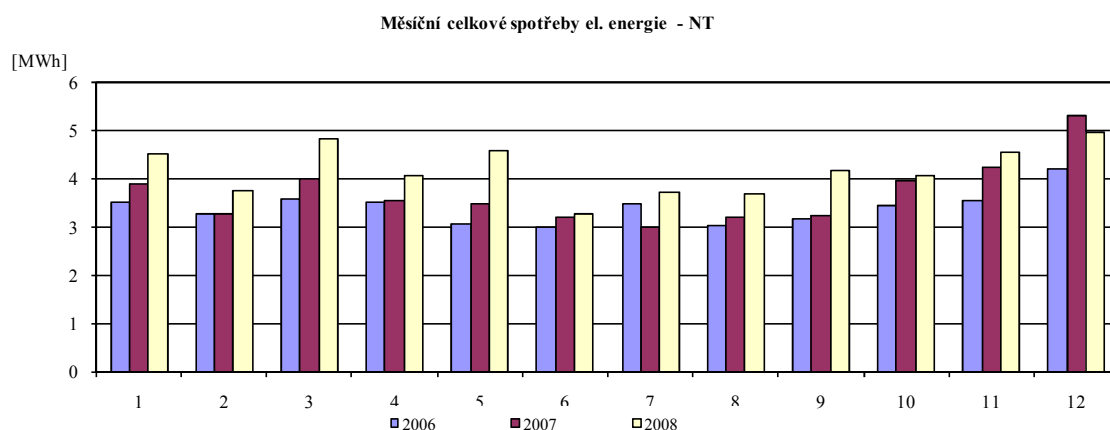
tabulka 5 Měsíční spotřeby tepla zemního plynu – hlavní fakturační elektroměr

Měsíční spotřeby el. energie (elektroměr v.č. 73050389), StandardPowerAku + C26d						
Období	2006		2007		2008	
	VT	NT	VT	NT	VT	NT
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
leden	20,320	3,520	21,520	3,880	21,640	4,520
únor	16,880	3,280	18,960	3,280	19,560	3,760
březen	18,840	3,600	20,120	4,000	21,080	4,840
duben	18,200	3,520	17,920	3,560	17,040	4,080
květen	17,120	3,080	17,960	3,480	19,880	4,600
červen	15,960	3,000	17,040	3,200	15,640	3,280
červenec	15,880	3,480	16,320	3,000	17,680	3,720
srpen	16,240	3,040	17,960	3,200	17,760	3,680
září	17,280	3,160	17,320	3,240	18,920	4,160
říjen	19,120	3,440	20,720	3,960	20,240	4,080
listopad	20,200	3,560	20,440	4,240	21,680	4,560
prosinec	21,840	4,200	25,120	5,320	23,360	4,960
Celkem	217,880	40,880	231,400	44,360	234,480	50,240

graf 4 Měsíční spotřeby el. energie - VT



graf 5 Měsíční spotřeby el. energie - NT



V následujících tabulkách jsou uvedeny spotřeby dodaného tepla a spotřebované el. energie dle poskytnutých fakturačních podkladů od provozovatele předmětu EA. Jsou uvedeny spotřeby včetně vynaložených nákladů. Náklady jsou uvedeny včetně DPH.

Vzhledem k tomu, že se předpokládá budoucí další zvyšování cen vstupních energií, budou jako vstup do dalších výpočtů a hodnocení uvažovány energetické vstupy a výstupy přepočtené v cenách z roku 2008.

tabulka 6 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2006

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2006					
vstupy paliv a energie	m.j.	množství	výhřevnost	spotřeba en.	roční náklady
	-	m.j.	GJ/m.j.	GJ/rok	Kč/rok
El. energie	MWh	258,760	3,60	931,54	953 248
Nákup tepla	GJ				
Zemní plyn	tis. m ³	176,607	34,05	6 013,47	1 824 054
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Jiné plyny	tis. m ³				
Druhotná energie	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				6 945,00	2 777 302
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0
Celkem spotřeba paliv a energie				6 945,00	2 777 302

Pozn.: Cenové údaje v tabulce jsou uvedeny včetně DPH.

tabulka 7 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2007

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2007					
vstupy paliv a energie	m.j.	množství	výhřevnost	spotřeba en.	roční náklady
	-	m.j.	GJ/m.j.	GJ/rok	Kč/rok
El. energie	MWh	275,760	3,60	992,74	1 097 525
Nákup tepla	GJ				
Zemní plyn	tis. m ³	164,827	34,05	5 612,36	1 532 857
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Jiné plyny	tis. m ³				
Druhotná energie	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				6 605,10	2 630 382
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0
Celkem spotřeba paliv a energie				6 605,10	2 630 382

Pozn.: Cenové údaje v tabulce jsou uvedeny včetně DPH.

tabulka 8 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2008

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2008					
vstupy paliv a energie	m.j.	množství	výhřevnost	spotřeba en.	roční náklady
	-	m.j.	GJ/m.j.	GJ/rok	Kč/rok
El. energie	MWh	284,720	3,60	1 024,99	1 217 483
Nákup tepla	GJ				
Zemní plyn	tis. m ³	167,356	34,05	5 698,47	2 007 517
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Jiné plyny	tis. m ³				
Druhotná energie	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				6 723,46	3 225 000
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0
Celkem spotřeba paliv a energie				6 723,46	3 225 000

Pozn.: Cenové údaje v tabulce jsou uvedeny včetně DPH.

tabulka 9 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA - průměr z let 2007 až 2008 v cenách roku 2008

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA - průměr z let 2007 až 2008 v cenách roku 2008					
vstupy paliv a energie	m.j.	množství	výhřevnost	spotřeba en.	roční náklady
	-	m.j.	GJ/m.j.	GJ/rok	Kč/rok
El. energie	MWh	273,080	3,60	983,09	1 167 710
Nákup tepla	GJ				
Zemní plyn	tis. m ³	169,597	34,05	5 774,77	2 034 395
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Jiné plyny	tis. m ³				
Druhotná energie	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				6 757,85	3 202 104
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0
Celkem spotřeba paliv a energie				6 757,85	3 202 104

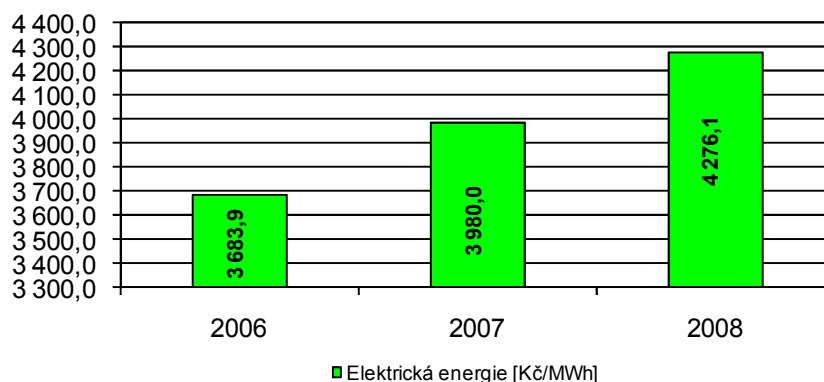
Pozn.: Cenové údaje v tabulce jsou uvedeny včetně DPH.

Na následující tabulce a příslušných grafech je dokumentována tendence měrné ceny vstupních energií do objektu tj. elektrické energie a zemního plynu.

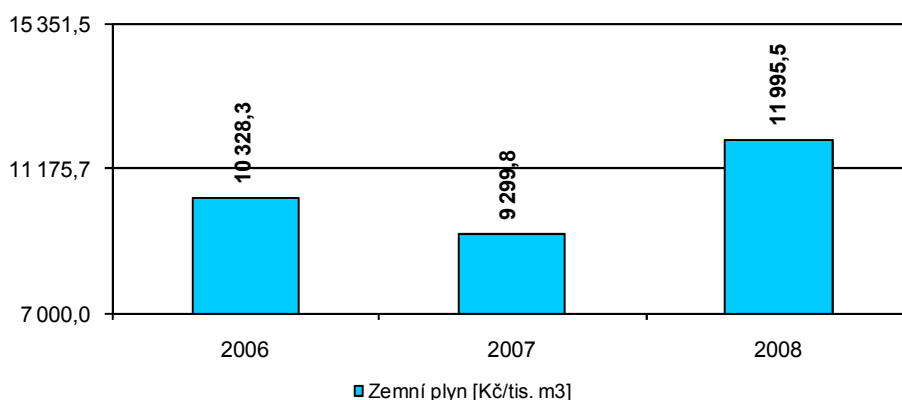
tabulka 10 Měrná cena vstupních energií

Měrná cena vstupních energií		
Období	El. energie	Zemní plyn
	Kč/MWh	Kč/tis.m ³
2006	3 683,9	10 328,3
2007	3 980,0	9 299,8
2008	4 276,1	11 995,5

graf 6 Vývoj měrné ceny elektrické energie



graf 7 Vývoj měrné ceny zemního plynu



2.3 Energetické hospodářství

Vytápění předmětu EA je zajištěno pomocí vlastní plynové kotelny umístěné v I.NP objektu D. Příprava TV je zajištěna solárním systémem, dohřev je v plynových přímo ohřívacích zásobnících.

Zemní plyn je v objektu dále využíván pro účely vaření a přímého ohřevu větracího vzduchu ve VZT zařízení pro kuchyň. V objektu je osazen jeden fakturační plynoměr a několik podružných plynoměrů pro potřeby kontrolních odečtů provozovatele předmětu EA.

Elektrická energie je měřena jedním fakturačním elektroměrem a několika podružnými elektroměry pro potřeby konopních odečtů provozovatele předmětu EA.

2.3.1 Dodavatelé energií

Dodavatel elektrické energie: E.ON Česká republika, s.r.o.
Poštovní příhrádka 54, 656 54 Brno
IČ: 25733591 DIČ: CZ 25733591
Tel.: 840 111 333 E-mail: info@eon.cz

Dodavatel zemního plynu: RWE - Jihomoravská plynárenská, a.s.
Plynárenská 499/1, 657 02 Brno
IČ: 27689841 DIČ: CZ27689841
Tel.: 545 579 566 E-mail: info@rwe-jmpnet.cz

2.3.2 Zdroje pro vytápění

Zdrojem tepla pro vytápění je vlastní plynová kotelná umístěná v 1.NP objektu D. Jsou instalovány 2 teplovodní plynové centrály HYDROTHERM Eurotemp Mistral HEM 240 D, každá složená ze dvou kotlů HEM 120 I. Výkon jedné centrály je 204 kW. Celkový výkon kotelný je 408 kW. Účinnost kotlů uváděná výrobcem je 94%. Kotle jsou řízeny pomocí regulačního řídicího systému RU-D-APT, rok výroby 2006, výrobce DOT controls a.s.

Otopná soustava je teplovodní s nuceným oběhem topné vody. Regulace teploty otopné vody je ekvitermní, čidlo venkovní teploty je umístěno na severní fasádě objektu. Otopná tělesa jsou vesměs ocelové radiátory osazené kohouty ručního ovládání.

obrázek 2 Kotlové jednotky



2.3.3 Příprava teplé užitkové vody (TV)

Příprava TV je zajištěna centrálně pomocí přímotopných plynových zásobníků doplněných o solární systém přípravy TV z roku 1986.

Původní systém ohřevu TV byl v roce 1986 doplněn o solární systém. Solární systém je instalován na ploché střeše objektu garáží v severní části areálu. Jsou osazeny ploché sluneční kolektory SP 80/08 v počtu 108 ks o celkové ploše 122 m², výrobce OPS Kroměříž. V objektu garáží jsou osazeny dva stojaté akumulační zásobníky OVS-21 o objemu 4000 l/ks. Projektovaná průměrná dodávka tepla ze solárního systému v období duben – září je 34 900 kWh. Skutečná doba provozu solárního systému v roce je od 30.4. do 1.11.

Pro případ nedostatečné dodávky tepla ze solárního systému jsou jako bivalentní zdroj přípravy TV osazeny dva plynové přímotopné zásobníky TV QUANTUM QT 100 260 NO T 970 U o výkonu 76 kW/ks a vodním objemu 360 l/ks.

obrázek 3 Příprava TV



2.3.4 Vzduchotechnika

Většina prostor je v současnosti větrána přirozeně okny, pouze pro prostory kuchyně je osazeno VZT zařízení. Místně jsou osazeny lokální odtahy.

Pro teplovzdušné větrání kuchyně je v podstřešním prostoru osazena jednotka EKOAIR VEG 56. Pro ohřev čerstvého větracího vzduchu je osazen výměník s automatickým plynovým hořákem INTERCAL WÄRMETECHNIK SGN 22 o modulovaném výkonu 38 – 74 kW. Jednotka neumožňuje zpětné získávání tepla.

obrázek 4 VZT



2.3.5 Chlazení

Chlazení vnitřních prostor není instalováno. Chlazená je pouze místnost pro zeměděle.

2.3.6 Osvětlení

Ve většině prostor objektu jsou instalována zářivková svítidla různých typů, která jsou osazena lineárními zářivkami většinou 40 W. Pouze v podružných a méně využívaných prostorech jsou osazeny žárovkové světelné zdroje. Osvětlení je vesměs udržované, svítidla nejsou poškozená, bez výrazného zašpinění. Svítidla jsou technicky zastaralá většinou s kryty z mléčného či strukturovaného PVC, která mají nižší účinnost. Svítidla jsou vybavena klasickými předřadníky. Nouzové osvětlení je instalováno v komunikačních prostorách, použita jsou svítidla se zabudovaným autonomním zdrojem. Vnitřní osvětlení je bez regulace, spínané obvykle po částech, ovládání obvykle z jednoho místa.

Na základě požadavku vyhlášky MPO 425/2004 Sb. s účinností od 1.8.2004 byl proveden kontrolní orientační výpočet pro ověření požadované průměrné osvětlenosti v učebnách. Výpočet byl proveden tokovou metodou. Při uvažování pravidelného čištění světelných zdrojů, jejich pravidelné výměně při skončení jejich životnosti a při použití tabulkových údajů o světelném toku jednotlivých typů zářivek udávaných výrobcem byly požadavky ČSN 36 0452 a ČSN EN 12464-1, která určuje nároky na průměrnou osvětlenost, ve srovnávací rovině splněny. Pro přesné zhodnocení stavu osvětlovací soustavy a případný návrh opatření je třeba provést autorizované měření intenzity osvětlení. Orientační výpočet v žádném případě nenahrazuje autorizované měření intenzity osvětlení. Zhodnocení stavu instalovaného umělého osvětlení a následné případné úpravy náleží autorizovanému reviznímu technikovi osvětlovacích soustav. Malých úspor lze dosáhnout správným užíváním osvětlovací soustavy, tj. nesvitit v nepřítomnosti uživatelů budovy.

2.3.7 Ostatní spotřebiče energie

Kromě osvětlení a technologických spotřebičů el. energie se v objektu nalézají další drobné spotřebiče el. energie jako kancelářská technika, vybavení zasedacích místností a jiné.

Zemní plyn je kromě vytápění, ohřevu větracího vzduchu a přípravy TV dále používán pro účely vaření. Denně se vaří cca 750 obědů. V kuchyni jsou osazeny tyto plynové spotřebiče:

tabulka 11 Kuchyňské plynové spotřebiče

Kuchně ZP	počet	výkon	výkon celkem
	ks	kW/ks	kW
Varný kotel G-B-150/900	4	22	88
Smažicí pánev SB G9	2	16,8	33,6
Plynový sporák SPE 40A	2	16,9	33,8
Plynová stolička ohřívací VP 13	1	8	8
Celkem	9		163,4

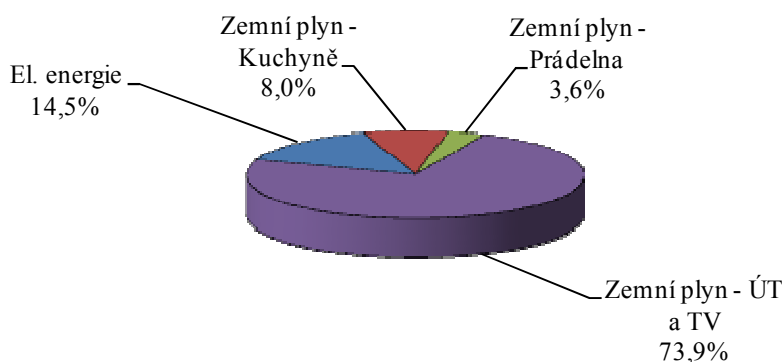
Pro lepší orientaci ve spotřebovaných vstupních energiích byla sestavena následující bilance. Vstupní údaje do výpočtů vychází z revizních zpráv el. a plynového zařízení a odborného odhadu. Platby jsou vztaženy k cenám roku 2008.

tabulka 12 Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie (vypočteno)

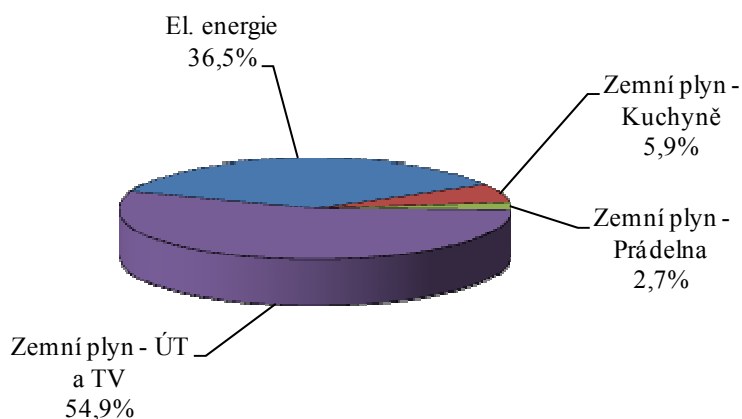
Účel spotřeby	Spotřeba energie			Platby za energie	
	MWh/rok	GJ/rok	%	tis. Kč	%
El. energie	273,08	983,1	14,5	1 167,7	36,5
Zemní plyn - Kuchyně	149,48	538,1	8,0	189,6	5,9
Zemní plyn - Prádelna	67,67	243,6	3,6	85,8	2,7
Zemní plyn - ÚT a TV	1 386,95	4 993,0	73,9	1 759,0	54,9
Celkem	1 877,2	6 757,9	100,0	3 202,1	100,0

graf 8 Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie (vypočteno)

Spotřeba energií



Platby za energie



2.3.8 Rozvody energií

Rozvody ÚT

Objekt A je vytápěn teplovodním otopným systémem o parametrech 75/55°C. Do objektu je z kotleny přivedena jedna otopná větev, která se místnosti 1.NP dělí na dvě samostatně směřované větve, a to severní a jižní větev.

Objekty C a D jsou vytápěny rovněž teplovodním otopným systémem o parametrech 75/55°C. V kotelně je umístěn rozdělovač ÚT ze kterého jsou vedeny následující větve:

- VZT – podokenní soupravy v prádelně
- Objekt A
- Objekt C a D – jih, oddělení A + B
- Objekt C a D – sever, oddělení C + jídelna, kuchyně a zázemí

Kromě větve pro objekt A, která je vybavena vlastním směšováním a regulací v místnosti s rozdělovačem v 1.NP objektu A, a větve VZT, jsou větve pro vytápění vybaveny autonomním směšováním. Všechny větve jsou vybaveny oběhovými čerpadly WILLO s frekvenčními měniči.

Otopná tělesa jsou většinou ocelové článkové radiátory osazené ventily ručního ovládání, pouze kuchyni jsou osazené konvektory GEA.

Tepelná izolace rozvoů v kotelně a místnosti s rozdělovačem objektu A je provedena návlekovou tepelnou izolací v odpovídající síle. Čerpadla jsou částečně tepelní izolována, uzavírací armatury a směšovací prvky nikoliv.

obrázek 5 Rozvody tepla, rozdělovač, otopná tělesa



Rozvody TV

Příprava TV je centrální s cirkulačním rozvodem. Akumulační nádoby solárního systému jsou umístěny v objektu garáží, TV je dále vedena do kotelny, kde je prováděn dohřev pomocí přímých plynových zásobníkových ohřevů. Koncová odběrná místa TV jsou vybavena převážně pákovými bateriemi.

Tepelná izolace akumulčních zásobníků solárního systému je provedena z minerální vlny s krycím přebalem Al fólií. Izolace je místy porušena a je provedena z pohledu dnešních požadavků v nedostatečné síle, což je vzhledem k tomu, že zásobníky jsou umístěny v nevytápěném objektu velmi nežádoucí.

Zemní plyn

Přívod plynu je proveden NTL přípojkou. Hlavní objektový uzávěr- šoupě sezemní soupravou DN 100 je umístěn pod terénem před obvodovou zdí budovy. Ocelový svařovaný plynovod prostupuje domístností měření, kde je osazen uzávěr (šoupě DN 80) a plynoměr pro kotelnu. Za ním jsou provedeny odbočky pro prádelnu, kuchyň a dílny. Kuchyně je vybavena vlastním podružným plynoměrem.

Vnitřní elektroinstalace

Silový rozvod ve vnitřním prostoru je proveden kabely CYKY, CYKYLo a z malé části AYKY pod omítkou, ve žlabech a v lištách. Napěťová soustava je typu 3x400/230V, TN-C-S 3 NPE 50 Hz.

Kromě výše zmíněných rozvodů se v objektu nacházejí také rozvody slaboproudé jako jsou telefonní vedení, zvonkové rozvody apod.

2.4 Bilance zdrojů energie

Vlastním zdrojem tepla na vytápění je plynová kotelna.

tabulka 13 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů pro výchozí vstupní bilanci

ř.	ukazatel	jednotka	roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW _{tep}	0,408
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	MW	-
4	Pohotový elektrický výkon celkem	MW	-
5	Výroba elektřiny	MWh	-
6	Prodej elektřiny	MWh	-
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	MWh	-
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	3 833,5
10	Prodej tepla	GJ	-
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ	4 259,4
12	Spotřeba tepla v palivu celkem	GJ	4 259,4

2.5 Klíčové hodnoty pro normalizované klimatické podmínky regionu

V následujících tabulkách jsou shrnuty klíčové vstupní hodnoty charakterizující klimatické podmínky v regionu a vnitřní podmínky. Průměrná teplota v objektu byla stanovena váženým průměrem vnitřních teplot v závislosti na objemu jednotlivých prostor.

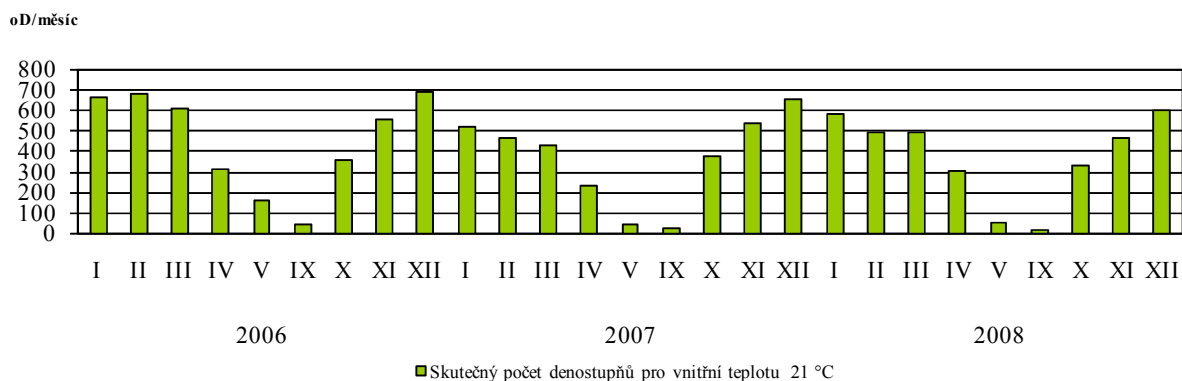
Hodnoty pro výpočet denostupňů byly převzaty z ČHMÚ, měřicí stanice Břeclav - Lednice. V případě chybějících dat byly údaje převzaty z dlouhodobého průměru nebo stanoveny odborným odhadem.

tabulka 14 Klíčové hodnoty pro normalizované podmínky

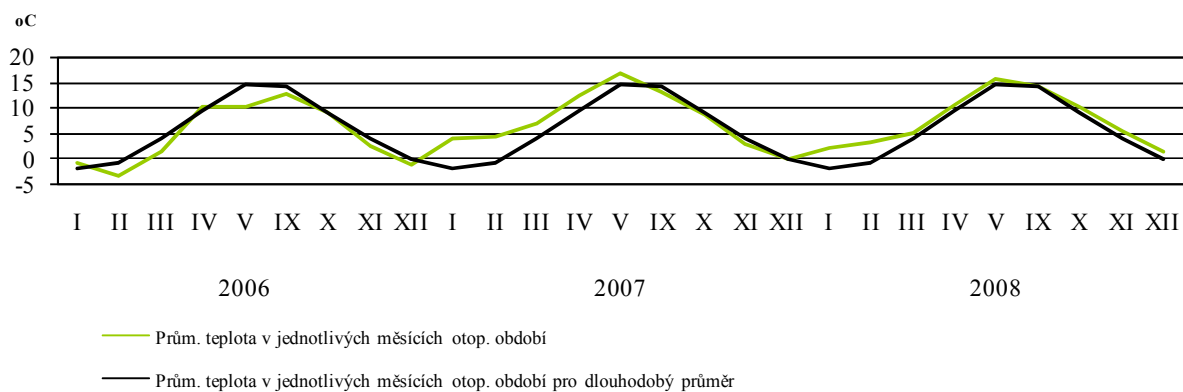
Parametry prostředí			
Lokalita	-	Břeclav	Dlouhodobý normál ČR
Venkovní výpočtová teplota	t_e	-13 °C	- °C
Průměrná vnitřní teplota t_{is}			
Objekt A	t_{is}	21,0 °C	- °C
Objekt C	t_{is}	21,0 °C	- °C
Objekt D	t_{is}	20,5 °C	- °C
Průměrná vnitřní teplota t_{is}	t_{is}	21,0 °C	- °C
Definovaná teplota pro zahájení vytápění	-	13 °C	- °C
Průměrná venkovní teplota t_{es}	t_{es}	3,30 °C	3,8 °C
Počet dnů otopného období	d	271 dní	242 dní
Počet denostupňů	$D^o = d (t_{is} - t_{es})$	4 797 °D	4 162 °D

Místní klimatické podmínky			
rok	Průměrná venkovní teplota v topném období [°C]	Počet dnů otopného období	Počet denostupňů $D^o t_{is}$
2005	3,4	232	4 085
2006	6,2	224	3 299
2007	5,9	224	3 352

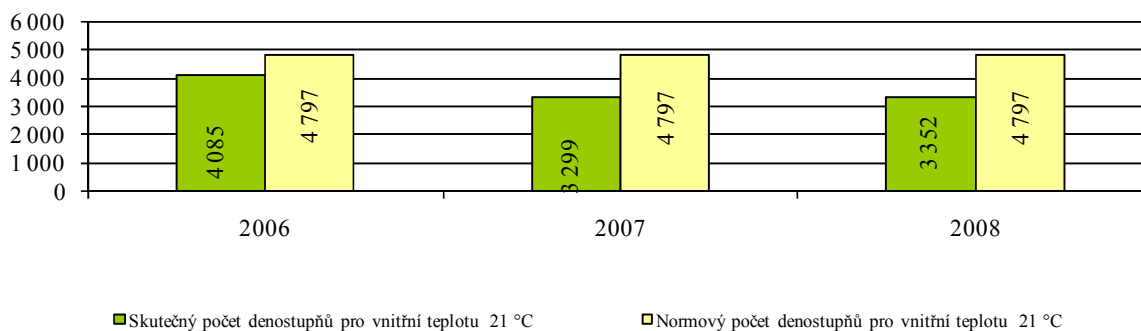
graf 9 Denostupně v letech 2006 - 2008



graf 10 Porovnání skutečných průměrných měsíčních teplot s dlouhodobým průměrem



graf 11 Porovnání skutečných klimatických podmínek s dlouhodobým průměrem



2.6 Informace o stavební části

Členění objektu dle situačního schématu na obr. 1. Níže uvedené informace vychází z dochované dokumentace a vlastní prohlídky objektu. Skutečné složení stavebních konstrukcí nebylo ověřováno, destruktivní zkoušky nebyly prováděny.

Objekt A

Čtyřpodlažní nepodsklepený objekt obdélníkového půdorysu 47,2 x 17,25 m. Objekt je založen na ŽB monolitických základových pásech. Nosný systém objektu je tvořen panelovým systémem v technologii T-06B-PSB U-R. Osová vzdálenost panelů v podélném řezu je 3,6 m. Stropy jsou panelové tl. 120 mm, schodiště železobetonové. Objekt byl původně zastřešen plochou jednoplášťovou střechou zateplenou 50 mm PPS + 50 mm polsidu. V roce 1996 byla provedena nad původní střechou valbová střecha s dřevěnou vaznicovou konstrukcí krovu a betonovou taškovou krytinou. Okna a balkonové dveře jsou původní dřevěná zdvojená ve velmi špatném technickém stavu. Vstupní dveře jsou kovové jednoduše zasklené s vytvořením zádveří.

Objekt B

Jedná se spojovací krček mezi objekty A a C. Objekt je založen na ŽB prefabrikovaných základových patkách soustavy MS-OB. Nosný systém je tvořen ŽB prefabrikovanými sloupy MS-OB, výplně obvodového pláště jsou copilitové. Původní plochá střecha byla zateplena 50 mm PPS + 50 mm polsidu. V roce 1996 byla provedena nad původní střechou valbová střecha s dřevěnou vaznicovou konstrukcí krovu a betonovou taškovou krytinou.

Objekt C

Čtyřpodlažní nepodsklepený objekt nepravidelného půdorysu. Objekt je založen na ŽB základových dvoustupňových monolitických patkách. Nosný systém objektu je tvořen ŽB skeletem MS-OB. Osová vzdálenost sloupů (500x500) je 6x6 m. Výplňové zdivo je z tvarovek CDK tl. 300 mm. Stropy jsou panelové tl. 250 mm, schodiště železobetonové. Objekt byl původně zastřešen plochou jednoplášťovou střechou. V roce 1996 byla provedena nad původní střechou valbová střecha s dřevěnou vaznicovou konstrukcí krovu a betonovou taškovou krytinou. Okna a balkonové dveře jsou původní dřevěná zdvojená ve velmi špatném technickém stavu. Vstupní dveře jsou kovové jednoduše zasklené s vytvořením zádveří.

Objekt C

Dvoupodlažní nepodsklepený objekt nepravidelného půdorysu. Objekt je založen na ŽB základových dvoustupňových monolitických patkách. Nosný systém objektu je tvořen ŽB skeletem MS-OB. Osová vzdálenost sloupů (500x500) je 6x6 m. Výplňové zdivo je z tvarovek CDK tl. 300 mm. Stropy jsou panelové tl. 250 mm, schodiště železobetonové. Objekt byl původně zastřešen plochou jednoplášťovou střechou. V roce 1996 byla provedena nad původní střechou valbová střecha s dřevěnou vaznicovou konstrukcí krovu a betonovou taškovou krytinou. Okna a balkonové dveře jsou původní dřevěná zdvojená ve velmi špatném technickém stavu, v přízemí již došlo k výměně části oken za nové plastové výplně. Vstupní dveře jsou kovové.

obrázek 6 Pohled na vybrané stavební konstrukce objektu



Objekt D – JV pohled



Objekt C – V pohled



Objekt D – SZ pohled



Objekt D – Z pohled



Objekt C – S pohled, dvůr



Objekt C – V pohled, dvůr



Objekt C – SZ pohled



Objekt C – JZ pohled



Objekt A – Z pohled



Objekt A – V pohled



Objekt B – V pohled



Objekt C - světlík

Technické a geometrické charakteristiky budovy jsou shrnuty v následující tabulce.

tabulka 15 Základní technické parametry budovy

Technické parametry objektů		Objekt A	Objekt B	Objekt C	Objekt D
Počet nadzemních podlaží	-	4	1	4	2
Počet podzemních podlaží	-	0	0	0	0
Obestavěný vytápěný prostor budovy	m ³	9258	162	7548	3018
Zastavěná plocha objektu	m ²	812	51	628	504
Podlahová plocha všech prostorů v budově	m ²	2599	43	1980	806
Podlahová plocha vytápěných místností nad 15 °C vč.	m ²	2599	43	1980	806
Prům. světlá výška vytápěných místností	m	3	3	3	3
Plocha plné části svislých obvodových konstrukcí	m ²	1016	17	1 135	379
Plocha výplní otvorů	m ²	535	70	498	111
Konstrukce střešní	m ²	0	0	0	35
Podlaha na terénu	m ²	812	51	592	504
Konstrukce do nevytápěných prostor	m ²	812	51	628	469

tabulka 16 Hodnoty pro stanovení faktoru tvaru objektu

Geometrické parametry objektů		Objekt A	Objekt B	Objekt C	Objekt D
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	m ²	3 175	189	2 852	1 497
Objem vytápěné části budovy	m ³	9 258	162	7 548	3 018
Faktor tvaru budovy	m ² /m ³	0,34	1,16	0,38	0,50

2.7 Vliv na životní prostředí

Znečišťující látky do ovzduší jsou sledovány na základě nařízení vlády č. 352/2002 Sb. a vyjádřeny i ve vyhlášce MPO ČR č. 213/2001 Sb. Jde především u tuhé látky, SO₂, NO_x, CO a CO₂. Emise pro zdroj tepla byly vypočteny z emisních faktorů daných Nařízením vlády č. 352/2001 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší. Započteny jsou emise vznikající provozem v budově (el. energie pro provoz v předmětu EA) a emise vznikající při výrobě dálkově dodávaného tepla. Posouzení je uvedeno v kapitole 6.

2.8 Popis zanedbané údržby

Na objektu jsou patrné známky zanedbané údržby hlavně na stavu otvorových výplní. Okna jsou netěsná v oblasti funkční spáry, což má za následek zvýšenou infiltraci. Místně je na exponovaných místech viditelné opadávání vnější omítky.

2.9 Záměry zadavatele

Primárním záměrem provozovatele je úsporné a efektivní provozování předmětu EA.

Výhledově je plánována celková revitalizace objektu spočívající v jeho celkovém zateplení, výměně otvorových výplní, částečné rekonstrukci vnitřních prostor, instalace nových VZT zařízení a adaptace podkrovních prostor.

Záměry zadavatele EA jsou zohledněny v rámci navrhovaných opatření.

3 ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

3.1 Energetická bilance a technické ukazatele zdroje energie

Průměrnou spotřebu tepla na vytápění, přípravu TV a elektrické energie a příslušné náklady za roky 2006-2008 dokumentuje následující tabulka.

tabulka 17 Základní tvar energetické bilance předmětu EA pro průměr 2006 - 2008

ř.	ukazatel	GJ/rok	Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	6 757,9	3 202 104
	z toho elektrická energie	983,1	1 167 710
	z toho zemní plyn	5 774,8	2 034 395
2	Změna zásob paliv	0,0	0
3	Spotřeba paliv a energie celkem	6 757,9	3 202 104
4	Prodej energie cizím	0,0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)	6 757,9	3 202 104
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	443,5	156 245
	z toho ÚT	425,9	150 055
	z toho TV	17,6	6 190
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	4 549,5	1 602 753
	z toho ÚT	3 833,5	1 350 493
	z toho TV	716,1	252 260
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	1 764,8	1 443 107

Pozn.: Cenové údaje jsou v úrovni roku 2008 a jsou uvedeny včetně DPH.

tabulka 18 Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje

Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje	
Roční energetická účinnost zdroje	90,0 %
Roční energetická účinnost výroby elektrické energie	- %
Roční energetická účinnost výroby tepla	90,0 %
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	- GJ/MWh
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	1,11 GJ/GJ
Roční využití instalovaného elektrického výkonu	- hod/rok
Roční využití dosažitelného elektrického výkonu	- hod/rok
Roční využití pohotového elektrického výkonu	- hod/rok
Roční využití instalovaného tepelného výkonu	2 609,9 hod/rok

3.1.1 Vyhodnocení spotřeby tepla denostupňovou metodou

Pro zohlednění vlivů konkrétních klimatických podmínek v lokalitě a pro objektivní porovnání spotřeby tepla na vytápění v jednotlivých letech se provádí přepočet spotřeby tepla pro vytápění denostupňovou metodou a je určena průměrná hodnota spotřeby tepla pro vytápění pro kontrolu a určení skutečné výše tepelné ztráty objektu.

tabulka 19 Přepočet spotřeby tepla na vytápění na dlouhodobý průměr

Zhodnocení tepla pro vytápění				
Rok	Spotřeba tepla na vytápění	Skutečný počet denostupňů	Normový počet denostupňů	Přepočtená spotřeba tepla
	GJ	D°	D°	GJ
2006	4 746,1	4 085	4 797	5 573,6
2007	4 130,3	3 317	4 797	5 972,0
2008	3 901,9	3 371	4 797	5 551,3
Celkem	12 778,2	10 773,4	14 390,1	17 096,9
Průměr	4 259,4	3 591,1	4 796,7	5 699,0

Na základě provedeného přepočtu skutečné spotřeby je sestavena výsledná vstupní energetická bilance objektu, která je dále použita jako výchozí stav pro výpočet úspor jednotlivých variant. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech jde o metodu, která sjednocuje spotřeby tepla na vytápění na stejnou bázi (dlouhodobý průměr denostupňů). Náklady na jsou vztaženy k cenám z roku 2008.

tabulka 20 Upravená vstupní energetická bilance objektu

ř.	ukazatel	GJ/rok	Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	8 197,4	3 709
	z toho elektrická energie	983,1	1 168
	z toho zemní plyn	7 214,3	2 542
2	Změna zásob paliv	0,0	0
3	Spotřeba paliv a energie celkem	8 197,4	3 709
4	Prodej energie cizím	0,0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)	8 197,4	3 709
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	587,5	207
	z toho ÚT	569,9	201
	z toho TV	17,6	6
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	5 845,1	2 059
	z toho ÚT	5 129,1	1 807
	z toho TV	716,1	252
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	1 764,8	1 443,1

Pozn.: Cenové údaje vztaženy k cenám roku 2008 a jsou uvedeny včetně DPH.

tabulka 21 *Bilance výroby energie z vlastních zdrojů pro přepočtenou bilanci*

ř.	ukazatel	jednotka	roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem ¹⁾	MW _{tep}	0,408
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	MW	-
4	Pohotový elektrický výkon celkem	MW	-
5	Výroba elektřiny	MWh	-
6	Prodej elektřiny	MWh	-
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	MWh	-
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	5 129
10	Prodej tepla	GJ	-
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ	5 699
12	Spotřeba tepla v palivu celkem	GJ	5 699

tabulka 22 *Základní technické ukazatele vlastních energet. zdrojů - přepočtená bilance*

Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje	
Roční energetická účinnost zdroje	90,0 %
Roční energetická účinnost výroby elektrické energie	- %
Roční energetická účinnost výroby tepla	90,0 %
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	- GJ/MWh
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	1,11 GJ/GJ
Roční využití instalovaného elektrického výkonu	- hod/rok
Roční využití dosažitelného elektrického výkonu	- hod/rok
Roční využití pohotového elektrického výkonu	- hod/rok
Roční využití instalovaného tepelného výkonu	3 492,0 hod/rok

3.2 Zhodnocení stávajícího stavu budovy

3.2.1 Posouzení tepelně – technických vlastností obálky budovy dle ČSN 73 0540-2:2007

Z technické a projektové dokumentace není zřejmé přesné složení a skladba některých konstrukcí. Skladba a technicko-fyzikální vlastnosti těchto konstrukcí jsou proto stanoveny podle obdobných projektů ve srovnatelných letech výstavby a na základě odborného technického odhadu.

V následujících tabulkách jsou pro porovnání shrnuty současné vybrané požadavky pro součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí (převzato z ČSN 73 0540-2:2007) a zhodnoceny stavební konstrukce objektu s ohledem na požadavek ČSN 73 0540-2:2007.

tabulka 23 Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N pro budovy s převládající návrhovou vnitřní teplotou $\Theta_{in} = 20^\circ\text{C}$

Popis konstrukce		požadované hodnoty U_N	doporučené hodnoty U_N
		[W.m ⁻² .K ⁻¹]	[W.m ⁻² .K ⁻¹]
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně Podlaha nad venkovním prostorem		0,24	0,16
Strop pod nevytápěnou půdou (střecha bez tepelné izolace) Podlaha a stěna s vytápěním (vnější vrstvy od vytápění)		0,30	0,20
Stěna vnější Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace) Střecha strmá se sklonem nad 45°	lehká	0,30	0,20
	těžká	0,38	0,25
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině		0,45	0,30
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru		0,60	0,40
Strop nebo stěna vnitřní z vytápěného k částečně vytápěnému prostoru Strop nebo stěna vnější z částečně vytápěného k nevytápěnému prostoru		0,75	0,50
Podlaha a stěna částečně vytápěného prostoru přilehlá k zemině		0,85	0,60
Stěna mezi sousedními budovami Strop s rozdílem teplot do 10 °C včetně		1,05	0,70
Stěna s rozdílem teplot do 10 °C včetně		1,30	0,90
Strop vnitřní s rozdílem teplot do 5 °C včetně		2,2	1,45
Stěna vnitřní s rozdílem teplot do 5 °C včetně		2,7	1,80
Okno, dveře a jiná výplň otvoru, ve vnější stěně a strmé střeše z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu, s $U_f \leq 2,0 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ u kovových rámu a $U_f \leq 1,7 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ u ostatních rámu)		1,70	1,20
Okno, dveře a jiná výplň otvoru, ve vnější stěně a strmé střeše z vytápěného do částečně vytápěného prostoru nebo z částečně vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)		3,5	2,3
Šikmé střešní okno, světlík a jiná šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu, s $U_f \leq 2,0 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ u kovových rámu a $U_f \leq 1,7 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ u ostatních rámu)		1,5	1,1
Šikmé střešní okno, světlík a jiná šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° z vytápěného do částečně vytápěného prostoru (včetně rámu, s $U_f \leq 2,0 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ u kovových rámu a $U_f \leq 1,7 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ u ostatních rámu)		2,6	1,7
Lehký obvodový plášť, hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků s průsvitnou výplní otvorů o poměrné ploše $f_w \leq 0,5$		0,3 + 1,4.f _w	0,2 + 1,0.f _w

tabulka 24 Zhodnocení stavebních konstrukcí s ohledem ČSN 73 0540-2:2007

Typ konstrukce	Hodnoty součinitele prostupu tepla U [W.m ⁻² .K ⁻¹]		Vyhodnocení požadavku ČSN 73 0540- 2:2007
	stávající	požadované	
obvodový plášť - objekt C, D	1,40	0,38	Nesplňuje
obvodový plášť - objekt A	0,70	0,38	Nesplňuje
podlaha nad exteriérem - objekt C	1,30	0,24	Nesplňuje
copilit	3,80	1,7	Nesplňuje
okna plastová	1,40	1,7	Splňuje
okna dřevěná dvojité	2,80	1,7	Nesplňuje
dveře vstupní kovové	5,50	1,7	Nesplňuje
podlaha půdy - objekt A, B	0,50	0,3	Nesplňuje
podlaha půdy - objekt C, D	0,85	0,3	Nesplňuje
podlaha na terénu - objekt A, B	0,85	0,45	Nesplňuje
podlaha na terénu - objekt C, D	1,0	0,45	Nesplňuje

Z hlediska požadavku na součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2007 je patrné, že veškeré konstrukce zahrnuté v ochlazované obálce budovy, kromě nově osazených plastových oken, překračují normou stanovenou mezní hodnotu.

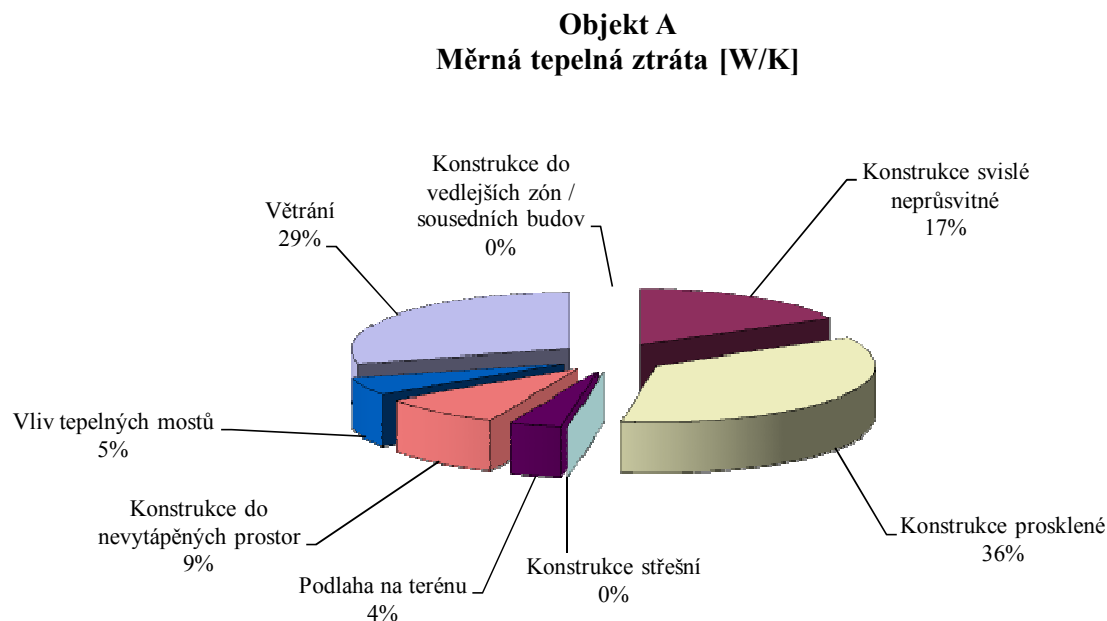
3.2.2 Výpočet měrné tepelné ztráty (ČSN EN ISO 13 790)

Pro výpočet měrné tepelné ztráty objektů byla použita dostupná výkresová dokumentace, fotodokumentace, informace provozovatele a místní šetření. Byly definovány okrajové podmínky, jak je uvádí tabulka 14. Vypočtené součinitele prostupu tepla uvádí tabulka 24. Pro potřeby výpočtu byl objekt z hlediska provozu a stavebního řešení rozdělen na čtyři zóny. Mezi jednotlivými zónami jsou předpokládány adiabatické hranice.

tabulka 25 Rozdělení měrné tepelné ztráty – Objekt A

Objekt A		
Konstrukce	Plocha [m ²]	Měrná tepelná ztráta [W/K]
Konstrukce svislé neprůsvitné	1 016	710,9
Konstrukce prosklené	535	1 517,2
Konstrukce střešní	0	0,0
Podlaha na terénu	812	164,0
Konstrukce do nevytápěných prostor	812	381,1
Vliv tepelných mostů	0,1.L _D	222,8
Měrná tepelná ztráta prostupem tepla H_T	-	2 996,0
Větrání	-	1 234,4
Měrná tepelná ztráta celkem H_T + H_V	-	4 230,4

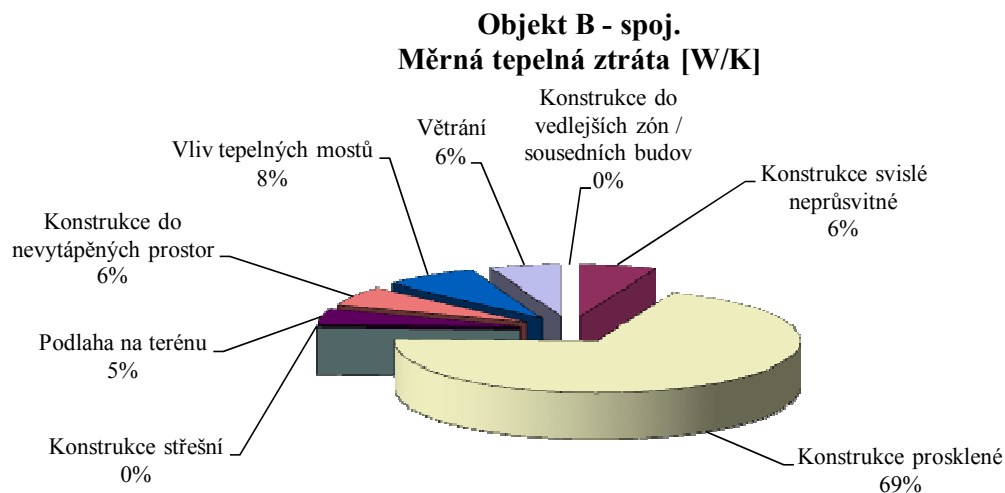
graf 12 Poměr měrných tepelných ztrát objektu – Objekt A



tabulka 26 Rozdělení měrné tepelné ztráty – Objekt B – spoj. krček

Objekt B – spoj. krček		
Konstrukce	Plocha [m ²]	Měrná tepelná ztráta [W/K]
Konstrukce svislé neprůsvitné	17	23,8
Konstrukce prosklené	70	266,0
Konstrukce střešní	0	0,0
Podlaha na terénu	51	19,2
Konstrukce do nevytápěných prostor	51	23,8
Vliv tepelných mostů	0,1.L _D	29,0
Měrná tepelná ztráta prostupem tepla H_T	-	361,7
Větrání	-	21,7
Měrná tepelná ztráta celkem H_T + H_V	-	383,4

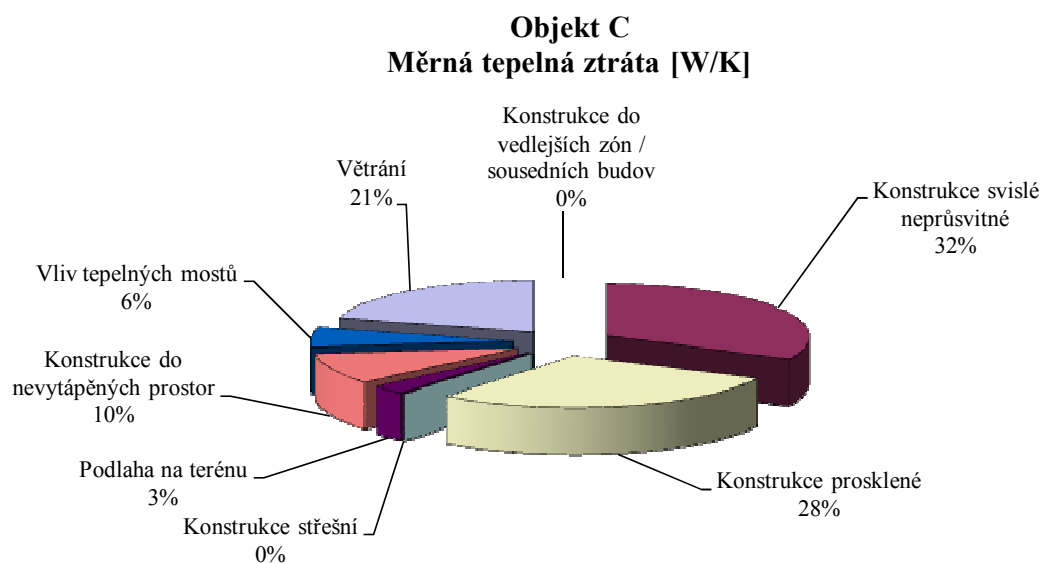
graf 13 Poměr měrných tepelných ztrát objektu – Objekt B – spoj. krček



tabulka 27 Rozdělení měrné tepelné ztráty – Objekt C

Objekt C		
Konstrukce	Plocha [m ²]	Měrná tepelná ztráta [W/K]
Konstrukce svislé neprůsvitné	1 135	1 580,0
Konstrukce prosklené	498	1 394,1
Konstrukce střešní	0	0,0
Podlaha na terénu / strop nevyt. suterénu	592	134,2
Konstrukce do nevytápěných prostor	628	479,6
Vliv tepelných mostů	0,1.L _D	297,4
Měrná tepelná ztráta prostupem tepla H_T	-	3 885,3
Větrání	-	1 006,5
Měrná tepelná ztráta celkem H_T + H_V	-	4 891,8

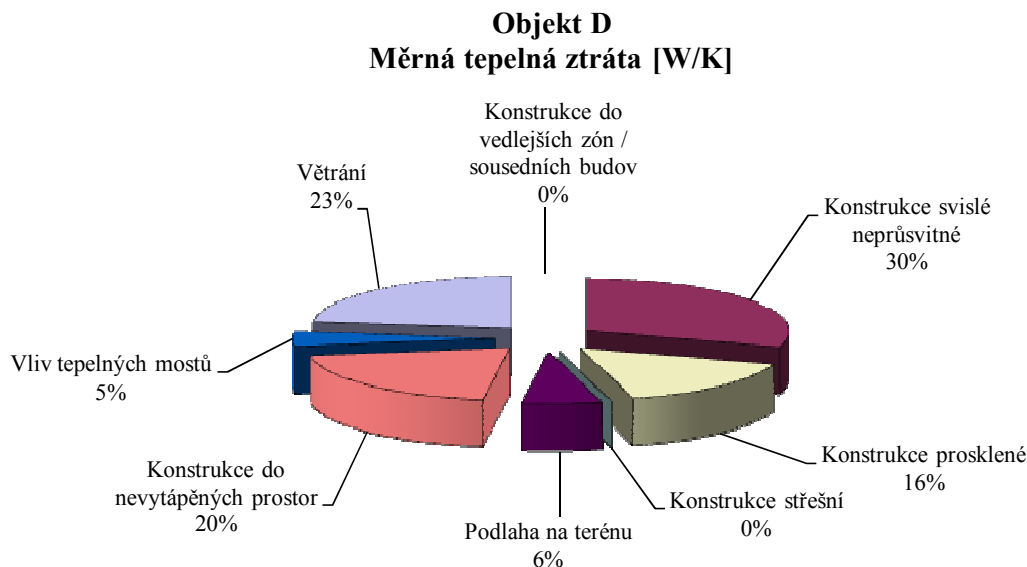
graf 14 Poměr měrných tepelných ztrát objektu – Objekt C



tabulka 28 Rozdělení měrné tepelné ztráty – Objekt D

Objekt D		
Konstrukce	Plocha [m ²]	Měrná tepelná ztráta [W/K]
Konstrukce svislé neprůsvitné	379	529,9
Konstrukce prosklené	111	276,8
Konstrukce střešní	35	0,0
Podlaha na terénu	504	113,2
Konstrukce do nevytápěných prostor	469	358,6
Vliv tepelných mostů	0,1.L _D	80,7
Měrná tepelná ztráta prostupem tepla H_T	-	1 359,2
Větrání	-	402,5
Měrná tepelná ztráta celkem H_T + H_V	-	1 761,7

graf 15 Poměr měrných tepelných ztrát objektu – Objekt D



Ztráta tepla infiltrací či větráním je důsledkem netěsnosti otvorových výplní a způsobu výměny vzduchu ve vnitřních prostorech, které nemají nucené větrání (převážná většina vytápěného objemu). Tuto ztrátu je možné technickými prostředky i chováním obyvatel (větrání) omezit, avšak pouze na takovou míru, aby byly dodrženy hygienické požadavky na minimální výměnu vzduchu. Celková spotřeba energie na větrání je spočtena k zajištění hygienického minima čerstvého vzduchu a nelze ji nikterak jednoduše redukovat (ke snížení ztráty tepla infiltrací by bylo nutné realizovat nucené větrání s rekuperací či recirkulací vzduchu).

3.2.3 Průměrný součinitel prostupu tepla a energetický štítek obálky budovy

Prostup tepla obálkou budovy se dle ČSN 73 0540-2 hodnotí pomocí průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} ve $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$. Přehled o požadavku a doporučených hodnotách ČSN 73 0540-2:2007 na průměrný součinitel prostupu tepla je uveden v následující tabulce.

tabulka 29 Požadované a doporučené hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N}$

Faktor tvaru budovy	Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$ [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]	
A/V [m^2/m^3]	Požadované hodnoty $U_{em,N,rq}$	Doporučené hodnoty $U_{em,N,rc}$
$\leq 0,2$	1,05	0,79
0,3	0,80	0,60
0,4	0,68	0,51
0,5	0,60	0,45
0,6	0,55	0,41
0,7	0,51	0,39
0,8	0,49	0,37
0,9	0,47	0,35
$\geq 1,0$	0,45	0,34
Mezilehlé hodnoty	$0,30 + (0,15 / (A/V))$	$0,75 \cdot U_{em,N,rq}$

Pozn.: Požadované a doporučené hodnoty se vztahují pro všechny obytné budovy a nebytové prostory s poměrem průsvitných výplní ku celkové ploše obvodu obálky $s_w < 0,5$ a s převládající návrhovou vnitřní teplotou $+ 20^\circ C$.

Vzhledem k objemovému řešení budovy byly z hlediska průměrného součinitele prostupu tepla posouzeny jednotlivé objekty (dle členění uvedeného na obr. 1) i přesto, že předmět tvoří jeden celek. Z toho důvodu jsou uvedeny dílčí výsledky a energetické štítky obálky budovy pro jednotlivé objekty. Energetický štítek obálky budovy obsahuje klasifikaci prostupu tepla obálkou budovy a její grafické vyjádření podle ČSN 73 0540-2:2007. Protokoly o výpočtu a samotné štítky jsou uvedeny v příloze EA.

Tato klasifikace představuje hodnocení tepelně technických vlastností budovy bez ohledu na způsob vytápění. Není zohledněna vnitřní vytápěcí teplota a způsob regulace vytápění.

Klasifikaci tříd prostupu tepla obálkou budovy podle ČSN 73 0540-2:2007 uvádí tabulka 31. Klasifikace se provádí pomocí vypočtené hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla konstrukcí na systémové hranici budovy (vnější obálka vytápěného prostoru budovy) U_{em} , požadované normové hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N}$ a hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$.

Veličina $U_{em,N}$ představuje požadovanou nebo doporučenou hodnotu definovanou v ČSN 73 0540-2:2007. Tato hodnota je závislá na tzv. objemovém faktoru budovy A/V [m^2/m^3], tj. podílu plochy obálky vytápěného prostoru ku objemu vytápěného prostoru budovy obálkou ohraničeném (viz tabulka 22). Doporučené hodnoty nejsou závazné.

Veličina $U_{em,s}$ se podle ČSN 73 0540-2:2007 stanoví podle vzorce $U_{em,s} = U_{em,N} + 0,60$.

Klasifikační ukazatel se stanoví:

- a) je-li $U_{em} \leq U_{em,N}$, pak $CI = U_{em} / U_{em,N}$
- b) je-li $U_{em} > U_{em,N}$ a $U_{em} \leq U_{em,s}$, pak $CI = 1 + (U_{em} - U_{em,N}) / (U_{em,s} - U_{em,N})$
- c) je-li $U_{em} > U_{em,s}$, pak $CI = 1 + U_{em} / U_{em,s}$

tabulka 30 Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy

Klasifikační třídy	Prům. souč. prostupu tepla budovy U_{em} [$W/(m^2K)$]	Slovní vyjádření	Klasifikační ukazatel CI
A	$U_{em} \leq 0,3 U_{em,N}$	Velmi úsporná	$CI \leq 0,3$
B	$0,3 U_{em,N} < U_{em} \leq 0,6 U_{em,N}$	Úsporná	$0,3 \leq CI \leq 0,6$
C	$0,6 U_{em,N} < U_{em} \leq U_{em,N}$	Vyhovující	$0,6 \leq CI \leq 1,0$
D	$U_{em,N} < U_{em} \leq 0,5 (U_{em,N} + U_{em,s})$	Nevyhovující	$1,0 \leq CI \leq 1,5$
E	$0,5 (U_{em,N} + U_{em,s}) \leq U_{em} < U_{em,s}$	Nehospodárná	$1,5 \leq CI \leq 2,0$
F	$U_{em,s} < U_{em} \leq 1,5 U_{em,s}$	Velmi nehospodárná	$2,0 \leq CI \leq 2,5$
G	$U_{em} > 1,5 U_{em,s}$	Mimořádně nehospodárná	$CI \geq 2,5$

tabulka 31 Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007) – Objekt A + B

Objekt A + B	
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	
A/V - objemový faktor tvaru budovy	0,36 m^2/m^3
H_t - měrná ztráta prostupem	3 364,3 W/K
U_{em} - průměrný součinitel prostupu tepla	1,00 $W/(m^2K)$
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,72 $W/(m^2K)$
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,54 $W/(m^2K)$
$U_{em,s}$ - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,32 $W/(m^2K)$
Klasifikační ukazatel CI	1,47 D - Nevhodující

tabulka 32 Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007) – Objekt C

Objekt C	
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	
A/V - objemový faktor tvaru budovy	0,38 m ² /m ³
H _t - měrná ztráta prostupem	3 885,3 W/K
U _{em} - průměrný součinitel prostupu tepla	1,36 W/(m ² K)
U _{em,N,rq} - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,70 W/(m ² K)
U _{em,N,rc} - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,52 W/(m ² K)
U _{em,s} - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,30 W/(m ² K)
Klasifikační ukazatel CI	2,05 F - Velmi ne hospodárná

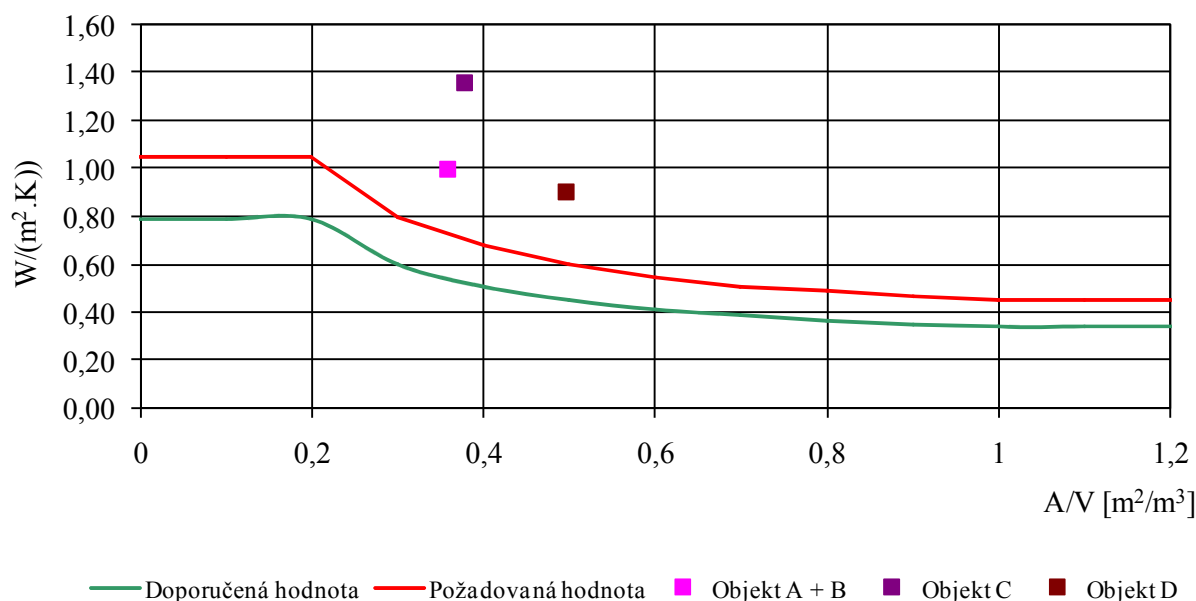
tabulka 33 Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007) – Objekt D

Objekt D	
Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)	
A/V - objemový faktor tvaru budovy	0,50 m ² /m ³
H _t - měrná ztráta prostupem	1 359,2 W/K
U _{em} - průměrný součinitel prostupu tepla	0,91 W/(m ² K)
U _{em,N,rq} - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,60 W/(m ² K)
U _{em,N,rc} - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,45 W/(m ² K)
U _{em,s} - průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu	1,20 W/(m ² K)
Klasifikační ukazatel CI	1,51 E - Nehospodárná

Budova splňuje požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2007, pokud všechny součinitele prostupu tepla jsou menší nebo rovny doporučeným hodnotám nebo pokud $U_{em} \leq U_{em,N}$. Tento požadavek hodnocené objekty nesplňují.

graf 16 Znáznornění hodnot $U_{em,N}$ pož, $U_{em,N}$ dop a U_{em} pro objemový faktor tvaru budovy

Průměrný součinitel prostupu tepla



tabulka 34 Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007) – souhrn

Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)					
Budova	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	U_{em}	CI	Klasifikace
	W/(m ² K)	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	
Objekt A + B	0,72	0,54	1,00	1,47	D - Nevyhovující
Objekt C	0,70	0,52	1,36	2,05	F - Velmi ne hospodárná
Objekt D	0,60	0,45	0,91	1,51	E - Nehospodárná

3.2.4 Posouzení měrné spotřeby tepla pro vytápění

Tato kapitola obsahuje posouzení měrné spotřeby tepla pro vytápění budov dle vyhl. č. 148/2007 Sb. A zároveň dle revidované normy ČSN 73 0540-2, jež nabyla platnosti dnem 1.4. 2007. Přehled o vstupních údajích a měrných spotřebách tepla požadovaných a skutečných pro objekt ukazují následující tabulky. Zároveň je provedeno posouzení dle vyhlášky č. 194/2001 Sb.

Požadavky na energetickou náročnost jsou splněny, je-li energetická náročnost hodnocené budovy nižší než energetická náročnost referenční budovy. Referenční budova je výpočtově vytvořená budova téhož druhu, stejného tvaru, velikosti a vnitřního uspořádání, se stejným typem standardizovaného provozu a užívání jako hodnocená budova, a technickými normami předepsanou kvalitou obálky budovy a jejích energetických systémů.

V následujících tabulkách jsou uvedeny potřeby tepla na vytápění jednotlivých částí předmětu EA včetně okrajových podmínek výpočtu. Mezi jednotlivými částmi předmětu EA - zónami jsou uvažovány adiabatické hranice. Protokoly o výpočtu je uveden v příloze.

tabulka 35 Potřeba tepla na vytápění (ČSN EN ISO 13790) – Objekt A

STANOVENÍ POTŘEBY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ (ČSN EN ISO 13790)			
Objekt A			
Místní okrajové podmínky			
Průměrná výpočtová vnitřní teplota	θ_{it}	21,0	°C
Průměrná vnější teplota (za otopné období)	θ_{e}	3,3	°C
Počet dnů otopného období	d	271	den
Ekvitermní regulace			
		ano	
Zónová regulace			
		ne	
Regulace v místě konečné spotřeby			
		ne	
Noční a víkendové útlumy			
		ano	
Potřeba tepla na vytápění			
		MWh/rok	GJ/rok
POTŘEBA ENERGIE (na krytí tepelných ztrát prostupem)	Q_l	459,5	1654,2
Vnitřní tepelné zisky			
	Q_i	-	-
Solární tepelné zisky			
	Q_s	-	-
TEPELNÉ ZISKY CELKEM			
	Q_g	-	-
Podíl využitelných tepelných zisků			
	η	-	
CELKOVÁ POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ			
	Q_h	459,5	1 654,2

tabulka 36 Potřeba tepla na vytápění (ČSN EN ISO 13790) – Objekt B – spoj. krček

STANOVENÍ POTŘEBY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ (ČSN EN ISO 13790)			
Objekt B – spoj. krček			
Místní okrajové podmínky			
Průměrná výpočtová vnitřní teplota	θ_{it}	20,0	°C
Průměrná vnější teplota (za otopné období)	θ_{e}	3,3	°C
Počet dnů otopného období	d	271,0	den
Ekvitermní regulace		ano	
Zónová regulace		ne	
Regulace v místě konečné spotřeby		ne	
Noční a víkendové útlumy		ano	
Potřeba tepla na vytápění			
		MWh/rok	GJ/rok
POTŘEBA ENERGIE (na krytí tepelných ztrát prostupem)	Q_l	39,1	140,9
Vnitřní tepelné zisky		-	-
Solární tepelné zisky		-	-
TEPELNÉ ZISKY CELKEM		-	-
Podíl využitelných tepelných zisků		-	
CELKOVÁ POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ		39,1	140,9

tabulka 37 Potřeba tepla na vytápění (ČSN EN ISO 13790) – Objekt C

STANOVENÍ POTŘEBY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ (ČSN EN ISO 13790)			
Objekt C			
Místní okrajové podmínky			
Průměrná výpočtová vnitřní teplota	θ_{it}	21,0	°C
Průměrná vnější teplota (za otopné období)	θ_{e}	3,3	°C
Počet dnů otopného období	d	271,0	den
Ekvitermní regulace		ano	
Zónová regulace		ne	
Regulace v místě konečné spotřeby		ne	
Noční a víkendové útlumy		ano	
Potřeba tepla na vytápění			
		MWh/rok	GJ/rok
POTŘEBA ENERGIE (na krytí tepelných ztrát prostupem)	Q_l	531,3	1912,8
Vnitřní tepelné zisky		-	-
Solární tepelné zisky		-	-
TEPELNÉ ZISKY CELKEM		-	-
Podíl využitelných tepelných zisků		-	
CELKOVÁ POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ		531,3	1 912,8

tabulka 38 Potřeba tepla na vytápění (ČSN EN ISO 13790) – Objekt D

STANOVENÍ POTŘEBY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ (ČSN EN ISO 13790)			
Objekt D			
Místní okrajové podmínky			
Průměrná výpočtová vnitřní teplota	θ_i	20,5	°C
Průměrná vnější teplota (za otopné období)	θ_e	3,3	°C
Počet dnů otopného období	d	271,0	den
Ekvitermní regulace		ano	
Zónová regulace		ne	
Regulace v místě konečné spotřeby		ne	
Noční a víkendové útlumy		ano	
Potřeba tepla na vytápění			
		MWh/rok	GJ/rok
POTŘEBA ENERGIE (na krytí tepelných ztrát prostupem)	Q_l	185,6	668,2
Vnitřní tepelné zisky	Q_i	-	-
Solární tepelné zisky	Q_s	-	-
TEPELNÉ ZISKY CELKEM	Q_g	-	-
Podíl využitelných tepelných zisků	η	-	
CELKOVÁ POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ	Q_h	185,6	668,2

tabulka 39 Potřeba tepla na vytápění (ČSN EN ISO 13790) - souhrn

Budova	Teoretická potřeba tepla na vytápění
	GJ/rok
Objekt A	1 654,2
Objekt B	140,9
Objekt C	1 912,8
Objekt D	668,2
Celkem	4 376,1

V následujících tabulkách je provedeno zhodnocení energetické náročnosti vytápění jednotlivých budov a porovnání s požadavkem vyhl. č.148/2007 Sb.

Pozn.: Účinnost výroby tepla pro referenční budovu a budovu stávajícího stavebního fondu uvažována dle nařízení vlády č. 352/2002 Sb.

tabulka 40 Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.) – Objekt A

Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.)		
Objekt A		
Druh budov	Domov seniorů	
Hodnocený soubor budov		
Potřeba energie pro vytápění	1 654,2	GJ/rok
Uvažovaná účinnost výroby tepla	90,0	%
Spotřeba energie pro vytápění	1 838,0	GJ/rok
Referenční soubor budov		
Požadovaná potřeba tepla	1 017,9	GJ/rok
Uvažovaná účinnost výroby tepla	85,0	%
Požadovaná spotřeba tepla	1 197,6	GJ/rok
Soubor budov stávajícího stavebního fondu		
Požadovaná potřeba tepla	1 736,6	GJ/rok
Uvažovaná účinnost výroby tepla	85,0	%
Požadovaná spotřeba tepla	2 043,1	GJ/rok
Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.)		
Dodaná energie na vytápění $Q_{\text{fuel,H}}$	1 838,0	GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{\text{rq,H}}$	1 197,6	GJ/rok
Energetická náročnost stávající úrovně vytápění $R_{\text{s,H}}$	2 043,1	GJ/rok
Měrná potřeba energie na celkovou vytápěnou podl. plochu EP_A	196,5	kWh/(m².rok)
Klasifikace	NEVYHOVUJE	

tabulka 41 Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.) – Objekt B – spoj. krček

Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.)		
Objekt B – spoj. krček		
Druh budov	Domov seniorů	
Hodnocený soubor budov		
Potřeba energie pro vytápění	140,9	GJ/rok
Uvažovaná účinnost výroby tepla	90,0	%
Spotřeba energie pro vytápění	156,6	GJ/rok
Referenční soubor budov		
Požadovaná potřeba tepla	43,2	GJ/rok
Uvažovaná účinnost výroby tepla	85,0	%
Požadovaná spotřeba tepla	50,8	GJ/rok
Soubor budov stávajícího stavebního fondu		
Požadovaná potřeba tepla	98,2	GJ/rok
Uvažovaná účinnost výroby tepla	85,0	%
Požadovaná spotřeba tepla	115,6	GJ/rok
Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.)		
Dodaná energie na vytápění $Q_{\text{fuel,H}}$	156,6	GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{\text{rq,H}}$	50,8	GJ/rok
Energetická náročnost stávající úrovně vytápění $R_{\text{s,H}}$	115,6	GJ/rok
Měrná potřeba energie na celkovou vytápěnou podl. plochu EP_A	1008,3	kWh/(m².rok)
Klasifikace	NEVYHOVUJE	

tabulka 42 Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.) – Objekt C

Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.)		
Objekt C		
Druh budov	Domov seniorů	
Hodnocená budova		
Potřeba energie pro vytápění	1 912,8	GJ/rok
Uvažovaná účinnost výroby tepla	90,0	%
Spotřeba energie pro vytápění	2 125,3	GJ/rok
Referenční budova		
Požadovaná potřeba tepla	859,3	GJ/rok
Uvažovaná účinnost výroby tepla	85,0	%
Požadovaná spotřeba tepla	1 011,0	GJ/rok
Budova stávajícího stavebního fondu		
Požadovaná potřeba tepla	1 587,8	GJ/rok
Uvažovaná účinnost výroby tepla	85,0	%
Požadovaná spotřeba tepla	1 868,1	GJ/rok
Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.)		
Dodaná energie na vytápění $Q_{\text{fuel,H}}$	2 125,3	GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{\text{rq,H}}$	1 011,0	GJ/rok
Energetická náročnost stávající úrovně vytápění $R_{\text{s,H}}$	1 868,1	GJ/rok
Měrná potřeba energie na celkovou vytápěnou podl. plochu EP_A	298,1	kWh/(m ² .rok)
Klasifikace	NEVYHOVUJE	

tabulka 43 Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.) – Objekt D

Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.)		
Objekt D		
Druh budov	Domov seniorů	
Hodnocená budova		
Potřeba energie pro vytápění	668,2	GJ/rok
Uvažovaná účinnost výroby tepla	90,0	%
Spotřeba energie pro vytápění	742,5	GJ/rok
Referenční budova		
Požadovaná potřeba tepla	329,7	GJ/rok
Uvažovaná účinnost výroby tepla	85,0	%
Požadovaná spotřeba tepla	387,9	GJ/rok
Budova stávajícího stavebního fondu		
Požadovaná potřeba tepla	593,7	GJ/rok
Uvažovaná účinnost výroby tepla	85,0	%
Požadovaná spotřeba tepla	698,5	GJ/rok
Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.)		
Dodaná energie na vytápění $Q_{\text{fuel,H}}$	742,5	GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{\text{rq,H}}$	387,9	GJ/rok
Energetická náročnost stávající úrovně vytápění $R_{\text{s,H}}$	698,5	GJ/rok
Měrná potřeba energie na celkovou vytápěnou podl. plochu EP_A	255,8	kWh/(m ² .rok)
Klasifikace	NEVYHOVUJE	

tabulka 44 Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.) – souhrn

Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.)				
Budova	Prům. vnitřní teplota	Celková měrná tepelná ztráta	Teoretická spotřeba tepla na ÚT	Referenční spotřeba tepla na ÚT (požadavek)
	°C		GJ/rok	GJ/rok
Objekt A	21,0	4 230,4	2 154,2	1 197,6
Objekt B	20,0	383,4	183,5	50,8
Objekt C	21,0	4 891,8	2 491,0	1 011,0
Objekt D	20,5	1 761,7	870,2	387,9
Celkem		-	5 699,0	2 647,3

Budova splňuje požadavek vyhlášky č. 148/2007Sb. pokud $Q_{\text{fuel,H}} \leq R_{\text{rq,H}}$. Tento požadavek ani jedna z hodnocených budov nesplňuje.

3.3 Zhodnocení technologické části

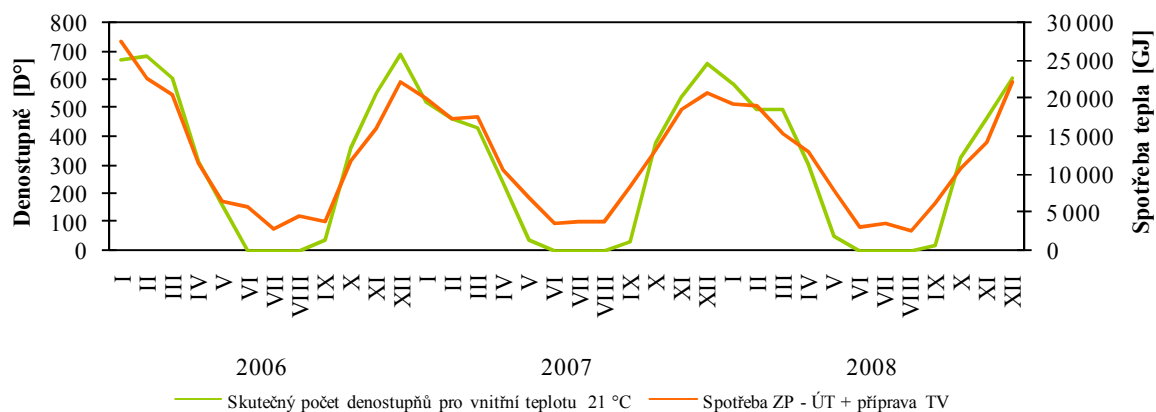
3.3.1 Vytápění

Teoretická potřeba tepla na vytápění je stanovena pro návrhové vnitřní teploty. Rozdíl oproti celkové skutečné spotřebě tepla tedy reflektuje i případné vytápění budovy na vyšší nebo nižší než návrhové teploty. Teoretickým výpočtem byla zjištěna snaha provozovatele o efektivní vytápění, vzhledem k provozu v objektu a nárokům na tepelný komfort klientů však pravděpodobně dochází k mírnému přetápění. Kotlové jednotky i zařízení kotelny jsou technicky ve velmi dobrém stavu. Výkon současného zdroje tepla je předimenzován, vzhledem k zapojení kotlů do kaskády to však při současném způsobu vytápění a regulace otopné soustavy nemá výrazný negativní dopad na vytápění budovy, otopná soustava pracuje s nižší než návrhovou teplotou teplotonosného média. Po případném zateplení objektu je nutno otopnou soustavu důkladně hydraulicky vyvážit, aby nedocházelo k přetápění resp. nedotápění jednotlivých prostor.

Vytápěcí soustava je regulována ekvitermně v prostoru kotelny, případně v místnosti s rozdělovačem objektu A, s korekcí pro jednotlivé topné větve, součástí centrální regulace je nastavený program základních útlumů ve vytápění. Následná regulace v místě konečné spotřeby není osazena. Požadavky zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších novelizací v §6 odst. 7 o instalaci zónové regulace a regulace v místě konečné spotřeby nejsou splněny.

Odchylka teoretického výpočtu od skutečného stavu je cca 15%, což je pravděpodobně způsobeno nepřesností vstupních dat a především sklonem k přetápění což není u objektů podobného provozu, vzhledem k vyšším požadavkům na tepelnou pohodu u seniorů, neobvyklé.

graf 17 Porovnání skutečných klimatických podmínek se skutečnými spotřebami tepla na vytápění



Současný stav nabízí prostor k dalším úsporám v energeticky uvědomělém chování obyvatel a především v instalaci regulace v místě konečné spotřeby a ve stavebních úpravách zaměřených na tepelně technické vlastnosti obalových konstrukcí.

3.3.2 Příprava TV

Pro určení, zda-li je účinnost výroby a dodávky teplé užitkové vody na dostatečné úrovni, je vhodné posoudit její přípravu dle vyhlášky č. 194/2007 Sb. V § 5 a dále v příloze č. 2 a v příloze č. 3 této vyhlášky je uveden postup pro stanovení měrného ukazatele pro přípravu teplé užitkové vody, který požaduje spotřebu tepla na ohřátí 1 m³ teplé vody, resp. kolik tepla je potřeba na přípravu TV na metr čtvereční podlahové plochy (orientační ukazatel). Pokud hodnota skutečného měrného ukazatele přípravy teplé užitkové vody je menší než jeho maximální (ve vyhlášce daná) hodnota, lze konstatovat, že teplá užitková voda je připravována úsporně.

Příprava TV je zajištěna solárním systémem, dohřev je v plynových přímo ohřívaných zásobnících. Posouzení je provedeno na základě skutečně měřeného množství vstupní studené vody pro přípravu TV poskytnutého provozovatelem předmětu EA a předpokladu 20 – 30% ztrát vlivem cirkulace TV. Hodnoty dodaného tepla ze solárního systému nebyly k dispozici, pro porovnání je uvažováno průměrnou dodávkou tepla uvažovanou v projektu v období duben – září, a to 34 900 kWh.

tabulka 45 Posouzení přípravy TV dle vyhlášky č. 194/2007 Sb. (kritérium GJ/m³)(vypočteno)

Rok	Množství ohřáté TUV	Spotřeba tepla na ohřev TV	M dov	M skut
	m ³ /rok	GJ	GJ/m ³	GJ/m ³
2006	3 084	571,5	0,222	0,185
2007	4 198	823,3	0,222	0,196
2008	4 122	806,1	0,222	0,196
Průměr	3 801	733,6	0,222	0,192

tabulka 46 Posouzení přípravy TV dle vyhlášky č. 194/2007 Sb. (kritérium GJ/(m²rok))

Rok	Podlahová plocha	Spotřeba tepla na ohřev TV	M dov	M skut
	m ²	GJ	GJ/(m ² rok)	GJ/(m ² rok)
2006	2 599	571,5	0,264	0,220
2007	2 599	823,3	0,264	0,317
2008	2 599	806,1	0,264	0,310
Průměr	2 599	733,6	0,264	0,282

tabulka 47 Vyčíslení tepelných ztrát v rozvodech TV

Rok	Množství ohřáté TUV	Spotřeba tepla na ohřev TV	Teoret. potřeba na ohřev TV	Ztráty v rozvodech a zdroji	
	m ³ /rok	GJ/rok	GJ	GJ/rok	%
2006	3 084	571,5	580,9	-9,5	-1,7
2007	4 198	823,3	790,8	32,5	3,9
2008	4 122	806,1	776,5	29,7	3,7
Průměr	3 801	733,6	716,1	17,6	2,0

Příprava teplé užitkové vody je úsporná, pokud platí, že $M_{\text{skut}} < M_{\text{dov}}$. Pokud platí pouze $M_{\text{skut}} < M_{\text{dovmax}}$, pak je naplněn mezní požadavek vyhlášky č. 194/2007 Sb.

Z výpočtů vyplývá, že spotřeba tepla na přípravu TV nepřekračuje hodnotu měrného ukazatele dodávky TV stanovenou ve vyhlášce č. 194/2007 Sb., příprava TV je tedy podle této vyhlášky vyhovující. Použitý způsob ohřevu TV lze pro daný provoz a množství odebrané TV považovat za optimální. Na hodnocení má velmi kladný vliv dodávka tepla na ohřev TV ze solárního systému. Bez uvažování solárního systému jsou ztráty při přípravě a distribuci TV cca 20%.

3.3.3 Vzduchotechnická zařízení

Většina prostor v budově je větrána přirozené okny. Nucený větrání je instalováno pouze pro prostor kuchyně. Zařízení není vybaveno plynulou regulací otáček ventilátoru ani zpětným získáváním tepla. Dispoziční řešení současného zařízení umožňuje při případné výměně VZT jednotky relativně jednoduché použití rekuperačního výměníku.

3.3.4 Chlazení

V budově není instalováno zařízení pro chlazení vnitřních prostor.

3.3.5 Osvětlení

Osvětlení je z energetického hlediska dostačující. Potenciál k úspoře el. energie v této oblasti je ve výměně zbylých klasických žárovkových zdrojů za kompaktní zářivky. Při případné celkové rekonstrukci osvětlovací soustavy je doporučeno použití zářivkových světelných zdrojů s předřadníkem.

3.3.6 Rozvody energií

Na základě novelizace vyhlášky č. 213/2001 Sb. a vyhlášky č. 193/2007 Sb. je vhodné posoudit tloušťku izolace potrubních rozvodů. V § 5, odst. 9 a odst. 11 a dále v příloze č. 3 této vyhlášky je uveden postup pro určení minimální tloušťky tepelné izolace rozvodů.

V § 8, odst. 1 této vyhlášky je uvedena minimální tloušťka tepelné izolace zásobníků teplé vody a otevřených expanzních nádob, a to 100 mm.

Vzhledem k tomu, že požadavek vyhlášky na minimální tloušťku tepelné izolace rozvodů se stanovuje výpočtem a je odlišný pro různé typy a materiály potrubí, nelze ho zde jednoduše uvést v číselné podobě. Pro orientaci je uveden výpočet požadavku pro ocelovou trubku bezešvou (hodnoty určeny pro teplotu média 70 °C).

Vlastní výpočet tloušťky izolací komplikuje poměrně obtížný výpočet dvou součinitelů přestupu tepla:

- 1) součinitel přestupu tepla z otopného média do trubky
- 2) součinitel přestupu tepla z povrchu izolace do okolního prostředí

První z nich lze zanedbat vzhledem k malému tepelnému odporu. Druhý lze vypočítat na základě přibližných rovnic. Pro další postup bude použitý přibližný výpočet:

$$\alpha_2 = 1,163 * \left(\frac{(t_{iz} - t_2)}{D_{iz}} \right)^{0,25}$$

Průměrná teplota okolí t_2 na venkovní straně potrubí je uvažována 15 °C. Povrchová teplota izolace je na začátku výpočtu odhadnuta a pomocí iteračního výpočtu dále upřesněna.

tabulka 48 Tabulka vypočtených tloušťek izolací dle vyhlášky č. 193/2007 Sb.

Potrubí	λ izolace	Ocelová trubka bezešvá Tloušťka izolace - požadavek
DN	W/(mK)	mm
DN 10 až DN 15	0,04	35
DN 20 až DN 32	0,04	45
DN 40 až DN 65	0,04	45
DN 80 až DN 125	0,04	60
DN 150 až DN200	0,04	80

Dle údajů, které obsahuje předchozí tabulka, lze konstatovat, že některé rozvody otopné soustavy (především rozvody nižších dimenzí) nejsou izolovány v souladu s vyhláškou č. 193/2007.

Tepelná izolace zásobníků TV je z hlediska tepelných ztrát nadměrným vychládáním zásobníků v krajně nevyhovujícím stavu a je doporučeno její doplnění či přeizolování zásobníku. Celková síla tepelné izolace je doporučena min. 100 mm.

Vzhledem k tomu, že vyhláška se vztahuje pouze na nově zřizovaná nebo podstatně rekonstruovaná zařízení, nevyplývá tedy pro daný předmět EA žádný právní požadavek k nápravě nevyhovujícího stavu. Povinnost uvést tloušťky tepelné izolace v soulad s požadavky vyhlášky připadá pouze v případě podstatnější rekonstrukce zařízení.

3.4 Zhodnocení stávajícího stavu energetického hospodářství

Zhodnocení stávajícího stavu energetického hospodářství je provedeno s ohledem na prováděcí vyhlášky zákona 406/2001 a České technické normy.

Stavební konstrukce

Stávající konstrukce jsou, kromě otvorových výplní, po stavební a technické stránce v dobrém stavu. Ani jedna z obalových konstrukcí, kromě nových plastových oken nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2:2007 na součinitel prostupu tepla. Celkově honocené objekty **nesplňují** požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2007 a jsou dle tohoto kritéria hodnoceny:

Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2005)			
Budova	Požadavek	Skutečnost	Klasifikace
Objekt A	0,74 W/(m ² K)	0,94 W/(m ² K)	D - Nevyhovující
Objekt B	0,45 W/(m ² K)	1,92 W/(m ² K)	G - Mimořádně nehospodárná
Objekt C	0,70 W/(m ² K)	1,36 W/(m ² K)	F - Velmi nehospodárná
Objekt D	0,60 W/(m ² K)	0,91 W/(m ² K)	E - Nehospodárná

U konstrukcí, na kterých není v dalších kapitolách energetického auditu navrženo zlepšení jejich tepelně izolačních vlastností, není technicky možné nebo ekonomicky vhodné s ohledem na dobu užívání budovy a její provozní účely tato opatření provádět.

Vytápění

Dodávka tepla na vytápění je realizována z vlastní plynové kotelny. Stávající zdroj tepla je v technicky velmi dobrém stavu. Teplota otopné vody je regulována podle venkovní teploty, jsou prováděny základní útlumy vytápění, jednotlivé otopné větve jsou vybaveny autonomním směšováním. Otopná tělesa nejsou vybavena regulací v místě konečné spotřeby.

Současná spotřeba energie na vytápění **nesplňuje** hodnotu předepsanou vyhláškou č. 148/2007 Sb.

Objekt **splňuje** požadavky vyhlášky č. 194/2007 Sb. na měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění.

Regulace systému ÚT **nesplňuje** požadavky zákona č. 406/2000 Sb. a navazujících předpisů o instalaci regulační techniky v místě konečné spotřeby.

Potenciál úspor lze hledat ve zlepšení tepelně-technických vlastností obalových konstrukcí předmětu EA, v osazení regulace v místě konečné spotřeby a v energeticky uvědomělém chování uživatelů objektu.

Příprava teplé vody

Teplá voda je připravována primárně pomocí solárního systému, jako bivalentní zdroj jsou osazeny plynové přímo ohřívané zásobníky. Rozvod TV je s cirkulací. Tepelná izolace akumulčních zásobníků v solárním systému je nedostačující. Hodnota měrného ukazatele dodávky TV stanovená ve vyhlášce č. 194/2007 Sb. není překročena. Použitý způsob ohřevu TV lze pro daný provoz a množství odebrané TV považovat za optimální. Na hodnocení má velmi kladný vliv dodávka tepla na ohřev TV ze solárního systému.

Potenciál úspor lze hledat v kvalitním zaizolování akumulčních zásobníků, případném omezení provozu cirkulačního čerpadla v závislosti na provozu v objektu a v úsporném chování uživatelů objektu.

Tepelné izolace rozvodů tepla a především zásobníků TV místy neodpovídají požadavkům na tloušťku izolací podle vyhlášky č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie.

Vzduchotechnika a chlazení

Současné zařízení pro nucené teplovzdušné větrání kuchyně je z hlediska současných standardů nevyhovující, není vybaveno plynulou regulací otáček ventilátorů a zpětným získáváním tepla.

Zařízení pro chlazení vnitřních prostor není osazeno.

Potenciál úspor lze hledat ve výměně současného zařízení za moderní, vybavené rekuperací a plynulou regulací.

Osvětlení společných prostor

Jsou osazeny převážně zářivkové zdroje. Osvětlovací soustavu lze hodnotit jako energeticky dostačující. V rámci energetického auditu byl proveden kontrolní orientační výpočet pro ověření požadované průměrné osvětlenosti ve vybraných prostorech. Orientační výpočet v žádném případě nenahrazuje autorizované měření intenzity osvětlení. Zhodnocení stavu instalovaného umělého osvětlení a následné případné úpravy náleží autorizovanému reviznímu technikovi osvětlovacích soustav.

Potenciál úspor tkví v případné celkové rekonstrukci osvětlovací soustavy. Je doporučeno použití zářivkových světelných zdrojů s elektronickým předřadníkem.

Elektrická energie

V předmětu EA jsou, kromě osvětlení, instalovány další drobné spotřebiče el. energie. Spotřeba elektrické energie odpovídá provozu v objektu.

Potenciál úspor lze hledat ve sledování míry využití el. spotřebičů, důslednou regulací osvětlení ve vnitřních prostorech objektů a pravidelné výměně světelných zdrojů, energeticky úsporným provozem el. spotřebičů (přepínání do úsporných režimů atd.) nebo nakupováním elektrických spotřebičů energetické třídy „A“.

Součástí energetického managementu je i volba sazeb za dodávku energií. V rámci EA byla provedena analýza zvolených distribučních sazeb odběru el. energie. Při uvažování historických hodnot spotřeb za poslední tři roky byla zjištěna vhodnost stávající distribuční sazby.

Doporučuje se využít možnost výběru dodavatele el. energie a tedy porovnat cenové nabídky dostupných dodavatelů el. energie v rámci celkového souboru nemovitostí v majetku města Břeclav.

4 NAVRŽENÁ OPATŘENÍ

4.1 Druhy úsporných opatření

Úsporná opatření je možné dělit:

a) podle rozsahu investice

beznákladová - opatření především organizačního charakteru. Jedná se např. o dodržování vnitřních teplot v jednotlivých prostorech, realizaci útlumových programů (snižování teplot v nočních hodinách nebo při dlouhodobé nepřítomnosti osob), energetický management apod.

nízkonákladová - opatření, která za poměrně malých investičních nákladů vyvolají efekt úspor energie. Jedná se např. o utěsnění oken (snížení infiltrace), instalace samozavírání dveří apod.

vysokonákladová - opatření týkající se kompletní rekonstrukce systému vytápění, fasády (výměna oken, zateplení), apod.

b) podle velikosti úspor a ekonomické návratnosti opatření

opatření s rychlou návratností - takové opatření, které dosahuje vysokých úspor energie v poměru k vynaloženým nákladům. Pro taková opatření musí již být vytvořeny podmínky.

opatření nenávratná nebo s vysokou dobou ekonomické návratnosti - jsou to opatření směřující obecně ke snižování energetické náročnosti provozu zařízení.

4.2 Předběžné posouzení využitelnosti obnovitelných zdrojů energie a zálohování energie

V případě opodstatněnosti využití zdroje obnovitelné energie je v kapitolách 4.3 a 4.4 provedeno celkové ekonomické vyhodnocení daného opatření.

4.2.1 Tepelná čerpadla



Tepelná čerpadla umožňují odnímat teplo okolnímu prostředí, převádět ho na vyšší teplotní hladinu a předávat cíleně pro potřeby vytápění nebo ohřev teplé užitkové vody. Tepelná čerpadla je obecně vhodné navrhovat u teplovodních otopných systémů s nízkým teplotním spádem (čím menší rozdíl hladin teplot musí tepelné čerpadlo překonávat, tím méně energie spotřebuje). Otopné soustavy využívající tepelné čerpadlo pracují s nižšími teplotami otopné vody a s větší otopnou plochou, proto je vhodné navrhovat tepelná čerpadla u stávajících (zateplených) objektů a obecně u objektů s takovou spotřebou energie, aby instalovaný výkon

zdroje byl efektivně využit a tím i náklady na uspořenou jednotku energie byly co nejnižší (vzhledem k vysokým investičním nákladům). Investice do tohoto zařízení byla pro konkrétní předmět energetického auditu posouzena a předběžně ekonomicky vyhodnocena. V současné době je za daných okrajových podmínek investice do tohoto zařízení nevhodná.

4.2.2 Spalování biomasy



Spalování biomasy představuje jednu z teoretických možností využití obnovitelných zdrojů v budově. Pořízení kotle na biomasu by si vyžádalo nejen počáteční investici, ale i náklady na obsluhu kotle, prostor pro skladování paliva apod. V neposlední řadě tento fakt ovlivňuje poloha budovy v centru města. Palivo (biomasa) by bylo nutné dovážet z větších vzdáleností, což by si vyžádalo vyšší náklady a energie na dopravu snižuje celkový ekologický přínos tohoto způsobu vytápění. Investice do tohoto zařízení byla pro konkrétní předmět energetického auditu posouzena a předběžně ekonomicky vyhodnocena. V současné době je za daných

okrajových podmínek investice do tohoto zařízení nevhodná.

4.2.3 Kogenerační jednotka



Kogenerace představuje kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla. Oproti klasickým elektrárnám, ve kterých je teplo vzniklé při výrobě elektrické energie obvykle vypouštěno do okolí, využívá kogenerační jednotka teplo k vytápění a šetří tak palivo i finanční prostředky potřebné na jeho nákup. Teoreticky je možné toto zařízení instalovat, investičně se však jedná o velmi náročnou záležitost. Faktor nedostatečného odběru tepla a současně elektrické energie činí toto opatření problematickým. Investice do tohoto zařízení byla pro konkrétní předmět energetického auditu posouzena a předběžně ekonomicky vyhodnocena. V současné době je za daných okrajových podmínek investice do tohoto zařízení nevhodná.

4.2.4 Solární kolektory



Solární zařízení na ohřev teplé užitkové vody je zařízení, které využívá sluneční záření volně dopadající na jeho plochu a s pomocí kapalinového okruhu je schopno celoročně dodávat teplo do zvoleného systému (typicky ohřev TV). Solární kolektory potřebují pro svůj optimální provoz akumulční zásobník o dostatečné kapacitě. Jejich přínos snižuje fakt, že v době maximálních solárních zisků je obvykle menší spotřeba tepla. V objektu již je solární ohřev TV využíván.

4.2.5 Rekuperace



Rekuperace neboli zpětné získávání tepla (ZZT) je děj, při němž se přiváděný vzduch do budovy předeřívá teplým odpadním vzduchem. Teplý vzduch není tedy bez užitku odveden ven, ale v rekuperační jednotce odevzdá většinu svého tepla přiváděnému vzduchu. Velmi vhodnými subjekty pro získání odpadního tepla jsou zejména provozy s velkým množstvím teplého odpadního vzduchu – veřejné lázně, prádelny, kuchyně apod. V předmětu EA se nachází VZT zařízení, na kterém by šlo ZZT bezprostředně využít.

4.3 Beznákladová a nízkonákladová opatření

4.3.1 Opatření A - Energetický management

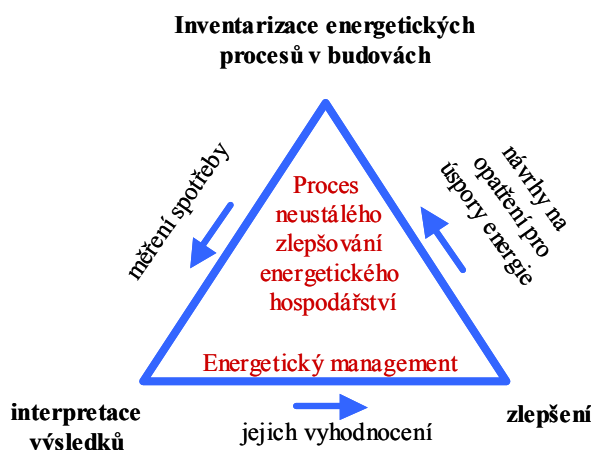
Základní znaky

- osvěta pro uživatele - doporučení uživatelům a důraz na jejich dodržování
- zodpovědnost za energetickou náročnost provozu

Náklady na energie jsou tvořeny náklady variabilními a fixními (cena zařízení rozpočítaná na jednotku energie, stálá obsluha, servis apod.). Všechny tyto náklady by měl posuzovat energetický management (dále jen EM).

Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství v budovách, který se skládá z následujících činností: měření spotřeby energie - stanovení potenciálu úspor energie - realizace opatření - vyhodnocení a porovnání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených.

obrázek 7 Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství



Cílem Energetického managementu v budově je zabezpečit:

- správný provoz technických instalací
- rychlé zjištění chyb/poruch technických instalací a provozních postupů
- snížení spotřeby energie

Energetický management se také zabývá správným užíváním budovy. Je prokázáno, že po provedení konkrétního opatření jeho přínosy v čase klesají převážně vlivem neukázněnosti uživatelů budovy. Je třeba dodržovat tyto obecné zásady:

Vytápění

- Důsledně provádět útlumy vytápění v době nepřítomnosti uživatelů (díky pokojovým termostatům může provádět uživatel otopné soustavy).
- Nastavení regulace otopného systému tak, aby byla dodržována vyhláška č.194/2007 Sb., což znamená vytápění prostor maximálně o 2 °C více než-li je pro vnitřní prostor projektem stanovená teplota.
- Nepřetápět jednotlivé místnosti. Zvýšení teploty v místnosti o 1 °C znamená zvýšení spotřeby tepla o cca 6%.
- Záclona by měla usměrňovat proudění tepla směrem do místnosti, nesmí zakrývat zdroj tepla a tím bránit šíření tepla. Nejvhodnější je záclona sahající po parapetní desku, před dlouhodobějším odchodem je vhodné zatahovat závěsy.

- Účinné a energeticky úsporné větrání. Částečně pootevřené okno je nesprávným větráním. Energeticky nejúspornější je větrání nárazové, tzn. vypnout topení a v závislosti na venkovní teplotě větráme zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím je kratší doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji.
- Za otopná tělesa je vhodné umístit hliníkovou fólii s tepelnou izolací nalepenou na stěnu, která snižuje pronikání tepla přes stěnu a odráží teplo zpět do místnosti.
- Pravidelné čištění otopných těles (dvakrát do roka).
- Pravidelné odvzdušňování otopné soustavy (v topném období alespoň jednou za dva měsíce).
- Zavírání dveří vytápěných nebo ochlazovaných místností.
- Průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění.
- Oprava porušené tepelné izolace rozvodů tepla v rámci pravidelných kontrol a revizí
- Údržba regulačních prvků.

tabulka 49 Výpočtové vnitřní teploty dle ČSN 06 0210

Teploty ve vnitřních prostorech	
Obytné místnosti, kuchyně, jídelny	20 °C
Koupelny	24 °C
Vytápěné vedlejší místnosti (chodba, schodiště)	15 °C

Pozn.: Jedná se o vnitřní výpočtové teploty t_i dle ČSN 06 0210.

Je vhodné zvážit zavedení pravidelného sledování a vyhodnocování spotřeby tepla. Základní nástroj zde tvoří energeticko - teplotní diagram, tj. křivka, kde na vodorovnou osu nanášíme hodnoty průměrné venkovní teploty za týden T ($^{\circ}\text{C} \cdot \text{týd}^{-1}$), na svislou osu hodnoty spotřeby energie na vytápění E vztažené na m^2 vytápěné plochy, které byly naměřeny během jednoho týdne ($\text{kWh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{týd}^{-1}$). Každý záznam bude průsečíkem hodnot E a T za jeden týden. Čára vedená těmito naměřenými hodnotami se nazývá E-T křivka. E-T křivka ukazuje, jaká by měla být spotřeba v závislosti na venkovní teplotě.

Měření průměrné teploty

Měření se provádí pomocí přístroje automaticky počítajícího průměrnou venkovní teplotu vzduchu po nastavený časový úsek. Přístroj bývá umístěn uvnitř budovy, snímač teploty v exteriéru (nejlépe severní fasáda).

Měření spotřeby energií

Odečet na fakturačním měřidle, kde se odečte množství spotřebovaného tepla v GJ či MWh. Převedením na kWh dostaneme spotřebu tepelné energie objektu.

Přepočet

Zjištěný počet kWh se podělí vytápěnou podlahovou plochou a dostaneme týdenní množství spotřebovaných kWh vztažených na m^2 ($\text{kWh}/\text{týd}/\text{m}^2$).

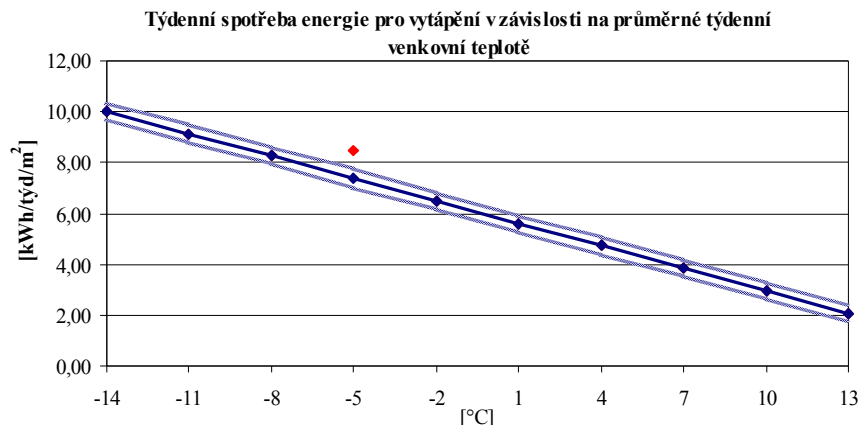
E-T křivku je vhodné stanovit za období několika měsíců topné sezóny. Při jejím stanovování je třeba sledovat správnou funkci soustavy vytápění, aby byla vyloučena možnost ovlivnění případnou poruchou regulace apod.

Při případné poruše dojde ke zvýšení spotřeby energie, které se projeví hodnotou mimo interval běžných hodnot spotřeby energie (červená tečka). Obvyklá velikost intervalu (čárkovaně), ve kterém kolísají spotřeby energie na vytápění vlivem solárních a vnitřních zisků, je cca 5 %. Při jejím překročení je nutno hledat příčinu.

Pravidelné sledování spotřeb může upozornit na přetápění objektu a celkové špatné hospodaření s energií. Náklady na instalaci přístroje sledujícího průměrnou venkovní teplotu jsou 10 tis. Kč. Úspora dosažená tímto opatřením se může projevit pouze v delším časovém horizontu, kdy může indikovat

zhoršenou funkci regulace, změnu hydraulického vyvážení otopné soustavy a s tím spojené přetápění či nedotápění některých částí objektu.

graf 18 Příklad E-T křivky při diagnostikování poruchy



TV

- Omezování chodu cirkulačního čerpadla
- Důsledná izolace rozvodů a zásobníků TV
- Nenechávat trvale téci teplou vodu.
- Oprava kapajících kohoutků. 10 kapek za minutu představuje za měsíc ve spotřebě navíc cca 170 litrů vody!
- Armatury s provzdušňovačem vody (perlátor) – u kterých je oproti klasickým bateriím zhruba poloviční výtokové množství.
- Pákové baterie – rychlejší a snadnější nastavení požadované teploty vody a možnost jednoduchého přerušení průtoku vody. V porovnání s klasickými směšovacími bateriemi uspoří pákové baterie až okolo 20 % vody.

Elektrická energie

- Při výběru elektrospotřebiče dbát na energetickou náročnost. To platí zejména pro spotřebiče o vyšších příkonech či s dlouhou dobou denního provozu (údaj o spotřebě elektřiny (v kWh/24 hodin)) by měl být jedním ze základních kritérií při výběru.
- Postupná náhrada dožitých zářivkových trubec za trubice s kvalitativně lepšími parametry světelného toku, účinnosti a indexu barevného podání R_a .
- Postupná výměna dožitých klasických magnetických předřadníků v zářivkových svítidlech s lineárními zářivkovými trubicemi za elektronické. Potenciál úspor se nachází v prodloužení životnosti trubec a zkvalitnění osvětlení. Využitím schopnosti elektronického předřadníku regulovat intenzitu osvětlení pak lze ušetřit i elektrickou energii na osvětlení.
- Pravidelné čištění osvětlovacích těles.
- Pravidelná kontrola elektrorozvodů. Přechodové odpory v jednotlivých spojích elektrické instalace zvyšují spotřebu elektřiny a mohou vést i k požáru.
- Dbát na volbu vhodné sazby elektrické energie při změně způsobu užívání prostor nebo změně spotřebičů.
- Úsporné chování uživatelů a správné užívání osvětlovací soustavy, tj. nesvítit v nepřítomnosti uživatelů budovy, zhasínat na soc. zařízeních apod.

Energetický management se zabývá i pravidelnou údržbou zařízení, která přímo nesouvisí se spotřebou energií nebo na ní má malý vliv. U elektrických zařízení je nutno dbát na jejich pravidelnou a včasnou údržbu. Je nutné si uvědomit, že při nedostatečném osvětlení může dojít k úrazu, úspora tak v tomto případě nesmí být nadřazena bezpečnosti, proto je nutné zajistit správnou funkci osvětlení společných prostor i za cenu vyšší spotřeby energie. Je vhodné postupně vyměnit stávající žárovky za kompaktní zářivky či provedení celkové rekonstrukce osvětlovací soustavy. Není dobré pořizovat nejlevnější výrobky. Kompaktní zářivka by měla být vybavena zařízením pro zpoždění startu (tzv. teplý start), které výrazně prodlužuje její životnost.

Součástí energetického managementu je i volba sazeb za dodávku energií. V rámci EA byla provedena analýza zvolené distribuční sazby odběru el. energie a byla zjištěna vhodnost stávající sazby.

Fungující energetický management v některých případech dokáže výrazně snížit náklady na energie. Konkrétní vyčíslení úspor energie je však velice obtížné, neboť je závislé na mnoha faktorech - finanční motivaci členů EM počínaje a cenami energie konče. Efektivita opatření je závislá i na dobré vůli jednotlivých uživatelů budovy, zda-li se budou řídit těmito obecnými zásadami. Z tohoto důvodu nebude opatření ekonomicky hodnoceno, ani nebude zahrnuto do vyčíslení jednotlivých variant. Obvyklá úspora energií se pohybuje v řádu procent spotřeby energií. S výše uvedenými obecnými zásadami energeticky správného užívání budovy by měli být seznámeni všichni uživatelé. Náklady na letáky jsou odhadnuty ve výši cca 1 tis. Kč.

4.4 Vysokonákladová opatření

4.4.1 Opatření B – Výměna otvorových výplní

Základní znaky:

- Výměna stávajících dřevěných a kovových výplní otvorů za plastové výplně s tepelně iz. trojsklem
- Výměna tepelně technicky nevyhovujících copilitových výplní – spojovací krček

Stávající okna, vstupní dveře a copilitové výplně na budově mají nevyhovující tepelně technické vlastnosti. Je doporučeno použití rámu s dvoustupňovým těsněním funkční spáry. Zároveň se zlepšením tepelně technických vlastností dojde k výraznému omezení spárové infiltrace, proto je nutné zajistit pravidelné větrání. Pokud nebudou prostory dostatečně větrány, může dojít i při správném provedení výměny oken k tvorbě plísní apod. Bude splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007, která pro okna předepisuje maximální hodnotu součinitele prostupu tepla $U = 1,70 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. V případě realizace je však vhodnější a je doporučeno minimálně dosažení doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla $U_N = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Je navrženo použití plastových oken s tepelně izolačním trojsklem ($U = 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$), kde **celkový součinitel prostupu tepla okna je $U_w = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$** .

Měrné investiční náklady se pohybují $6\,000 - 7\,000 \text{ Kč}/\text{m}^2$ včetně instalace a DPH.

Po provedení tohoto opatření je nutno provést hydraulické vyregulování otopné soustavy. Je vhodné s dodavatelem tepla dohodnout úpravu ekvitermní křivky regulace v místě předání, pokud je to technicky možné. Opatření je vhodné provádět před nebo současně se zateplením fasád budovy.

Většina stávajících původních oken je ve špatném technickém stavu a v brzké době by byla potřeba jejich truhlářská repase a obnovení nátěru. S ohledem na tuto skutečnost je uvažována na základě vyhl. 213/2001 Sb. § 7 tzv. zanedbaná údržba při realizaci opatření ve výši 40% celkové investice.

Výměna otvorových výplní	plocha m ²
Objekt A	535
Objekt B – spoj. krček	70
Objekt C	498
Objekt D	78
Celkem	1 181

Opatření B		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	8 060
z toho investice do EÚP	tis. Kč	4 840
Úspora energií	GJ	1 142
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	402
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-402
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

4.4.2 Opatření C – Zateplení obvodového pláště

Základní znaky:

- Svislý obvodový plášť
- Podlaha nad venkovním prostorem – objekt C
- Přidružené konstrukce – sokl, boční stěny, podhledy a podlahy balkonů, zakončení zateplení u střechy atd.

Pozn.: Jedná se o čistou plochu fasády, tedy bez plochy ostění u oken. Navýšení nákladů zakončením systému právě v oblasti oken je zahrnuto v uvažované jednotkové ceně zateplení.

Původní konstrukce obvodového pláště objektu nesplňují současné tepelně technické požadavky. Je navrženo jejich zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Je uvažováno s použitím pěnového polystyrenu se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04$ W/mK, alternativně je možné použití tepelného izolantu z minerálních vláken. Pro dosažení normou předepsané hodnoty součinitele prostupu tepla $U_N = 0,38$ W/(m²K) bylo výpočtem zjištěno použití 80 mm tepelné izolace jako minimálního množství u objektu C a D, 50 mm u objektu A. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2007, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení vnější omítky. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo a doporučeno dodatečné zateplení s tepelnou izolací o tloušťce 140 mm, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla svislými konstrukcemi cca 0,23 W/(m²K) u objektu C a D, resp. 0,20 W/(m²K) u objektu A, čímž budou konstrukce splňovat doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2007.

U konstrukce podlahy nad venkovním prostorem je navrženo kontaktní zateplení o síle 200 mm, čímž bude dosaženo součinitele prostupu tepla cca 0,16 W/(m²K). Požadavek normy pro tuto konstrukci je $U_{N,rq} = 0,24$ W/(m²K), doporučená hodnota pak $U_{N,rc} = 0,16$ W/(m²K).

Cena realizace zateplení s DPH je volena 1 100 – 1 800 Kč/m² (dle uvažované síly zateplení a použitého zateplovacího systému). V ceně opatření jsou zahrnuty náklady na související klempířské práce, přeložení hromosvodů a pronájem lešení, nejsou zahrnuty náklady na zemní práce. Je uvažováno i se zateplením přidružených konstrukcí tj. soklu, bočních stěn, podhledů podlah balkonů apod., jež je rovněž z technických (zamezení vzniku tepelných mostů) a architektonických důvodů zateplit.

Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému.

Po realizaci opatření dojde ke snížení spotřeby tepla na vytápění a bude tak nutné provést úpravu ekvitermní otopné křivky, aby nedocházelo k přetápění prostor budovy.

Poznámka: Pokud bude prováděna rekonstrukce objektů po etapách, je doporučeno dokončit nejdříve výměnu vstupů a oken a následně realizovat zateplení fasád objektu. V opačném případě by mohlo dojít ke zbytečnému dodatečnému zásahu do již zateplených fasád.

Zateplení obvodového pláště 140 mm	plocha	
	ochlazovaná obálka	přidružení kece
	m ²	m ²
Objekt A	1 016	154
Objekt B – spoj. krček	17	23
Objekt C	1 135	500
Objekt D	379	105
Celkem	2 546	783

Opatření C		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	4 500
z toho investice do EÚP	tis. Kč	4 500
Úspora energií	GJ	1 090
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	384
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-384
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

4.4.3 Opatření D – Zateplení stropu pod nevytápěnou půdou

Základní znaky:

- Strop pod nevytápěnou půdou

Konstrukce stropu pod nevytápěnou půdou nevyhovuje současným tepelně-technickým požadavkům uvedeným v normě ČSN 73 0540-2:2007. Požadavek normy pro tuto konstrukci je $U_{N,rq} = 0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, doporučená hodnota pak $U_{N,rc} = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Je navrženo zateplení podlahy půdy tak, aby součinitel prostupu tepla podlahy půdy po realizaci opatření vyhověl s rezervou požadavkům ČSN 73 0540-2:2007 a nedocházelo ke zvýšeným tepelným únikům přes tuto konstrukce. V současné době je půda nevyužívaná a nepochází, proto je navrženo zateplení podlahy půdy nezatížitelnými rohožemi z minerální vlny. Je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla konstrukce střechy **cca 0,15 – 0,16 W/(m²K)**, čímž bude splněna doporučená hodnota dle ČSN 73 0540-2:2007. Uvedené hodnotě součinitele prostupu tepla odpovídá dodatečné zateplení s tepelnou izolací o tloušťce cca **200 mm**.

Měrné investiční náklady pro strop pod nevytápěnou půdou jsou v rozmezí 600 – 1 000 Kč/m².

Po realizaci opatření dojde ke snížení spotřeby tepla na vytápění a bude tak nutné provést úpravu ekvitermní otopné křivky, aby nedocházelo k přetápění prostor budovy.

V případě záměru k budoucí adaptaci podkrovních prostor je doporučeno zaizolování střešní konstrukce či použití takového tepelného izolantu aby bylo zaručeno jeho bezproblémové použití při případné adaptaci podkroví do střešní konstrukce.

Zateplení stropu pod nevytápěnou půdou	plocha
	m ²
Objekt A	812
Objekt B – spoj. krček	51
Objekt C	628
Objekt D	469
Celkem	1 959

Opatření D		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	1 570
z toho investice do EÚP	tis. Kč	1 570
Úspora energií	GJ	403
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	142
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-142
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

4.4.4 Opatření E – Instalace regulace v místě konečné spotřeby - TRV

V opatření je uvažováno s instalací termoregulačních ventilů s termostatickou hlavicí na všechna otopná tělesa osazená v současné době hlavicemi s ručním ovládáním.

Zákon č. 406/2000 Sb. s dalšími předpisy ukládá povinnost instalovat individuální automatická regulační zařízení v objektech vybraného typu. Tato povinnost se vztahuje i na posuzovaný objekt. Zónová regulace spolu termoregulačními ventily s termostatickými hlavicemi umožní otopné soustavě reagovat na tepelné zisky a na rozdílné požadavky na tepelně vlhkostní mikroklima v jednotlivých místnostech. Rovněž dojde k účinnější regulaci otopné soustavy v závislosti na provozu jednotlivých prostor. Vhodné je do veřejně přístupných prostor použít hlavice v masivním provedení se zvýšenou odolností a možností přednastavení rozmezí nastavitelných teplot. Po osazení termostatických hlavic bude nutné hydraulicky vyvážit celou otopnou soustavu tzn. osadit regulátory diferenčního tlaku, případně přepouštěcí ventily na stoupačky, nebo alespoň jednotlivé otopné větve. V opačném případě by hrozilo nedotápění, nebo naopak přetápění některých prostor, vyšším rychlostem topné vody a možným poruchám otopné soustavy.

Počet otopných těles k instalaci TRV	počet
	ks
Objekt A + B	151
Objekt C	120
Objekt D	33
Celkem	304

Opatření E		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	370
z toho investice do EÚP	tis. Kč	370
Úspora energií	GJ	292
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	103
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-103
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

4.4.5 Opatření F – Přezisolování akumulčních zásobníků TV

V opatření je uvažováno s přezisolováním akumulčních zásobníků TV osazených v solárním systému. Je doporučeno použití izolace z minerálních vláken v min. síle 100 mm a aplikace krycího přebalu z Al fólie.

Opatření F		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	6
z toho investice do EÚP	tis. Kč	6
Úspora energií	GJ	6
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	2
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-2
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

4.4.6 Opatření G – Rekonstrukce VZT kuchyně

Stávající vzduchotechnická jednotka sloužící pro teplovzdušné větrání kuchyně nevyužívá technologii zpětného získávání tepla. Dispoziční řešení rovodů VZT umožňuje při malém nákladu osazení rekuperační jednotky, odvod i přívod vzduchu jsou přes půdní prostor.

Je navrženo osazení nové jednotky vybavené rekuperačním výměníkem a nutné přizpůsobení rozvodů v půdním prostoru. Účinnost rekuperačního výměníku je uvažována 65%. Instalací jednotky s rekuperační lze snížit spotřebu tepla ve srovnání s jednotkou bez rekuperace. Oproti stávajícímu stavu lze očekávat bezproblémové celoroční využití zařízení.

Při realizaci je nutno zpracovat podrobný projekt daného opatření specializovanou firmou. Investiční náklady jsou odhadnuty na cca 300 tis. Kč včetně montáže a DPH.

Opatření G		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	300
z toho investice do EÚP	tis. Kč	300
Úspora energií	GJ	114
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	40
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-41
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	1
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0

4.5 Souhrn navržených opatření

V následujících tabulkách je uvedeno přehledné shrnutí realizačních nákladů a předpokládaných úspor energie u jednotlivých navrhovaných opatření (diskontní sazba 4 %, růst ceny paliv 2 %).

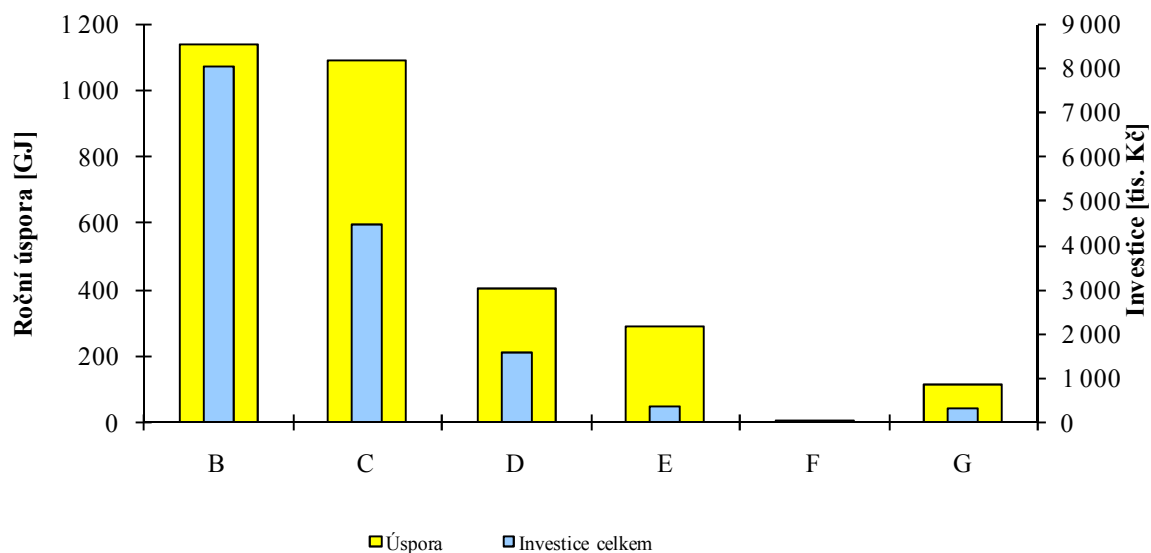
tabulka 50 Souhrn navrhovaných opatření

Navržené opatření	Označení	Úspora		Investice celkem
		GJ/rok	tis. Kč/rok	
Výměna výplní otvorů	B	1 142	402	8 060
Zateplení obv. pláště	C	1 090	384	4 500
Zateplení stropu pod nevyt. půdou	D	403	142	1 570
Instalace TRV	E	292	103	370
Přeizolování zásobníků TV	F	6	2	6
VZT kuchyň - rekuperace	G	114	40	300

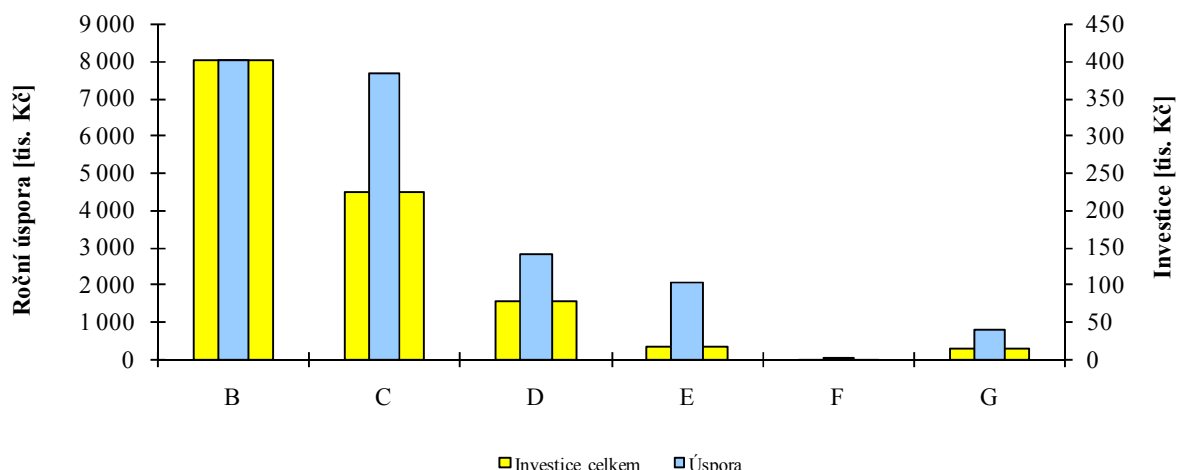
tabulka 51 Ekonomické vyhodnocení jednotlivých opatření

Opatření	Úspora		Investice do EÚP	NPV	IRR	T _s	T _{sd}	Doba hodnocení
	GJ/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč	tis. Kč	%	let	let	let
B	1 142	402	4 840	4 040	9	12	15	30
C	1 090	384	4 500	3 975	10	12	14	30
D	403	142	1 570	1 568	10	11	13	30
E	292	103	370	1 284	30	4	4	20
F	6	2	6	29	40	3	3	20
G	114	40	300	344	14	8	9	20

graf 19 Poměr investičních nákladů v tis. Kč a úspor jednotlivých opatření v GJ



graf 20 Poměr investičních nákladů a úspor finančních prostředků vzniklých jejich realizací



4.6 Definování variant

V dalším textu jsou sestaveny soubory opatření do dvou variant. Obě varianty jsou kombinací jednotlivých opatření. První varianta je souhrnem veškerých navržených opatření, ve druhé variantě jsou pak obsažena pouze opatření stavebního charakteru.

Navržená opatření lze realizovat každé samostatně a přinesou příslušnou úsporu energie. V následujících tabulkách a grafech jsou shrnuty upravené energetické bilance jednotlivých energeticky úsporných opatření, a to jak v bilancích energie (GJ/rok), tak ve finančních tocích (tis.Kč/rok). Ceny energií jsou v relacích roku 2008. Opatření A Energetický management není zahrnuto v jednotlivých variantách ani v tocích peněz ani v tocích energií.

Celková úspora jednotlivých variant nemusí být pouze prostým součtem úspor (viz kap. 4.5) všech opatření zahrnutých do varianty. Při určení celkové úspory varianty je uvažováno s vzájemnou interakcí jednotlivých opatření, což se projevuje především u opatření technologického charakteru. Ve výši úspory uvedené v dalším textu u jednotlivých opatření je zohledněna současná realizace všech opatření zahrnutých ve variantě.

V mezisoučtech nákladů po realizaci je v některých případech možná odchylka +/- 1 tis.Kč způsobená zaokrouhlováním.

4.6.1 Varianta č. 1

Zahrnutá opatření ve variantě:

- Výměna výplní otvorů
- Zateplení obv. pláště
- Zateplení stropu pod nevyt. půdou
- Instalace TRV
- Přeizolování zásobníků TV

tabulka 52 Seznam opatření ve variantě č. 1

Varianta 1	Investice celkem	Investice do EÚP	Úspora energie		Úspora osob. výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostat. výdajů
Opatření	tis. Kč	tis. Kč	GJ/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok
B	8 060	4 840	1 142	402	0	0	0
C	4 500	4 500	1 090	384	0	0	0
D	1 570	1 570	403	142	0	0	0
E	370	370	292	103	0	0	0
F	6	6	6	2	0	0	0
Celkem	14 506	11 286	2 825	995	0	0	0

tabulka 53 Upravená energetická bilance pro variantu č. 1

VARIANTA 1		Výchozí stav		Po realizaci	
		Energie	Náklady	Energie	Náklady
		GJ/rok	tis. Kč/rok	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	8 197,4	3 709,2	5 372,5	2 714,1
	z toho elektrická energie	983,1	1 167,7	983,1	1 167,7
	z toho zemní plyn	7 214,3	2 541,5	4 389,4	1 546,4
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie celkem	8 197,4	3 709,2	5 372,5	2 714,1
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)	8 197,4	3 709,2	5 372,5	2 714,1
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	587,5	207,0	299,6	105,5
	z toho ÚT	569,9	200,8	288,0	101,5
	z toho TV	17,6	6,2	11,6	4,1
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	5 845,1	2 059,2	3 308,1	1 165,4
	z toho ÚT	5 129,1	1 806,9	2 592,1	913,2
	z toho TV	716,1	252,3	716,1	252,3
8	Spotřeba energie na technolog. a ostatní procesy (z ř.5)	1 764,8	1 443,1	1 764,8	1 443,1

4.6.2 Varianta č. 2

Zahrnutá opatření ve variantě:

- Výměna výplní otvorů
- Zateplení obv. pláště
- Zateplení stropu pod nevyt. půdou

tabulka 54 Seznam opatření ve variantě č. 2

Varianta 2	Investice celkem	Investice do EÚP	Úspora energie		Úspora osob. výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostat. výdajů
Opatření	tis. Kč	tis. Kč	GJ/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok
B	8 060	4 840	1 142	402	0	0	0
C	4 500	4 500	1 090	384	0	0	0
D	1 570	1 570	403	142	0	0	0
Celkem	14 130	10 910	2 635	928	0	0	0

tabulka 55 Upravená energetická bilance pro variantu č. 2

VARIANTA 2		Výchozí stav		Po realizaci	
		Energie	Náklady	Energie	Náklady
		GJ/rok	tis. Kč/rok	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	8 197,4	3 709,2	5 562,4	2 780,9
	z toho elektrická energie	983,1	1 167,7	983,1	1 167,7
	z toho zemní plyn	7 214,3	2 541,5	4 579,3	1 613,2
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie celkem	8 197,4	3 709,2	5 562,4	2 780,9
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)	8 197,4	3 709,2	5 562,4	2 780,9
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	587,5	207,0	324,0	114,1
	z toho ÚT	569,9	200,8	306,4	107,9
	z toho TV	17,6	6,2	17,6	6,2
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	5 845,1	2 059,2	3 473,6	1 223,7
	z toho ÚT	5 129,1	1 806,9	2 757,5	971,4
	z toho TV	716,1	252,3	716,1	252,3
8	Spotřeba energie na technolog. a ostatní procesy (z ř.5)	1 764,8	1 443,1	1 764,8	1 443,1

4.7 Energetické zhodnocení navržených variant

V následujících tabulkách je shrnuta energetická náročnost budov v současném stavu a po realizaci jednotlivých variant energeticky úsporných opatření. Označení VAR 0 v následujících tabulkách znamená stávající stav.

tabulka 56 Změna dílčího hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.)

Objekt A					
Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. č.148/2007 Sb.)					
Varianta	$Q_{\text{fuel,H}}$	$R_{\text{rq,H}}$	$R_{\text{s,H}}$	EP_A	Klasifikace
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kWh/m ²	
VAR 0	1 838,0	1 197,6	2 043,1	196,5	Nevyhovující
VAR 1	790,4	1 197,6	2 043,1	84,5	Vyhovující
VAR 2	974,0	1 197,6	2 043,1	104,1	Vyhovující
Objekt B – spoj. krček					
VAR 0	156,6	50,8	115,6	1 008,3	Nevyhovující
VAR 1	20,8	50,8	115,6	134,1	Vyhovující
VAR 2	48,2	50,8	115,6	310,5	Vyhovující
Objekt C					
VAR 0	2 125,3	1 011,0	1 868,1	298,1	Nevyhovující
VAR 1	652,8	1 011,0	1 868,1	91,6	Vyhovující
VAR 2	862,9	1 011,0	1 868,1	121,0	Vyhovující
Objekt D					
VAR 0	742,5	387,9	698,5	255,8	Nevyhovující
VAR 1	286,6	387,9	698,5	98,8	Vyhovující
VAR 2	339,6	387,9	698,5	117,0	Vyhovující

$Q_{\text{fuel,H}}$ – spotřeba energie pro vytápění

$R_{\text{rq,H}}$ – spotřeba tepla na vytápění referenční budovy

$R_{\text{s,H}}$ – spotřeba tepla na vytápění budovy stávajícího stavebního fondu

EP_A – měrná potřeba energie na vytápění na celkovou vytápěnou podlahovou plochu

tabulka 57 Změna energetické náročnosti budovy (ČSN 730540-2:2007)

Objekt A + B						
Prostup tepla obálkou budovy - (ČSN 73 0540-2:2007)						
Varianta	Měrná tep. ztráta	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	U_{em}	CI	Klasifikace
	W/K	W/(m²K)	W/(m²K)	W/(m²K)	-	
VAR 0	4 620	0,72	0,54	1,00	1,47	Nevyhovující
VAR 1	2 383	0,72	0,54	0,34	0,47	Úsporná
VAR 2	2 383	0,72	0,54	0,34	0,47	Úsporná
Objekt C						
VAR 0	4 892	0,70	0,52	1,36	2,05	Velmi nevhodná
VAR 1	1 986	0,70	0,52	0,34	0,49	Úsporná
VAR 2	1 986	0,70	0,52	0,34	0,49	Úsporná
Objekt D						
VAR 0	1 762	0,60	0,45	0,91	1,51	Nehospodárná
VAR 1	806	0,60	0,45	0,27	0,45	Úsporná
VAR 2	806	0,60	0,45	0,27	0,45	Úsporná

$U_{em,N,rq}$ – průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)

$U_{em,N,rc}$ – průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)

U_{em} – průměrný součinitel prostupu tepla

CI – klasifikační ukazatel

5 EKONOMICKÉ HODNOCENÍ VARIANT

5.1 Metoda ekonomického hodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky. Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických a stavebních opatření na úsporu energie v objektu. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska. Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti.

Při zpracování ekonomické analýzy jsou obvykle základní vstupní údaje na jedné straně příjmové položky (obvykle v podobě úspory za energie) a na druhé straně výdajové položky (v podobě nákladů vynaložených na realizaci opatření).

Vstupní údaje pro ekonomickou analýzu jsou získávány takto :

- výše nákladů na úsporná opatření plynoucí z odborného odhadu na základě výsledků obdobných - již realizovaných akcí
- cenové informace výrobců, montážních firem a dodavatelských firem
- informace z publikací a internetu

Úspory jsou chápány jako rozdíl výdajů za energie v případě, že k realizaci navrhovaných opatření nedojde a v případě, že opatření realizována budou. Jako základ pro výpočet úspor tedy slouží současný stav a příslušné provozní výdaje, tak jak je uvedeno v korigovaných energetických bilancích jednotlivých variant. Při zpracování ekonomické analýzy je nutné stanovit další doplňkové vstupní údaje - doba porovnání, diskontní míra, cenový vývoj.

Diskontní míra

Pro ocenění hodnoty prostředků vydaných nebo přijatých v budoucnu se často pracuje s převodem na současnou hodnotu. Diskontní míra je prostředek, který tento převod umožňuje. Jde o určitou formu vyjádření meziroční hodnotové změny úrokové míry a dalších faktorů. Zvolená diskontní míra je 4 % resp. 8 %.

Doba porovnání

Doba porovnání se obvykle stanovuje na základě životnosti zařízení. Vzhledem k tomu, že u navrhovaných opatření na úsporu energie se doby životnosti v jednotlivých variantách liší, je v hodnocení uvažováno s případnou reinvesticí u opatření jejichž doba životnosti je nižší než doba porovnání.

Cenový vývoj

Během doby provozování zařízení se může významně měnit inflace a tím i ceny. V obvyklém případě pak především změny cen energie výrazně ovlivňují ekonomické výsledky energetických projektů. V porovnání je počítáno s reálnými cenami, tudíž není zohledněna inflace.

Výstupními údaji jsou prostá návratnost investic, diskontovaná doba návratnosti a čistá současná hodnota. Výpočet těchto položek je definován ve vyhlášce MPO ČR č. 213/2001 Sb.

Prostá doba návratnosti investice T_s

Prostá návratnost nezohledňuje skutečnou časovou hodnotu peněz. Kritérium určuje, za jak dlouho pokryjí z projektu jeho investiční náklady. Prostou dobu návratnosti lze počítat jako rovnovážný bod kumulovaných příjmů a výdajů dle vztahu,

$$T_s = IN / CF$$

kde IN ... investiční náklady projektu

CF ... roční přínosy projektu (cash - flow, změna peněžních toků pro realizaci projektu)

Diskontovaná doba návratnosti T_{sd}

Při uvažování současné hodnoty toků hotovosti lze určit dobu, ve které v daném projektu nastane rovnováha mezi příjmy a výdaji. Tato doba se označuje jako diskontovaná doba návratnosti prostředků a lze ji považovat za kritérium se srovnatelnou vypovídající schopností jako NPV. Obecně lze diskontovanou dobu návratnosti stanovit z podmínky $NPV = 0$,

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN = 0$$

kde CF_t ... roční příjmy projektu (změna peněžních toků pro realizaci projektu)

r ... diskont

$(1+r)^{-t}$... odúročitel

Čistá současná hodnota NPV

Základem pro určení čisté současné hodnoty je určení toku hotovosti. Toky hotovosti (Cash-Flow) jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech. Toky hotovosti v sobě zahrnují všechny hodnotové změny během života projektu. Pro hodnocení toku hotovosti se tyto upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti. Hodnoty jsou zpravidla převedeny do období, kdy dochází k vynaložení největších investic. Takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota. Průběžné pokrytí investic a dalších výdajů a příjmů vyjadřuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se jednotlivé roční hodnoty průběžně sčítají a představují skutečný stav u realizovaného opatření v příslušném roce. Pokud je hodnota kumulovaného toku hotovosti v daném roce záporná, nedošlo k tomuto období k pokrytí výdajů projektu jeho příjmy. Hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v posledním roce se označuje NPV.

Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější. Pokud je hodnota NPV záporná, opatření nelze za daných podmínek realizovat.

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN$$

kde T_z ... doba životnosti (hodnocení) projektu

Vnitřní výnosové procento IRR

Vnitřní výnosové procento představuje hodnotu úrokové míry v procentech, při které hodnota $NPV = 0$. tento ukazatel je užitečný jako měřítko efektivnosti investic. Stačí jej porovnat s úrovní úrokových měr na finančním trhu a investor vidí, zda je vhodné do příslušné varianty investovat.

$$\sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1 + IRR)^{-t} - IN = 0$$

Posouzení dodavatelského úvěru

Při posuzování možnosti financování dodavatelským úvěrem byla zvýšena diskontní sazba, která tak zohledňuje úroky z úvěru poskytnutého dodavatelskou firmou. Tímto způsobem jsou redukovány peněžní příjmy v jednotlivých letech životnosti projektu.

Upozornění auditora

Návratnosti uvedené v auditu jsou vztaženy k ceně technických a jiných opatření bez prostředků potřebných pro projektování, technického dozoru na investiční akci, sledování a vyhodnocování účinnosti zavedených opatření. V neposlední řadě není uvažována cena finančních zdrojů (úroků).

5.2 Ekonomické vyhodnocení variant

Vstupním parametrem pro hodnocení ekonomické návratnosti jsou úspory nákladů na energie a vlastní investice do opatření. V následující tabulce jsou shrnuty investiční náklady jednotlivých variant a další ekonomické ukazatele.

Doba hodnocení byla stanovena v závislosti na opatření s nejvyšší životností. U opatření s nižší dobou hodnocení je uvažována reinvestice po skončení jejich uvažované životnosti.

Ve výpočtech bylo uvažováno:

- diskontní sazba 4 %
- diskontní sazba při financování dodavatelským úvěrem 8 %
- roční růst ceny energie 2 %
- hodnocení je provedeno včetně DPH
- hodnocení je provedeno bez vlivu případného dotačního titulu
- ceny energií jsou v cenové úrovni roku 2008.

Hodnocení je vztaženo k investici do EÚP (energeticky úsporného projektu) viz vyhláška č. 213/2001 Sb.

Financování formou dodavatelského úvěru není v případě dostupnosti vlastních finančních prostředků vhodné, z dlouhodobého hlediska není ekonomicky výhodné.

tabulka 58 Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - doba životnosti

Varianta		VAR 1	VAR 2
Investice	tis. Kč	14 506	14 130
z toho investice do EÚP	tis. Kč	11 286	10 910
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-995	-928
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	0	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0	0
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	995	928
Doba hodnocení	let	30	30
Diskont	%	4	4
Růst cen energií	%	2	2
Ekonomické vyhodnocení varianty - celková investice			
Prostá doba návratnosti Ts	let	14,6	15,2
Reálná doba návratnosti Tsd	let	18,0	19,0
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	6 924	6 363
Vnitřní výnosové procento IRR	%	7,3	7,0
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	neurčeno
Ekonomické vyhodnocení varianty - celková investice			
Prostá doba návratnosti Ts	let	11,3	11,8
Reálná doba návratnosti Tsd	let	14	14
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	10 144	9 583
Vnitřní výnosové procento IRR	%	9,8	9,5
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	neurčeno

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.

tabulka 59 Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - dodavatelský úvěr

Varianta		VAR 1	VAR 2
Investice	tis. Kč	14 506	14 130
z toho investice do EÚP	tis. Kč	11 286	10 910
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-995	-928
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	0	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0	0
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	995	928
Doba hodnocení	let	30	30
Diskont	%	8	8
Růst cen energií	%	2	2
Ekonomické vyhodnocení varianty - celková investice			
Prostá doba návratnosti Ts	let	14,6	15,2
Reálná doba návratnosti Tsd	let	>30	>30
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	-1 355	-1 443
Vnitřní výnosové procento IRR	%	7,3	7,0
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	neurčeno
Ekonomické vyhodnocení varianty - celková investice			
Prostá doba návratnosti Ts	let	11,3	11,8
Reálná doba návratnosti Tsd	let	20	22
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	1 865	1 777
Vnitřní výnosové procento IRR	%	9,8	9,5
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	neurčeno

tabulka 60 Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - polovina odpisové doby

Varianta		VAR 1	VAR 2
Investice	tis. Kč	14 506	14 130
z toho investice do EÚP	tis. Kč	11 286	10 910
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-995	-928
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč	0	0
Změna provozních nákladů (údržba, opravy...)	tis. Kč	0	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii...)	tis. Kč	0	0
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	995	928
Doba hodnocení	let	15	15
Diskont	%	4	4
Růst cen energií	%	2	2
Ekonomické vyhodnocení varianty - celková investice			
Prostá doba návratnosti Ts	let	14,6	15,2
Reálná doba návratnosti Tsd	let	>15	>15
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	-1 932	-2 401
Vnitřní výnosové procento IRR	%	2,1	1,6
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	neurčeno
Ekonomické vyhodnocení varianty - celková investice			
Prostá doba návratnosti Ts	let	11,3	11,8
Reálná doba návratnosti Tsd	let	14	14
Čistá současná hodnota NPV	tis. Kč	1 288	819
Vnitřní výnosové procento IRR	%	5,5	5,0
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-	neurčeno	neurčeno

6 ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ VARIANT

Znečišťující látky do ovzduší jsou sledovány na základě Nařízení vlády č. 352/2002 Sb. a vyjádřeny jsou i ve vyhlášce MPO ČR č. 213/2001 Sb. Jde především o tuhé látky, SO₂, NO_x, CO, C_xH_y a CO₂. Ekologické účinky posuzovaných variant jsou vyhodnoceny porovnáním emisí znečišťujících látek ve výchozím stavu a po realizaci dané varianty. Emise pro zdroj tepla byly vypočteny z emisních faktorů daných Nařízením vlády č. 352/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší. Započteny jsou emise vznikající provozem v budově. Jelikož v objektu je spotřebovávána převážně energie, která je získávána mimo budovu (elektrická energie, CZT), je v tabulkách vyjádřena produkce emisí systémových elektráren na území ČR. Emisní faktory CO₂ jsou převzaty z vyhlášky č. 425/2004 Sb.

tabulka 61 Použité emisní faktory

[kg/GJ]	elektřina	zemní plyn
tuhé látky	0,025910	0,000588
SO ₂	0,448938	0,000028
NO _x	0,415698	0,047059
CO	0,039300	0,009412
CO ₂	325,00	55,56

tabulka 62 Současný stav produkce emisí

Výchozí stav	elektřina	zemní plyn	Celkem
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé látky	0,0255	0,0043	0,0298
SO ₂	0,4414	0,0003	0,4417
NO _x	0,4087	0,3395	0,7482
CO	0,0387	0,0680	0,1067
CO ₂	319,5036	400,7960	720,2996

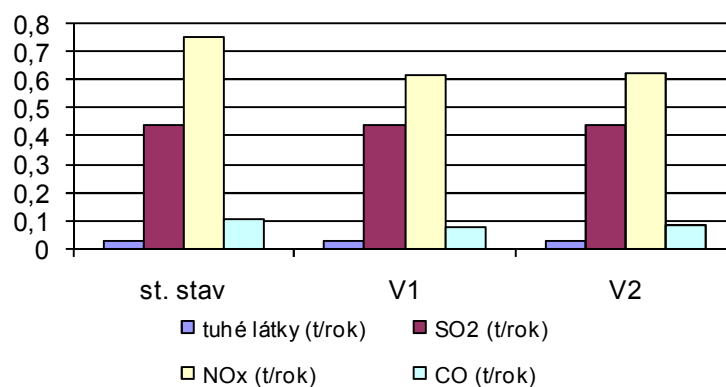
tabulka 63 Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 1

VARIANTA 1	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Tuhé látky	0,0298	0,0280	0,0018	6,0
SO ₂	0,4417	0,4414	0,0003	0,1
NO _x	0,7482	0,6152	0,1330	17,8
CO	0,1067	0,0799	0,0268	25,1
CO ₂	720,2996	563,3615	156,9381	21,8

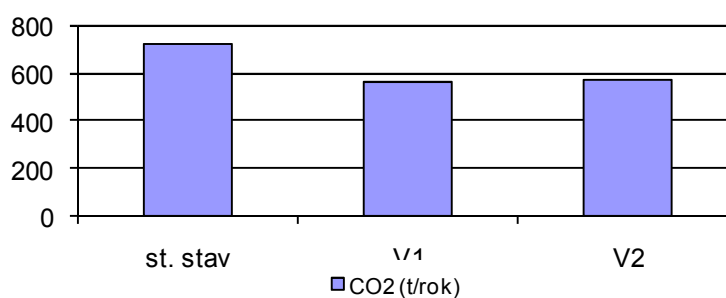
tabulka 64 Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 2

VARIANTA 2	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Tuhé látky	0,0298	0,0281	0,0017	5,7
SO ₂	0,4417	0,4414	0,0003	0,1
NO _x	0,7482	0,6241	0,1241	16,6
CO	0,1067	0,0817	0,0250	23,4
CO ₂	720,2996	573,9079	146,3917	20,3

graf 21 Emise tuhých látek, SO₂, NO_x a CO v jednotlivých variantách



graf 22 Emise CO₂ v jednotlivých variantách



7 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

7.1 Metodika a kritéria hodnocení

Výběr optimální varianty je proveden pomocí více hodnotících kritérií (hledisek):

- ekonomické hledisko
- environmentální hledisko
- technické hledisko
- provozní hledisko
- legislativní hledisko
- hledisko užitné hodnoty

Ekonomické hledisko

Toto hledisko zohledňuje výši pořizovacích nákladů do energeticky úsporného opatření. Jedním z bodů je například sledování doby návratnosti investice vložené do opatření na úsporu energie.

Environmentální hledisko

Z ekologického hlediska má největší význam opatření snižující spotřebu tepla objektu v co největší míře, a tedy maximálně snižující emise škodlivých látek. Bere se též v potaz produkce emisí škodlivých látek přímo spojenou s realizací energeticky úsporného opatření (tzv. svázané produkce).

Hledisko technické

Toto hledisko bere v potaz například životnost jednotlivých opatření. Životnost zateplovacího systému se předpokládá od 25 let výše. Naproti tomu regulační technika má technickou životnost cca 15 let nehledě na skutečnost, že ještě dříve morálně zastará. Toto hledisko též zohledňuje náročnost realizace.

Provozní hledisko

Tímto kritériem se zohledňuje náročnost realizovaného opatření na údržbu a provoz. Např. zateplení objektu, nebo výměna oken je provozně málo náročné opatření, naopak nová kotelna, nebo osazení termoregulačních ventilů jsou již více náročné na provoz i údržbu.

Legislativní hledisko

Některá opatření se nemusí, především před realizací, obejít bez komplikací v legislativní oblasti - např. zateplení fasády, či výměna oken na objektu památkově chráněném zcela jistě narazí na určitá legislativní omezení. Toto hledisko též zohlední náročnost uspokojení požadavků stavebního úřadu v předrealizační fázi – např. zohlední, zda k realizaci navrženého opatření postačí pouze ohlášení nebo bude muset proběhnout stavební řízení.

Hledisko užitné hodnoty

Dá se předpokládat, že danými opatřeními dojde k navýšení užitné hodnoty objektu. Například zateplení obvodového pláště se pozitivně projeví nejen na tepelně technických vlastnostech fasády, ale i na jejím vzhledu, což jistě přispěje k lepší reprezentativnosti budovy a tedy i k navýšení její tržní ceny.

7.2 Vyhodnocení variant

Optimální varianta vyplývá z multikriteriálního hodnocení. Každé hledisko u jednotlivých variant opatření bylo obodováno max. počtem bodů 100 a každému z nich byla přiřazena určitá váha.

Je na místě a je seriózní poznamenat, že výsledná optimální varianta, která vyplývá z tohoto multikriteriálního modelu, je do jisté míry subjektivním řešením. Výsledek totiž plně závisí na zvolených vahách, daném bodovém ohodnocení jednotlivých hledisek a též na vlastní volbě typů a počtu hledisek. Je tedy nutné si vytvořit k výsledkům tohoto typu hodnocení určitý rezervovaný přístup.

Demonstrovat závislost výsledků (charakteristických hodnot) na volbě váhového vektoru mají za úkol 2 alternativy (alternativa I a II), které se navzájem liší různě zvolenými váhovými vektory (viz následující tabulky) - u alternativy II byla větší váha přiřazena ekologickému kritériu, naopak menší ekonomickému.

Obě varianty jsou prezentovány v následujících dvou tabulkách a přehledně v grafu. Nejvyšší hodnota (100 bodů) = nejvíce příznivé.

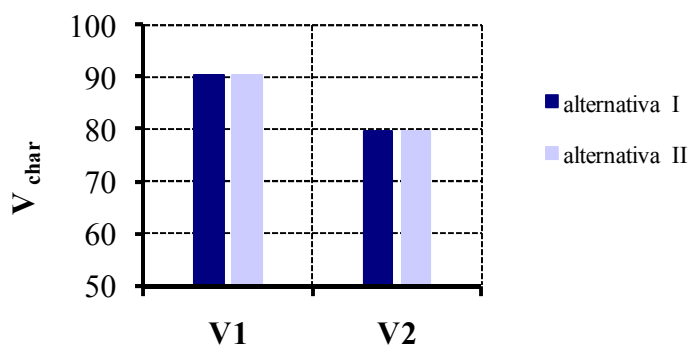
tabulka 65 Bodové ohodnocení posuzovaných kritérií a váhová matice kritérií (alternativa I)

Hodnocení variant		bodové ohodnocení		váhová matice ohodnocení	
kritérium	váhy	V1	V2	V1	V2
ekonomické	0,55	90	80	49,5	44,0
ekologické	0,20	100	80	20,0	16,0
technické	0,10	70	80	7,0	8,0
provozní	0,05	90	70	4,5	3,5
legislativní	0,05	90	80	4,5	4,0
užitné hodnoty	0,05	100	80	5,0	4,0
Vchar				90,5	79,5

tabulka 66 Bodové ohodnocení posuzovaných kritérií a váhová matice kritérií (alternativa II)

Hodnocení variant		váhová matice ohodnocení		váhová matice ohodnocení	
kritérium	váhy	V1	V2	V1	V2
ekonomické	0,25	90	80	22,5	20,0
ekologické	0,40	100	80	40,0	32,0
technické	0,20	70	80	14,0	16,0
provozní	0,05	90	70	4,5	3,5
legislativní	0,05	90	80	4,5	4,0
užitné hodnoty	0,05	100	80	5,0	4,0
Vchar				90,5	79,5

graf 23 Charakteristické hodnoty jednotlivých opatření



Z rozdílu alternativ I a II je patrné, že volba vah může ovlivnit výsledky hodnocení a záleží pouze na nás, které hledisko považujeme za důležitější.

Obě posuzované varianty splňují veškeré podmínky případné dotační žádosti z hlediska požadavků na tepelně technické parametry. I přesto, že se jako výhodnější jeví realizace varianty V1, je v závěru EA doporučena varianta V2, neboť dle vyjádření provozovatele již je realizace technologických opatření řešena.

8 ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

8.1 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

Energetický management je z hlediska monitorování vstupních energií provozován na dobré úrovni. Fakturační měřidla jsou pravidelně odečítána dodavateli energií, jsou osazena podružná měřidla pro měření spotřeby jednotlivých technologických celků a jsou pravidelně měsíčně odečítána, provozovatel budovy provádí následné porovnávací vyhodnocení spotřeb.

Objekt jako celek **splňuje** požadavky **vyhlášky č. 194/2007 Sb.** na měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění.

Objekt jako celek **nesplňuje** požadavky **vyhlášky č. 148/2007 Sb.** pro dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění.

Součinitele prostupu tepla obvodových konstrukcí jsou z pohledu dnešních požadavků na výstavbu a tepelnou ochranu budov na nevyhovující úrovni, ani jedna z posuzovaných konstrukcí, kromě nových plastových oken, **nesplňuje** současné požadavky na součinitele prostupu tepla (dříve tepelný odpor) uvedené v normě **ČSN 73 0540-2:2007**.

U konstrukcí, u kterých není v energetickém auditu navrženo zlepšení jejich tepelně izolačních vlastností, není technicky možné, ekonomicky nebo z důvodu památkové ochrany vhodné tato opatření provádět s ohledem na dobu užívání budovy a její provozní účely.

Ani jeden z hodnocených objektů **nesplňuje** požadavek na **průměrný součinitel prostupu tepla** podle ČSN 73 0540-2:2007. Viz energetické štítky obálky budovy v kapitole 3.2.3 a v příloze EA.

tabulka 67 Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)

Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2007)			
Budova	Požadavek	Skutečnost	Klasifikace
Objekt A + B	0,72 W/(m ² K)	1,00 W/(m ² K)	D - Nevyhovující
Objekt C	0,70 W/(m ² K)	1,36 W/(m ² K)	F - Velmi nevhodná
Objekt D	0,60 W/(m ² K)	0,91 W/(m ² K)	E - Nevhodná

Potřeba tepla na vytápění je kryta pomocí vlastní plynové kotelny. Jsou instalovány 2 kotlové centrály s automatickým řízením provozu. Regulace teploty otopné vody je ekvitermní s korekcí pro jednotlivé větve. Jsou dodržovány pravidelné automatické útlumy vytápění. Regulace v místě konečné spotřeby není osazena. Zdroj tepla je vzhledem k potřebám objektu předimenzován, vzhledem k zapojení kotlů do kaskády toto nemá výrazný negativní vliv na účinnost výroby a dodávka tepla. Otopná soustava je v technicky vyhovujícím stavu, nedochází k únikům topné vody. Požadavky **zákona č. 406/2000 Sb.** ve znění pozdějších novelizací v § 6 odst. 7 o **instalaci regulace v místě konečné spotřeby nejsou splněny**. Toto opatření není dále v EA řešeno, na základě informací provozovatele je uvažováno s jeho realizací v krátkodobém horizontu.

Tepelné izolace některých rozvodů tepla v prostorech suterénu (především u rozvodů nižších dimenzí) nevyhovují požadavkům vyhlášky č. 193/2007 Sb. V úvahu připadá dodatečné zaizolování rozvodů a armatur, oprava a doplnění porušené tepelné izolace.

Na základě bilančního hodnocení potřeby tepla na vytápění lze konstatovat, že za daných okrajových podmínek je budova mírně přetápěna, což je způsobeno vyššími nároky klientů na tepelnou pohodu. Stávající stav obalových konstrukcí poskytuje značný potenciál úspor.

Teplá voda je připravována centrálně v kotelně pomocí plynových přímotopných zásobníkových ohříváčů. Přesletní a přechodná období je využíván pro ohřev TV solární systém. Použitý způsob ohřevu TV lze pro daný provoz a množství odebrané TV považovat za optimální. Hodnota měrného ukazatele dodávky TV stanovená ve vyhlášce č. 194/2007 Sb. je dodržena.

VZT zařízení osazené pro potřeby kuchyně není vybaveno zpětným získáváním tepla. Příjeho případné rekonstrukci je doporučeno osazení jednotky s rekuperačním výměníkem.

Jsou osazeny převážně zářivkové zdroje. Osvětlovací soustavu lze hodnotit jako energeticky dostačující. V případě rekonstrukce je doporučeno použití zářivkových světelných zdrojů s předřadníkem. Malých úspor lze dosáhnout pouze správným užíváním osvětlovací soustavy, tj. nesvítit v nepřítomnosti uživatelů budovy, zhasínat na soc. zařízeních apod.

Podle provedeného kontrolního výpočtu intenzita osvětlení ve vybraných místnostech splňuje požadavky ČSN 36 0452 a ČSN EN 12464-1.

Elektrické spotřebiče jsou ve stavu odpovídajícím jejich stáří a při jejich obměně je třeba dbát na nákup energeticky úsporných zařízení (třídy A). Z orientačního výpočtu spotřeby elektrické energie je zřejmé, že skutečná spotřeba odpovídá provozu v objektu.

Při uvažování stávajícího technologického vybavení objektu a provozu v relaci roku 2008 je stávající odběrová sazba el. energie zvolena vhodně.

tabulka 68 Měrné ukazatele

Legislativní požadavky	Požadavek	Skutečnost	Klasifikace
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	2,745 GJ/(m ² rok)	0,746 GJ/(m ² rok)	Vyhovuje
Spotřeba energie na vytápění (vyhl. č. 148/2007 Sb.)	3 306,2 GJ/rok	5 943,8 GJ/rok	Nevyhovuje
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na dodávku TV (vyhl. č. 194/2007 Sb.)	0,248 GJ/m ³	0,207 GJ/m ³	Vyhovuje

8.2 Technický potenciál úspor

Lze dosáhnout jistých energetických úspor, které jsou dosažitelné realizací opatření v současné době dostupnými technologiemi (všechna opatření však nemusejí být ekonomicky výhodná). Tento potenciál je označován jako *teoretický* či *technický*. Tento potenciál není možno dosáhnout pouze opatřeními posuzovanými v tomto auditu. Tato hodnota je pouze teoretická a ukazuje účinnost navržených opatření vzhledem k teoretickému maximu úspor.

Pro vyčíslení technického potenciálu úspor energie byla uvažována následující opatření:

- zavedení důsledného energetického managementu
- rekonstrukce ochlazované obálky budovy v pasivním standardu
 - obvodový plášť - $U \leq 0,12$ W/(m²K)
 - střešní konstrukce / podlaha půdy - $U \leq 0,10$ W/(m²K)
 - otvorové výplně - $k \leq 0,85$ W/(m²K)
 - podlaha na terénu / strop nevýt. suterénu $U \leq 0,12$ W/(m²K))
- rekonstrukce zdroje tepla včetně instalace systému regulace dodávky tepla
- rekonstrukce osvětlovací soustavy
- instalace úsporných spotřebičů elektrické energie

Celkovou spotřebu energie lze v tomto výčtu uvedenými opatřeními snížit z výchozí hodnoty spotřeby energií (upravená bilance) 8 197 GJ/rok na cca 3 800 GJ/rok (tj. cca na 45% původní spotřeby).

8.3 Optimální varianta energeticky úsporného projektu a doporučení energetického auditora

Na základě rozboru tepelného hospodářství a současného stavu stavebních konstrukcí objektu a TZB se doporučuje:

- dodržovat zásady energetického managementu
- realizovat variantu V2
- v případě rekonstrukce VZT zařízení pro kuchyň postupovat podle opatření G

8.3.1 Shrnutí doporučených opatření

Výše úspor je vyčíslena z upravené energetické bilance, která upravuje spotřeby energií na dlouhodobý průměr. Úspory energií tak mohou v jednotlivých letech kolísat. Výchozí klimatické údaje jsou popsány v kapitole 2.5. Výpočet úspor také předpokládá dodržení stávajícího režimu vytápění, počtu osob apod., pokud toto nemění samotná opatření navržená v energetickém auditu a doporučená k realizaci.

Energetický management je jednoduchou, nenáročnou složkou systému hospodaření s energií, který za minimálních nákladů umožňuje sledovat vývoj spotřeb energií a rychleji reagovat na vznikající nehospodárnosti. Energeticky uvědomělé užívání objektů umožňuje významnou úsporu nákladů na užívání objektu a snižuje i negativní zátěž životního prostředí v dané lokalitě. Toto opatření je vždy ekonomicky nejefektivnější. Je doporučeno další sledovat spotřeby el. energie a průběžné prověřování případné vhodnosti změny odběrové sazby.

Jako energeticky úsporný projekt byla vybrána varianta, která v sobě zahrnuje vhodná opatření na jednotlivých zařízeních a konstrukcích. Ze stavební části je nejvhodnější provést komplexní zateplení obvodového pláště, výměnu původních otvorových výplní, zateplení stropu pod nevytápěnou půdou. Tím dojde k poklesu tepelných ztrát skrz tyto konstrukce a tím i ke snížení potřeby tepla na vytápění a zlepšení vnitřního mikroklimatu.

Pozn.: Ve výpočtu hodnoty úspory při aplikaci tohoto souboru opatření bylo uvažováno s „energetickou disciplinovaností“ uživatelů budovy a správným užíváním regulačních prvků (termostatické ventily). Jde tedy o hodnotu maximální dosažitelné úspory. Její dosažení závisí ve velké míře na chování uživatelů budovy

8.3.2 Zdůvodnění výběru doporučeného opatření, úspory apod.

Doporučenou variantu je možno shrnout v těchto základních bodech:

- realizací doporučené varianty se docílí úspory energie cca 2 635 GJ/rok
- celkové investiční náklady činí 14 130 tis.Kč
- celkové investiční náklady na EÚP (energeticky úsporný projekt) činí 10 910 tis.Kč
- roční finanční úspora nákladů na vstupní energie představuje cca 928 tis.Kč
- měrné investiční náklady na uspořenou jednotku energie činí cca 5 362 Kč/GJ
- v oblasti vytápění dojde ke snížení původní spotřeby energií o cca 30%.
- u jednotlivých konstrukcí navržených k rekonstrukci bude dosaženo doporučených hodnot součinitele prostupu tepla dle ČSN 730540-2:2007.
- po realizaci opatření v doporučené variantě bude předmět EA splňovat doporučenou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ uvedenou v tab. č. 9 ČSN 730540-2:2007

8.4 Využití obnovitelných zdrojů energie a zálohování energie

Pro stávající stav objektu bylo provedeno v kapitole 4.2 předběžné posouzení a ekonomické vyhodnocení instalace obnovitelných zdrojů v budově. V případě opodstatněnosti využití zdroje obnovitelné energie je v kapitolách 4.2 a 4.4 provedeno celkové ekonomické vyhodnocení daného opatření.

V objektu je využívána solární energie pro přípravu TV. Z předběžného posouzení a ekonomického hodnocení vyplývá v současné době ekonomická a technická nevhodnost instalace dalších zdrojů v předmětu EA.

9 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Předmět energetického auditu	Domov seniorů v Břeclavi		
Adresa	Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav		
Zadavatel EA	Městský úřad Břeclav	Zástupce	Jindřich Tuček, Odbor dotací a rozvoje
Adresa zadavatele	Městský úřad Břeclav		
Telefon	519 311 111	Fax	519 311 238 E-mail posta@breclav.org
Charakteristika předmětu EA	Areál domova seniorů tvoří tři vzájemně propojené objekty. Původní objekty C a D byly postaveny roku 1976 jako ŽB skelet v technologii MS-OB s vyzdívkami z tvarovek CDK. Objekt C čtyřpodlažní, objekt D dvoupodlažní. V roce 1985 byl postaven objekt A a jeho propojení s původními objekty. Jedná se o čtyřpodlažní panelový objekt v systému T-06B-PSB U-R. Všechny objekty jsou nepodsklepené, původně s plochou střechou, v roce 1996 byla provedena nástavba valbové střechy. Objekt neprošel od doby výstavby žádnou rekonstrukcí zaměřenou na tep. tech. vlastnosti obvodových konstrukcí. Nejsou evidovány žádné způsoby ochrany nemovitosti.		
1. Výchozí stav			
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	<p>Objekty splňují požadavky vyhlášky č. 194/2007 Sb. na měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění. Objekty nesplňují požadavky vyhlášky č. 148/2007 Sb. pro dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění. Objekty nesplňují požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2:2007.</p> <p>Potřeba tepla na vytápění je kryta pomocí vlastní plynové kotelny. Regulace je centrální ekvitermní s korekcí pro jednotlivé větve. Jsou nastaveny a dodržovány pravidelné útlumy vytápění. Regulace v místě konečné spotřeby není zajištěna. Požadavky zákona č. 406/2001 Sb. o regulaci otopného systému nejsou splněny. Teplá voda je připravována primárně pomocí solárního systému, jako bivalentní zdroj jsou osazeny plynové přímo ohřívávané zásobníky. Rozvod TV je s cirkulací. Hodnota měrného ukazatele dodávky TV podle vyhlášky č. 194/2007 Sb. je dodržena. Zařízení pro nucené teplovzdušné větrání kuchyně je z hlediska současných standardů nevyhovující, není vybaveno plynulou regulací otáček ventilátorů a zpětným získáváním tepla. Jsou osazeny převážně žárovkové zdroje.</p>		
Vlastní energetický zdroj	Instal. tep. výkon (MW)		Instal. el. výkon (MW)
	0,408		-
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)	Vlastní plynová kotelna		
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)		7 214,3
	Nákup (GJ/r)		
	Prodej (GJ/r)		-
Elektřina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)		-
	Nákup (MWh/r)		273,1
	Prodej (MWh/r)		-
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	8 197,4	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)	1 764,8
Spotřebič energie	Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r)	Nositel energie
ÚT	482	5 699,0	teplá voda
TV	-	733,6	el. energie
Ostatní	-	1 764,8	el. energie/ZP

2. Energeticky úsporný projekt											
Stručný popis doporučené varianty		<ul style="list-style-type: none">• Výměna výplní otvorů• Zateplení obv. pláště• Zateplení stropu pod nevyt. půdou									
Investiční náklady (tis. Kč)		14 130		z toho technologie (tis. Kč)		0					
Konečná spotřeba paliv a energie		před realizací projektu		po realizaci projektu							
		energie (GJ/r)		náklady (tis. Kč/r)		energie (GJ/r)		náklady (tis. Kč/r)			
		8 197		3 709		5 562		2 781			
Potenciál energetických úspor teoretický		GJ/r			MWh/r						
		2 635			732						
Přínosy z hlediska ochrany životního prostředí											
Znečišťující látka		Výchozí stav (t/r)		Stav po realizaci (t/r)		Rozdíl (t/r)					
Tuhé látky		0,030		0,028		0,002					
SO ₂		0,442		0,441		0,000					
NO _x		0,748		0,624		0,124					
CO		0,107		0,082		0,025					
CO ₂		720,300		573,908		146,392					
Ekonomická efektivnost											
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)		928		Doba hodnocení (roky)		30					
Prostá doba návratnosti (roky)		12		Diskont (%)		4					
Reálná doba návratnosti (roky)		14		NPV (tis. Kč)		9 583		IRR (%)		9,5	
Energetický auditor		Ing. Jan Kárník			Č. osvědčení		č.262 ze dne 17.5.2007				
Podpis					Datum		5.6. 2009				

10 PŘÍLOHY

10.1 Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 13 790 – stávající stav

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	Objekt A		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav		
Charakteristika a okrajové podmínky budovy			
Objem budovy - vnější objem vytápěné zóny budovy	V	9 258	m ³
Vzduchový objem budovy	V _a	7 407	m ³
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	3 175	m ²
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,34	m ² /m ³
Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	0,94	W/(m ² K)
Intenzita výměny vzduchu	n	0,50	h ⁻¹
Požadovaná vnitřní teplota zóny	Q _i	21,0	°C
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Q _e	3,3	°C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Q _v	-13	°C
Počet dnů v otopném období	n _d	271	dní
Režim vytápění	S přerušovaným vytápěním		
Počet časových úseků v týdnu	t	2	-
Počet zón v budově	N	1	-

Zóna 1

Ustálená tepelná propustnost zeminou podle ČSN EN ISO 13370			
Typ výpočtu	Podlaha na úrovni terénu		
Tloušťka obvodové stěny	w	0,45	m
Tepelný odpor podlahy	R _f	1,18	m ² K/W
Tepelný odpor stěn suterénu	R _w	1,43	m ² K/W
Ekvivalentní tloušťka podlahy	d _t	2,5	m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	d _w	2,4	m
Tepelná vodivost zeminy	l	1,5	W/(mK)
Plocha podlahy	A	812,1	m ²
Exponovaný obvod podlahy	P	128,7	m
Charakteristický rozměr podlahy	B'	12,6	m
Plocha obv. zdi v kontaktu s terénem	A _{WT}	-	m ²
Plocha podlahy suterénu	A _{sut}	-	m ³
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	-	m
Ekvivalentní hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z _{ekv}	-	m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	-	m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	-	1/h
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	-	m ³
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_s	164,0	W/K

Měrná ztráta prostupem tepla přes nevytápěné prostory			
Nevytápěný prostor č.1			
Typ prostoru	Půda		
Objem vzduchu v prostoru	V_u	1137,0	m ³
Násobnost výměny vzduchu do nevytápěného prostoru	n	0,0	1/h
Násobnost výměny vzduchu z nevyt. prostoru do exteriéru	n	1,0	1/h
Dělicí konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/(m ² K)]	Umístění
Podlaha půdy	812,1	0,50	int. - nevyt.prostor
Střešní krytina	1055,8	5,50	nevyt.prostor - ext.
Tepelná propustnost z interiéru do nevyt. prostoru	L_{iu}	406,1	W/K
Tepelná propustnost z nevyt. prostoru do exteriéru	L_{ue}	5806,7	W/K
Měrná ztráta z interiéru do nevyt. prostoru	H_{iu}	406,1	W/K
Měrná ztráta z nevyt. prostoru do exteriéru	H_{ue}	6185,7	W/K
Parametr b podle EN ISO 13 789	b	0,9	-
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.1	H_{U1}	381,1	W/K
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěné prostory celkem	H_U	381,1	W/K

Tepelná propustnost mezi obvodovými konstrukcemi mezi interiérem a exteriérem						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Souč. prostupu tepla U_i [W/(m ² .K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² .K)]		Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ii} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
obvodový plášť	1015,6	0,70	0,38	(0,25)	1,00	710,91
okna dřevěná dvojitá J	17,3	2,80	1,70	(1,2)	1,00	48,42
okna dřevěná dvojitá V	193,2	2,80	1,70	(1,2)	1,00	540,96
okna dřevěná dvojitá S	11,2	2,80	1,70	(1,2)	1,00	31,46
okna dřevěná dvojitá Z	306,6	2,80	1,70	(1,2)	1,00	858,48
dveře vstupní kovové V	6,9	5,50	1,70	(1,2)	1,00	37,84
Přirážka na tepelné mosty	0,1					222,81
Celkem	1 550,9	-	-	-	-	2 450,9

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Účel výpočtu	K posouzení efektu energ. úsporných opatření		
Použití rozměrů k výpočtu	Vnější		
Regulace topného systému			
Ekvitermní regulace	ano		
Zónová regulace	ne		
Regulace v místě konečné spotřeby	ne		
Časový průběh vytápění			
t1 = denní režim	h/denně	16	h
t3 = noční režim	h/denně	8	h
t3 = víkendový režim	h/denně	0	h
Tepelná propustnost mezi obv. kcemi mezi int. a ext.	L _D	2 450,9	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _S	164,0	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory	H _U	381,1	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	2 996,0	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q _T	1 171,5	GJ/rok
Intenzita výměny vzduchu	n	0,50	h ⁻¹
Měrná tepelná ztráta větráním	H _V	1 234,4	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q _V	482,7	GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	4 230,4	W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otopné období	Q _L	1 654,2	GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q _i	21,1	GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q _s	144,4	GJ/rok
Podíl využitelných tepelných zisků	h	1,00	-
Potřeba tepla na vytápění	Q _h	1 654,2	GJ/rok

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	Objekt B – spojovací krček		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav		
Charakteristika a okrajové podmínky budovy			
Objem budovy - vnější objem vytápěné zóny budovy	V	162	m ³
Vzduchový objem budovy	V _a	130	m ³
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	189	m ²
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,34	m ² /m ³
Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	1,92	W/(m ² K)
Intenzita výměny vzduchu	n	0,50	h ⁻¹
Požadovaná vnitřní teplota zóny	Q _i	20,0	°C
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Q _e	3,3	°C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Q _v	-13	°C
Počet dnů v otopném období	n _d	271	dni
Režim vytápění	S přerušovaným vytápěním		
Počet časových úseků v týdnu	t	2	-
Počet zón v budově	N	1	-

Zóna 1

Ustálená tepelná propustnost zeminou podle ČSN EN ISO 13370			
Typ výpočtu	Podlaha na úrovni terénu		
Tloušťka obvodové stěny	w	0,45	m
Tepelný odpor podlahy	R _f	1,18	m ² K/W
Tepelný odpor stěn suterénu	R _w	0,71	m ² K/W
Ekvivalentní tloušťka podlahy	d _t	2,5	m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	d _w	1,3	m
Tepelná vodivost zeminy	l	1,5	W/(mK)
Plocha podlahy	A	50,8	m ²
Exponovaný obvod podlahy	P	29,0	m
Charakteristický rozměr podlahy	B'	3,5	m
Plocha obv. zdi v kontaktu s terénem	A _{WT}	-	m ²
Plocha podlahy suterénu	A _{sut}	-	m ³
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	-	m
Ekvivalentní hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z _{ekv}	-	m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	-	m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	-	1/h
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	-	m ³
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_s	19,2	W/K

Měrná ztráta prostupem tepla přes nevytápěné prostory			
Nevytápěný prostor č.1			
Typ prostoru	Půda		
Objem vzduchu v prostoru	V_u	25,4	m ³
Násobnost výměny vzduchu do nevytápěného prostoru	n	0,0	1/h
Násobnost výměny vzduchu z nevyt. prostoru do exteriéru	n	1,0	1/h
Dělicí konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/(m ² K)]	Umístění
Podlaha půdy	50,8	0,50	int. - nevyt.prostor
Střešní krytina	66,0	5,50	nevyt.prostor - ext.
Tepelná propustnost z interiéru do nevyt. prostoru	L_{iu}	25,4	W/K
Tepelná propustnost z nevyt. prostoru do exteriéru	L_{ue}	362,9	W/K
Měrná ztráta z interiéru do nevyt. prostoru	H_{iu}	25,4	W/K
Měrná ztráta z nevyt. prostoru do exteriéru	H_{ue}	371,3	W/K
Parametr b podle EN ISO 13 789	b	0,9	-
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.1	H_{U1}	23,8	W/K
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěné prostory celkem	H_U	23,8	W/K

Tepelná propustnost mezi obvodovými konstrukcemi mezi interiérem a exteriérem						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Souč. prostupu tepla U_i [W/(m ² .K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² .K)]		Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ii} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
obvodový plášť	17,0	1,40	0,38	(0,25)	1,00	23,80
copilit Z	35,0	3,80	1,70	(1,2)	1,00	133,00
copilit V	35,0	3,80	1,70	(1,2)	1,00	133,00
Přirážka na tepelné mosty	0,1					28,98
Celkem	87,1	-	-	-	-	318,8

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Účel výpočtu	K posouzení efektu energ. úsporných opatření		
Použití rozměrů k výpočtu	Vnější		
Regulace topného systému			
Ekvitermní regulace	ano		
Zónová regulace	ne		
Regulace v místě konečné spotřeby	ne		
Časový průběh vytápění			
t1 = denní režim	h/denně	16	h
t3 = noční režim	h/denně	8	h
t3 = víkendový režim	h/denně	0	h
Tepelná propustnost mezi obv. kcemi mezi int. a ext.	L _D	318,8	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _S	19,2	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory	H _U	23,8	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	361,7	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q _T	133,0	GJ/rok
Intenzita výměny vzduchu	n	0,50	h ⁻¹
Měrná tepelná ztráta větráním	H _V	21,7	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q _V	8,0	GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	383,4	W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otopné období	Q _L	140,9	GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q _i	0,7	GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q _s	25,4	GJ/rok
Podíl využitelných tepelných zisků	h	1,00	-
Potřeba tepla na vytápění	Q _h	140,9	GJ/rok

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	Objekt C		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav		
Charakteristika a okrajové podmínky budovy			
Objem budovy - vnější objem vytápěné zóny budovy	V	7 548	m ³
Vzduchový objem budovy	V _a	6 039	m ³
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	2 852	m ²
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,34	m ² /m ³
Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	1,36	W/(m ² K)
Intenzita výměny vzduchu	n	0,50	h ⁻¹
Požadovaná vnitřní teplota zóny	Q _i	21,0	°C
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Q _e	3,3	°C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Q _v	-13	°C
Počet dnů v otopném období	n _d	271	dni
Režim vytápění	S přerušovaným vytápěním		
Počet časových úseků v týdnu	t	2	-
Počet zón v budově	N	1	-

Zóna 1

Ustálená tepelná propustnost zeminou podle ČSN EN ISO 13370			
Typ výpočtu	Podlaha na úrovni terénu		
Tloušťka obvodové stěny	w	0,45	m
Tepelný odpor podlahy	R _f	1,00	m ² K/W
Tepelný odpor stěn suterénu	R _w	1,10	m ² K/W
Ekvivalentní tloušťka podlahy	d _t	2,2	m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	d _w	1,9	m
Tepelná vodivost zeminy	l	1,5	W/(mK)
Plocha podlahy	A	592,2	m ²
Exponovaný obvod podlahy	P	105,3	m
Charakteristický rozměr podlahy	B'	11,2	m
Plocha obv. zdi v kontaktu s terénem	A _{WT}	-	m ²
Plocha podlahy suterénu	A _{sut}	-	m ³
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	-	m
Ekvivalentní hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z _{ekv}	-	m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	-	m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	-	1/h
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	-	m ³
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_s	134,2	W/K

Měrná ztráta prostupem tepla přes nevytápěné prostory			
Nevytápěný prostor č.1			
Typ prostoru	Půda		
Objem vzduchu v prostoru	V_u	1250,0	m ³
Násobnost výměny vzduchu do nevytápěného prostoru	n	0,0	1/h
Násobnost výměny vzduchu z nevyt. prostoru do exteriéru	n	1,2	1/h
Dělicí konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/(m ² K)]	Umístění
Podlaha půdy	627,8	0,85	int. - nevyt.prostor
Střešní krytina	816,1	5,50	nevyt.prostor - ext.
Tepelná propustnost z interiéru do nevyt. prostoru	L_{iu}	533,6	W/K
Tepelná propustnost z nevyt. prostoru do exteriéru	L_{ue}	4488,4	W/K
Měrná ztráta z interiéru do nevyt. prostoru	H_{iu}	533,6	W/K
Měrná ztráta z nevyt. prostoru do exteriéru	H_{ue}	4739,5	W/K
Parametr b podle EN ISO 13 789	b	0,9	-
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.1	H_{U1}	479,6	W/K
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěné prostory celkem	H_U	479,6	W/K

Tepelná propustnost mezi obvodovými konstrukcemi mezi interiérem a exteriérem							
Ochlazovaná konstrukce		Plocha A_i [m ²]	Souč. prostupu tepla U_i [W/(m ² .K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² .K)]		Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ii} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
okna, dveře stěny	obvodový plášť	1050,4	1,40	0,38	(0,25)	1,00	1 470,57
	podlaha nad exteriérem	84,2	1,30	0,24	(0,16)	1,00	109,44
	okna dřevěná dvojitá J	137,9	2,80	1,70	(1,2)	1,00	386,16
	okna dřevěná dvojitá V	123,8	2,80	1,70	(1,2)	1,00	346,51
	okna dřevěná dvojitá S	59,5	2,80	1,70	(1,2)	1,00	166,72
	okna dřevěná dvojitá Z	176,7	2,80	1,70	(1,2)	1,00	494,73
	Přirážka na tepelné mosty	0,1					297,41
Celkem		1 632,6	-	-	-	-	3 271,5

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Účel výpočtu	K posouzení efektu energ. úsporných opatření		
Použití rozměrů k výpočtu	Vnější		
Regulace topného systému			
Ekvitermní regulace	ano		
Zónová regulace	ne		
Regulace v místě konečné spotřeby	ne		
Časový průběh vytápění			
t1 = denní režim	h/denně	16	h
t3 = noční režim	h/denně	8	h
t3 = víkendový režim	h/denně	0	h
Tepelná propustnost mezi obv. kcemi mezi int. a ext.	L _D	3 271,5	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _S	134,2	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory	H _U	479,6	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	3 885,3	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q _T	1 519,2	GJ/rok
Intenzita výměny vzduchu	n	0,50	h ⁻¹
Měrná tepelná ztráta větráním	H _V	1 006,5	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q _V	393,5	GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	4 891,8	W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otopné období	Q _L	1 912,8	GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q _i	32,1	GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q _s	157,5	GJ/rok
Podíl využitelných tepelných zisků	h	1,00	-
Potřeba tepla na vytápění	Q _h	1 912,8	GJ/rok

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	Objekt D		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav		
Charakteristika a okrajové podmínky budovy			
Objem budovy - vnější objem vytápěné zóny budovy	V	3 018	m ³
Vzduchový objem budovy	V _a	2 415	m ³
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	1 497	m ²
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,34	m ² /m ³
Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	0,91	W/(m ² K)
Intenzita výměny vzduchu	n	0,50	h ⁻¹
Požadovaná vnitřní teplota zóny	Q _i	20,5	°C
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Q _e	3,3	°C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Q _v	-13	°C
Počet dnů v otopném období	n _d	271	dní
Režim vytápění	S přerušovaným vytápěním		
Počet časových úseků v týdnu	t	2	-
Počet zón v budově	N	1	-

Zóna 1

Ustálená tepelná propustnost zeminou podle ČSN EN ISO 13370			
Typ výpočtu	Podlaha na úrovni terénu		
Tloušťka obvodové stěny	w	0,45	m
Tepelný odpor podlahy	R _f	1,00	m ² K/W
Tepelný odpor stěn suterénu	R _w	1,10	m ² K/W
Ekvivalentní tloušťka podlahy	d _t	2,2	m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	d _w	1,9	m
Tepelná vodivost zeminy	l	1,5	W/(mK)
Plocha podlahy	A	503,8	m ²
Exponovaný obvod podlahy	P	87,9	m
Charakteristický rozměr podlahy	B'	11,5	m
Plocha obv. zdi v kontaktu s terénem	A _{WT}	-	m ²
Plocha podlahy suterénu	A _{sut}	-	m ³
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	-	m
Ekvivalentní hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z _{ekv}	-	m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	-	m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	-	1/h
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	-	m ³
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_s	113,2	W/K

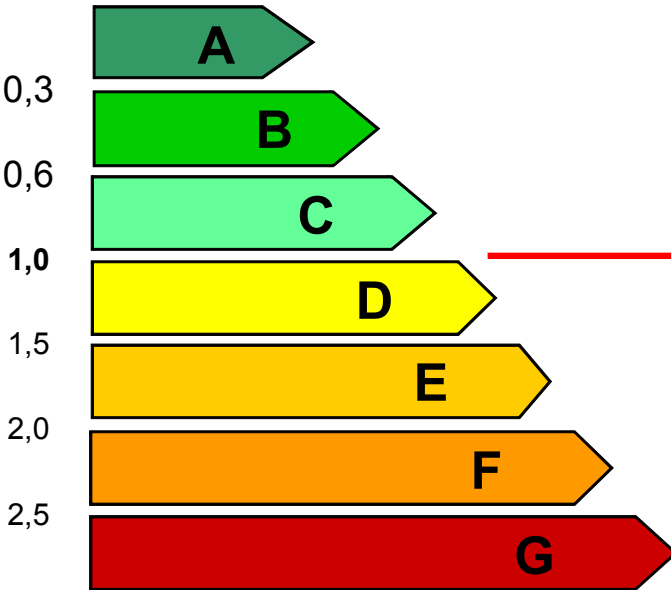
Měrná ztráta prostupem tepla přes nevytápěné prostory			
Nevytápěný prostor č.1			
Typ prostoru	Půda		
Objem vzduchu v prostoru	V_u	703,1	m ³
Násobnost výměny vzduchu do nevytápěného prostoru	n	0,0	1/h
Násobnost výměny vzduchu z nevyt. prostoru do exteriéru	n	1,0	1/h
Dělicí konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/(m ² K)]	Umístění
Podlaha půdy	468,7	0,85	int. - nevyt.prostor
Střešní krytina	609,3	5,50	nevyt.prostor - ext.
Tepelná propustnost z interiéru do nevyt. prostoru	L_{iu}	398,4	W/K
Tepelná propustnost z nevyt. prostoru do exteriéru	L_{ue}	3351,3	W/K
Měrná ztráta z interiéru do nevyt. prostoru	H_{iu}	398,4	W/K
Měrná ztráta z nevyt. prostoru do exteriéru	H_{ue}	3585,7	W/K
Parametr b podle EN ISO 13 789	b	0,9	-
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěný prostor č.1	H_{U1}	358,6	W/K
Měrná ztráta prostupem přes nevytápěné prostory celkem	H_U	358,6	W/K

Tepelná propustnost mezi obvodovými konstrukcemi mezi interiérem a exteriérem							
Ochlazovaná konstrukce		Plocha A_i [m ²]	Souč. prostupu tepla U_i [W/(m ² .K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² .K)]		Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ii} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
okna, dveře	obvodový plášť	378,5	1,40	0,38	(0,25)	1,00	529,94
	okna dřevěná dvojitá J	10,8	2,80	1,70	(1,2)	1,00	30,24
	okna dřevěná dvojitá V	28,8	2,80	1,70	(1,2)	1,00	80,64
	okna dřevěná dvojitá S	19,4	2,80	1,70	(1,2)	1,00	54,43
	okna dřevěná dvojitá Z	14,8	2,80	1,70	(1,2)	1,00	41,55
	okna plastová J	7,8	1,40	1,70	(1,2)	1,00	10,96
	okna plastová V	18,6	1,40	1,70	(1,2)	1,00	26,01
	okna plastová S	1,8	1,40	1,70	(1,2)	1,00	2,52
	okna plastová Z	4,9	1,40	1,70	(1,2)	1,00	6,80
	dveře vstupní kovové S	4,3	5,50	1,70	(1,2)	1,00	23,65
Přirážka na tepelné mosty		0,1					80,68
Celkem		525,0	-	-	-	-	887,4

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Účel výpočtu	K posouzení efektu energ. úsporných opatření		
Použití rozměrů k výpočtu	Vnější		
Regulace topného systému			
Ekvitermní regulace	ano		
Zónová regulace	ne		
Regulace v místě konečné spotřeby	ne		
Časový průběh vytápění			
t1 = denní režim	h/denně	16	h
t3 = noční režim	h/denně	8	h
t3 = víkendový režim	h/denně	0	h
Tepelná propustnost mezi obv. kcemi mezi int. a ext.	L _D	887,4	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _S	113,2	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory	H _U	358,6	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	1 359,2	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q _T	515,6	GJ/rok
Intenzita výměny vzduchu	n	0,50	h ⁻¹
Měrná tepelná ztráta větráním	H _V	402,5	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q _V	152,7	GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	1 761,7	W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otopné období	Q _L	668,2	GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q _i	13,1	GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q _s	35,2	GJ/rok
Podíl využitelných tepelných zisků	h	1,00	-
Potřeba tepla na vytápění	Q _h	668,2	GJ/rok

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790 - celkem			
Objekt A	Q_h	1 654,2	GJ/rok
Objekt B – spojovací krček	Q_h	140,9	GJ/rok
Objekt C	Q_h	1 912,8	GJ/rok
Objekt D	Q_h	668,2	GJ/rok
Potřeba tepla na vytápění – celkem	Q_h	4 376,1	GJ/rok

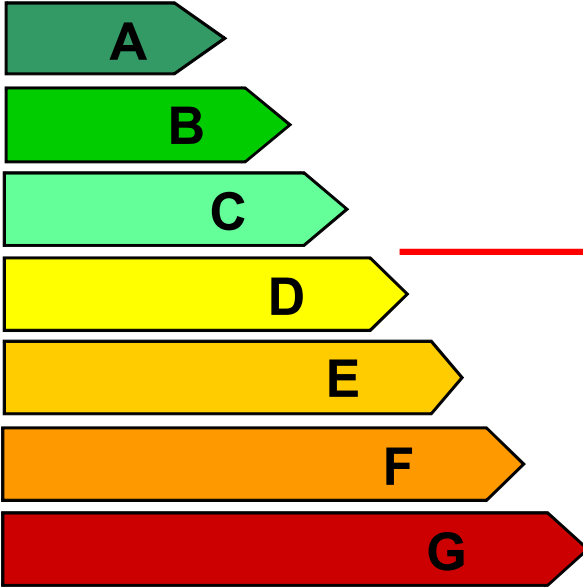
10.2 Energetický štítek obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 – Objekt A + B

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY							
Objekt A + B Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav				Hodnocení obálky budovy			
Celková podlahová plocha: 2 967 m ²				stávající	doporučení		
<p>CI VELMI ÚSPORNÁ</p>  <p>MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ</p>				1,47	0,47		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m ² .K) $U_{em} = H_T / A$				1,00	0,34		
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em} pro A/V =						0,36	m ² /m ³
CI	0,3	0,6	(0,75)	1	1,5	2	2,5
U_{em}	0,22	0,43	0,54	0,72	1,02	1,32	1,98
Platnost štítku do							
Štítek vypracoval				Ing. Jan Kárník Energetický auditor č. 262			

10.3 Energetický štítek obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 – Objekt C

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK							
OBÁLKY BUDOVY							
Objekt C				Hodnocení obálky budovy			
Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav							
Celková podlahová plocha:		1 980	m ²	stávající		doporučení	
<div>C/ VELMI ÚSPORNÁ</div> <div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,3</div><div>0,6</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div> <div>MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ</div>						<div>0,49</div>	
<div>Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy</div> <div>U_{em} ve W/(m².K)</div> <div>$U_{em} = H_T / A$</div>				1,36		0,34	
Klasifikační ukazatele C/ a jim odpovídající hodnoty U_{em} pro A/V =						0,38	m ² /m ³
C/	0,3	0,6	(0,75)	1	1,5	2	2,5
U_{em}	0,21	0,42	0,52	0,70	1,00	1,30	1,95
Platnost štítku do							
Štítek vypracoval				Ing. Jan Kárník Energetický auditor č. 262			

10.4 Energetický štítek obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 – Objekt D

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK							
OBÁLKY BUDOVY							
Objekt D				Hodnocení obálky budovy			
Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav							
Celková podlahová plocha:		806	m ²	stávající	doporučení		
C/	VELMI ÚSPORNÁ						
							
0,3	A						
	B				0,45		
0,6	C						
1,0	D						
1,5	E			1,51			
2,0	F						
2,5	G						
MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ							
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy							
U_{em} ve W/(m ² .K) $U_{em} = H_T / A$				0,91	0,27		
Klasifikační ukazatele C/ a jim odpovídající hodnoty U_{em} pro A/V =					0,50	m ² /m ³	
C/	0,3	0,6	(0,75)	1	1,5	2	2,5
U_{em}	0,30	0,60	0,45	0,60	0,90	1,20	1,80
Platnost štítku do							
Štítek vypracoval				Ing. Jan Kárník Energetický auditor č. 262			

10.5 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007

Objekt A + B – stávající stav

Identifikační údaje						
Druh stavby	DS Břeclav					
objekt	Objekt A + B					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav					
Katastrální území a katastrální číslo	Břeclav 613584					
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Městský úřad Břeclav					
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Městský úřad Břeclav					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	nám. T. G. Masaryka 3, 690 81 Břeclav					
Telefon / E-mail	519 311 111	posta@breclav.org				
Charakteristika budovy						
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	9 421				m ³	
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	3 364				m ²	
Faktor tvaru budovy A / V	0,36				m ² /m ³	
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ _{im}	21,0				°C	
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ _e	-13,0				°C	
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla		Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,rd} (U _{N,rc})		b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)		-	W/K
obvodový plášť - A	1 015,6	0,70	0,38	0,25	1,00	710,91
obvodový plášť - B	17,0	1,40	0,38	0,25	1,00	23,80
okna dřevěná dvojitá J	17,3	2,80	1,70	1,20	1,00	48,42
okna dřevěná dvojitá V	193,2	2,80	1,70	1,20	1,00	540,96
okna dřevěná dvojitá S	11,2	2,80	1,70	1,20	1,00	31,46
okna dřevěná dvojitá Z	306,6	2,80	1,70	1,20	1,00	858,48
dveře vstupní kovové V	6,9	5,50	1,70	1,20	1,00	37,84
copilit Z	35,0	3,80	1,70	1,20	1,00	133,00
copilit V	35,0	3,80	1,70	1,20	1,00	133,00
Podlaha půdy - A	812,1	0,50	0,30	0,20	0,94	381,00
Podlaha půdy - B	50,8	0,50	0,30	0,20	0,94	23,81
Podlaha na terénu*	862,9	0,85	0,45	0,30	-	189,84
Propustnost tepelnými mosty L _{d,tb}	0,1·L _D	-	-	-	-	251,79
Celkem	3 363,6	-	-	-	-	3 364,30
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla H _T	W/K		3 364,30		Požadavek	
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} = H _T / A	W/(m ² K)		1,00		0,72	
Klasifikační ukazatel CI	1,47		Nevyhovující			

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370

10.6 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007

Objekt C – stávající stav

Identifikační údaje					
Druh stavby	DS Břeclav				
objekt	Objekt C				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav				
Katastrální území a katastrální číslo	Břeclav 613584				
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Městský úřad Břeclav				
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Městský úřad Břeclav				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	nám. T. G. Masaryka 3, 690 81 Břeclav				
Telefon / E-mail	519 311 111	posta@breclav.org			
Charakteristika budovy					
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	7 548	m ³			
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	2 852	m ²			
Faktor tvaru budovy A / V	0,38	m ² /m ³			
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ _{im}	21,0	°C			
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ _e	-13,0	°C			
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí					
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	W/K
obvodový plášť	1 050,4	1,40	0,38	0,25	1 470,57
podlaha nad exteriérem	84,2	1,30	0,24	0,16	109,44
okna dřevěná dvojitá J	137,9	2,80	1,70	1,20	386,16
okna dřevěná dvojitá V	123,8	2,80	1,70	1,20	346,51
okna dřevěná dvojitá S	59,5	2,80	1,70	1,20	166,72
okna dřevěná dvojitá Z	176,7	2,80	1,70	1,20	494,73
Podlaha půdy	627,8	0,85	0,30	0,20	479,60
Podlaha na terénu*	592,2	1,00	0,45	0,30	134,18
Propustnost tepelnými mosty L _{d,tb}	0,1·L _D	-	-	-	297,41
Celkem	2 852,5	-	-	-	3 885,31
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy					
Měrná ztráta prostupem tepla H _T	W/K		3 885,31	Požadavek	
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} = H _T / A	W/(m ² K)		1,36	0,70	
Klasifikační ukazatel CI			2,05	Velmi ne hospodárná	

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370

10.7 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007

Objekt D – stávající stav

Identifikační údaje						
Druh stavby	DS Břeclav					
objekt	Objekt D					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav					
Katastrální území a katastrální číslo	Břeclav 613584					
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Městský úřad Břeclav					
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Městský úřad Břeclav					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	nám. T. G. Masaryka 3, 690 81 Břeclav					
Telefon / E-mail	519 311 111	posta@breclav.org				
Charakteristika budovy						
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	3 018				m ³	
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	1 497				m ²	
Faktor tvaru budovy A / V	0,50				m ² /m ³	
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ _{im}	21,0				°C	
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ _e	-13,0				°C	
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla		Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,ra} (U _{N,re})		b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)		-	W/K
obvodový plášť	378,5	1,40	0,38	0,25	1,00	529,94
okna dřevěná dvojitá J	10,8	2,80	1,70	1,20	1,00	30,24
okna dřevěná dvojitá V	28,8	2,80	1,70	1,20	1,00	80,64
okna dřevěná dvojitá S	19,4	2,80	1,70	1,20	1,00	54,43
okna dřevěná dvojitá Z	14,8	2,80	1,70	1,20	1,00	41,55
okna plastová J	7,8	1,40	1,70	1,20	1,00	10,96
okna plastová V	18,6	1,40	1,70	1,20	1,00	26,01
okna plastová S	1,8	1,40	1,70	1,20	1,00	2,52
okna plastová Z	4,9	1,40	1,70	1,20	1,00	6,80
dveře vstupní kovové S	4,3	5,50	1,70	1,20	1,00	23,65
Podlaha půdy	468,7	0,85	0,30	0,20	0,90	358,57
Podlaha na terénu*	503,8	1,00	0,45	0,30	-	113,22
Propustnost tepelnými mosty L _{d,tb}	0,1·L _D	-	-	-	-	80,68
Celkem	1 497,4	-	-	-	-	1 359,22
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla H _T	W/K		1 359,22		Požadavek	
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} = H _T / A	W/(m ² ·K)		0,91		0,60	
Klasifikační ukazatel CI	1,51		Nehospodárná			

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370

10.8 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007

Objekt A + B – doporučená varianta

Identifikační údaje						
Druh stavby	DS Břeclav					
objekt	Objekt A + B					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav					
Katastrální území a katastrální číslo	Břeclav 613584					
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Městský úřad Břeclav					
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Městský úřad Břeclav					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	nám. T. G. Masaryka 3, 690 81 Břeclav					
Telefon / E-mail	519 311 111	posta@breclav.org				
Charakteristika budovy						
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	9 421				m ³	
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	3 364				m ²	
Faktor tvaru budovy A / V	0,36				m ² /m ³	
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ _{im}	21,0				°C	
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ _e	-13,0				°C	
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla		Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,rd} (U _{N,re})		b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)		-	W/K
obvodový plášť - A	1 015,6	0,70	0,38	0,25	1,00	203,12
obvodový plášť - B	17,0	1,40	0,38	0,25	1,00	3,91
okna dřevěná dvojíť J	17,3	2,80	1,70	1,20	1,00	14,70
okna dřevěná dvojíť V	193,2	2,80	1,70	1,20	1,00	164,22
okna dřevěná dvojíť S	11,2	2,80	1,70	1,20	1,00	9,55
okna dřevěná dvojíť Z	306,6	2,80	1,70	1,20	1,00	260,61
dveře vstupní kovové V	6,9	5,50	1,70	1,20	1,00	5,85
copilit Z	35,0	3,80	1,70	1,20	1,00	29,75
copilit V	35,0	3,80	1,70	1,20	1,00	29,75
Podlaha půdy - A	812,1	0,50	0,30	0,20	0,94	119,14
Podlaha půdy - B	50,8	0,50	0,30	0,20	0,94	24,82
Podlaha na terénu*	862,9	0,85	0,45	0,30	-	189,84
Propustnost tepelnými mosty L _{d,tb}	0,1·L _D	-	-	-	-	72,15
Celkem	3 363,6	-	-	-	-	1 127,40
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla H _T	W/K		1 127,40		Požadavek	
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} = H _T / A	W/(m ² K)		0,34		0,72	
Klasifikační ukazatel CI	0,47		Úsporná			

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370

10.9 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 Objekt C – doporučená varianta

Identifikační údaje						
Druh stavby		DS Břeclav				
objekt		Objekt C				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)		Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav				
Katastrální území a katastrální číslo		Břeclav 613584				
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel		Městský úřad Břeclav				
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník		Městský úřad Břeclav				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)		nám. T. G. Masaryka 3, 690 81 Břeclav				
Telefon / E-mail		519 311 111	posta@breclav.org			
Charakteristika budovy						
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy			7 548	m ³		
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí			2 852	m ²		
Faktor tvaru budovy A / V			0,38	m ² /m ³		
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ _{im}			21,0	°C		
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ _e			-13,0	°C		
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla	
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i	
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	W/K	
obvodový plášť	1 050,4	1,40	0,38	0,25	1,00	241,59
podlaha nad exteriérem	84,2	1,30	0,24	0,16	1,00	14,31
okna dřevěná dvojitá J	137,9	2,80	1,70	1,20	1,00	117,23
okna dřevěná dvojitá V	123,8	2,80	1,70	1,20	1,00	105,19
okna dřevěná dvojitá S	59,5	2,80	1,70	1,20	1,00	50,61
okna dřevěná dvojitá Z	176,7	2,80	1,70	1,20	1,00	150,18
Podlaha půdy	627,8	0,85	0,30	0,20	0,90	98,36
Podlaha na terénu*	592,2	1,00	0,45	0,30	-	134,18
Propustnost tepelnými mosty L _{d,tb}	0,1·L _D	-	-	-	-	67,91
Celkem	2 852,5	-	-	-	-	979,56
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla H _T			W/K	979,56	Požadavek	
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} = H _T / A			W/(m ² K)	0,34	0,70	
Klasifikační ukazatel CI			0,49	Úsporná		

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370

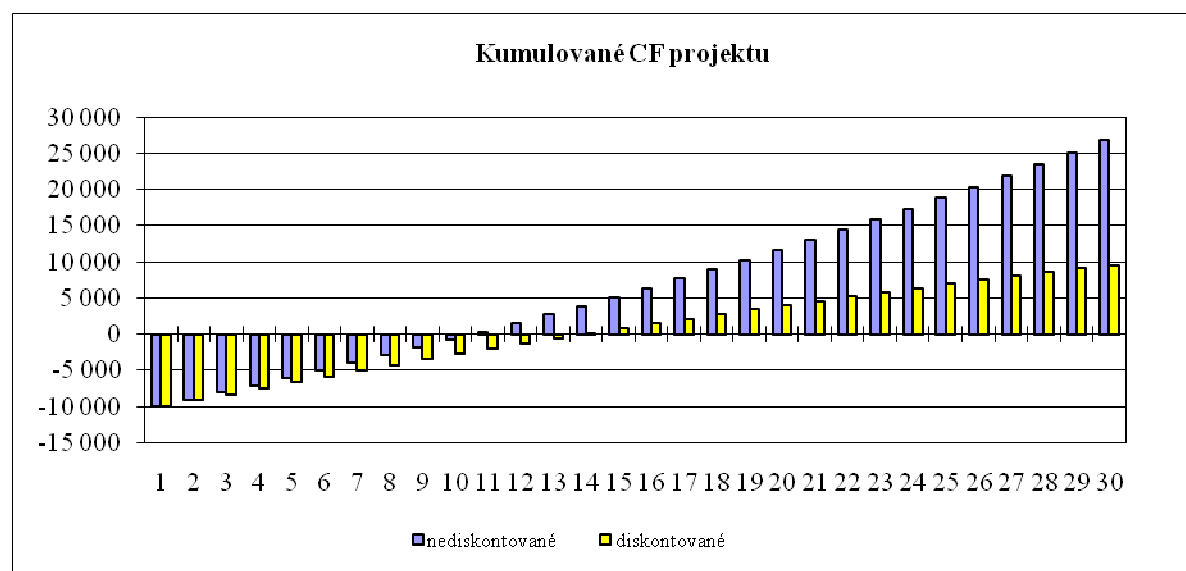
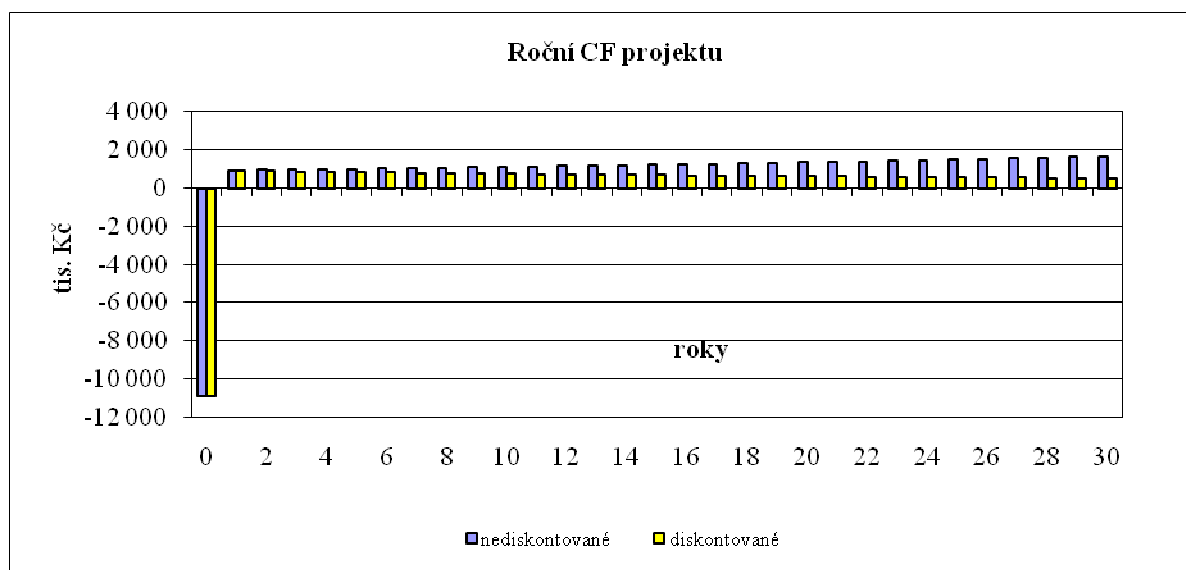
10.10 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 Objekt D – doporučená varianta

Identifikační údaje						
Druh stavby		DS Břeclav				
objekt		Objekt D				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)		Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav				
Katastrální území a katastrální číslo		Břeclav 613584				
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel		Městský úřad Břeclav				
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník		Městský úřad Břeclav				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)		nám. T. G. Masaryka 3, 690 81 Břeclav				
Telefon / E-mail		519 311 111	posta@breclav.org			
Charakteristika budovy						
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy			3 018	m ³		
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí			1 497	m ²		
Faktor tvaru budovy A / V			0,50	m ² /m ³		
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ _{im}			21,0	°C		
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ _e			-13,0	°C		
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla		Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,ra} (U _{N,re})		b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)		-	W/K
obvodový plášť	378,5	1,40	0,38	0,25	1,00	87,06
okna dřevěná dvojitá J	10,8	2,80	1,70	1,20	1,00	9,18
okna dřevěná dvojitá V	28,8	2,80	1,70	1,20	1,00	24,48
okna dřevěná dvojitá S	19,4	2,80	1,70	1,20	1,00	16,52
okna dřevěná dvojitá Z	14,8	2,80	1,70	1,20	1,00	12,61
okna plastová J	7,8	1,40	1,70	1,20	1,00	6,66
okna plastová V	18,6	1,40	1,70	1,20	1,00	26,01
okna plastová S	1,8	1,40	1,70	1,20	1,00	2,52
okna plastová Z	4,9	1,40	1,70	1,20	1,00	6,80
dveře vstupní kovové S	4,3	5,50	1,70	1,20	1,00	5,16
Podlaha půdy	468,7	0,85	0,30	0,20	0,90	73,46
Podlaha na terénu*	503,8	1,00	0,45	0,30	-	113,22
Propustnost tepelnými mosty L _{d,tb}	0,1·L _D	-	-	-	-	19,70
Celkem	1 497,4	-	-	-	-	403,40
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla H _T		W/K		403,40	Požadavek	
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} = H _T / A		W/(m ² K)		0,27	0,60	
Klasifikační ukazatel CI			0,45	Úsporná		

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370

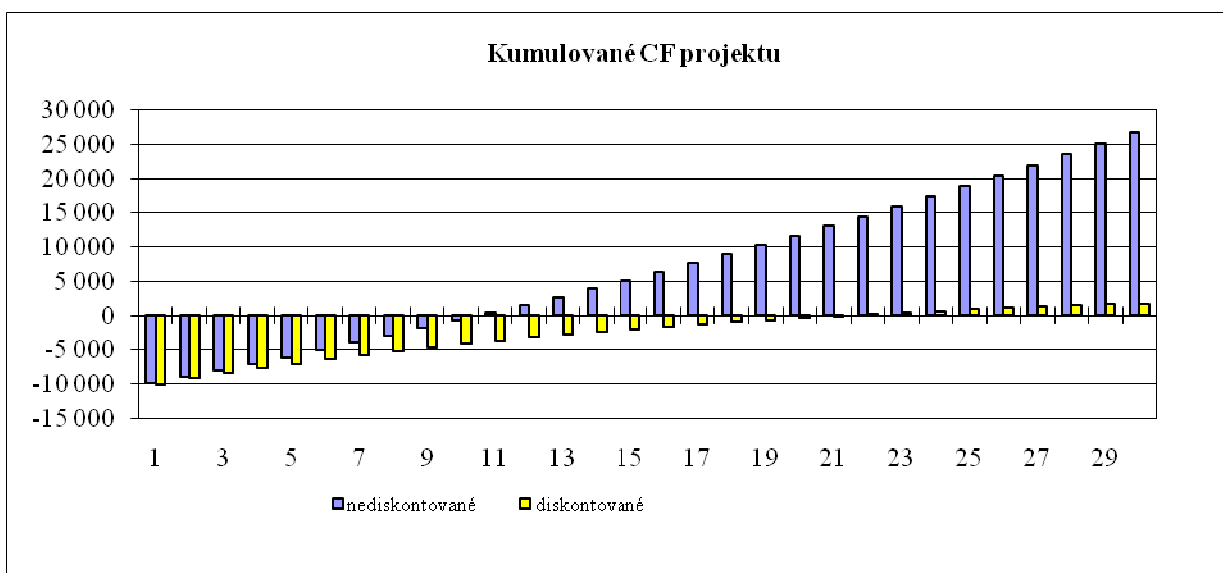
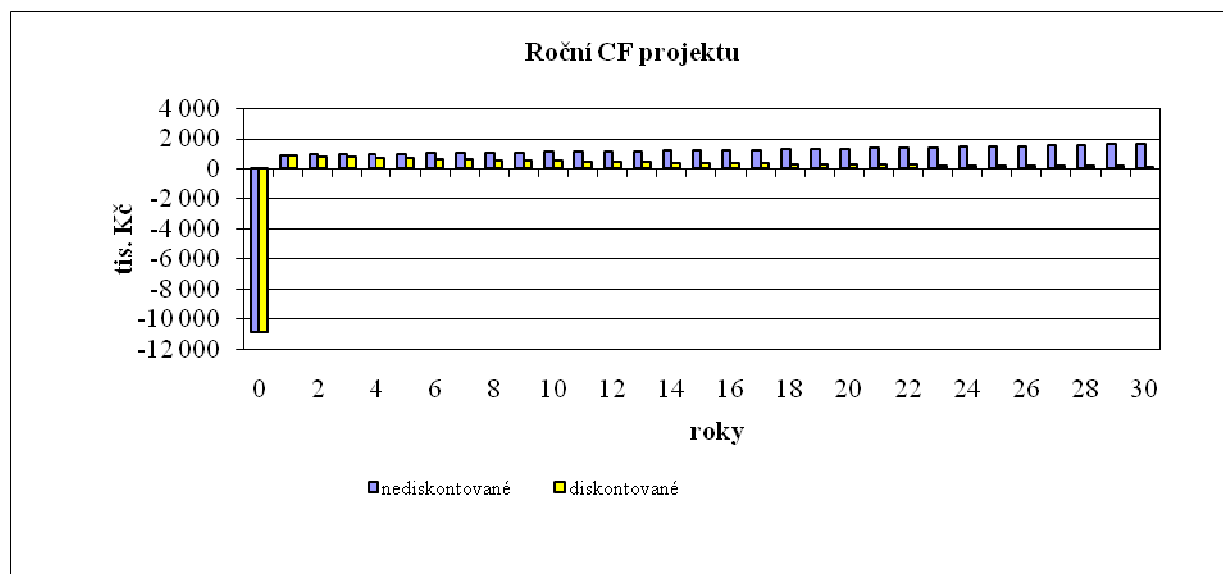
10.11 Ekonomické zhodnocení doporučené varianty (EÚP)

Diskontní sazba					4%	Roční nárůst cen paliv			2%
Rok		Náklady		Investice	Roční toky nekumul.		Roční toky kumul.		Návratnost
		pův.	nov.		nediskont.	diskont.	nediskont.	diskont.	
		tis. Kč	tis. Kč		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	
0	2008			10 910,0	-10 910,0		-10 910,0	-10 910,0	0
1	2009	8 197,4	7 269,1	0,0	928,3	892,6	-9 981,7	-10 017,4	0
2	2010	8 361,4	7 414,5	0,0	946,9	875,4	-9 034,8	-9 142,0	0
3	2011	8 528,6	7 562,8	0,0	965,8	858,6	-8 069,0	-8 283,4	0
4	2012	8 699,2	7 714,0	0,0	985,1	842,1	-7 083,9	-7 441,3	0
5	2013	8 873,1	7 868,3	0,0	1 004,8	825,9	-6 079,1	-6 615,4	0
6	2014	9 050,6	8 025,7	0,0	1 024,9	810,0	-5 054,2	-5 805,4	0
7	2015	9 231,6	8 186,2	0,0	1 045,4	794,4	-4 008,7	-5 010,9	0
8	2016	9 416,3	8 349,9	0,0	1 066,3	779,2	-2 942,4	-4 231,8	0
9	2017	9 604,6	8 516,9	0,0	1 087,7	764,2	-1 854,8	-3 467,6	0
10	2018	9 796,7	8 687,3	0,0	1 109,4	749,5	-745,3	-2 718,1	0
11	2019	9 992,6	8 861,0	0,0	1 131,6	735,1	386,2	-1 983,1	0
12	2020	#####	9 038,2	0,0	1 154,2	720,9	1 540,5	-1 262,2	0
13	2021	#####	9 219,0	0,0	1 177,3	707,1	2 717,8	-555,1	14
14	2022	#####	9 403,4	0,0	1 200,9	693,5	3 918,6	138,4	0
15	2023	#####	9 591,4	0,0	1 224,9	680,1	5 143,5	818,5	0
16	2024	#####	9 783,3	0,0	1 249,4	667,1	6 392,9	1 485,6	0
17	2025	#####	9 978,9	0,0	1 274,4	654,2	7 667,3	2 139,8	0
18	2026	#####	10 178,5	0,0	1 299,8	641,6	8 967,1	2 781,4	0
19	2027	#####	10 382,1	0,0	1 325,8	629,3	10 292,9	3 410,7	0
20	2028	#####	10 589,7	0,0	1 352,4	617,2	11 645,3	4 027,9	0
21	2029	#####	10 801,5	0,0	1 379,4	605,3	13 024,7	4 633,2	0
22	2030	#####	11 017,6	0,0	1 407,0	593,7	14 431,7	5 226,9	0
23	2031	#####	11 237,9	0,0	1 435,1	582,3	15 866,8	5 809,2	0
24	2032	#####	11 462,7	0,0	1 463,8	571,1	17 330,7	6 380,3	0
25	2033	#####	11 691,9	0,0	1 493,1	560,1	18 823,8	6 940,4	0
26	2034	#####	11 925,8	0,0	1 523,0	549,3	20 346,8	7 489,7	0
27	2035	#####	12 164,3	0,0	1 553,4	538,8	21 900,2	8 028,5	0
28	2036	#####	12 407,6	0,0	1 584,5	528,4	23 484,7	8 556,9	0
29	2037	#####	12 655,7	0,0	1 616,2	518,2	25 100,9	9 075,1	0
30	2038	#####	12 908,8	0,0	1 648,5	508,3	26 749,4	9 583,4	0
Čistá současná hodnota						NPV	9 583,4 tis. Kč		
Vnitřní výnosové procento						IRR	9,5 %		
Prostá doba návratnosti						T _s	11,8 roky (let)		
Reálná doba návratnosti						T _{sd}	14,0 roky (let)		



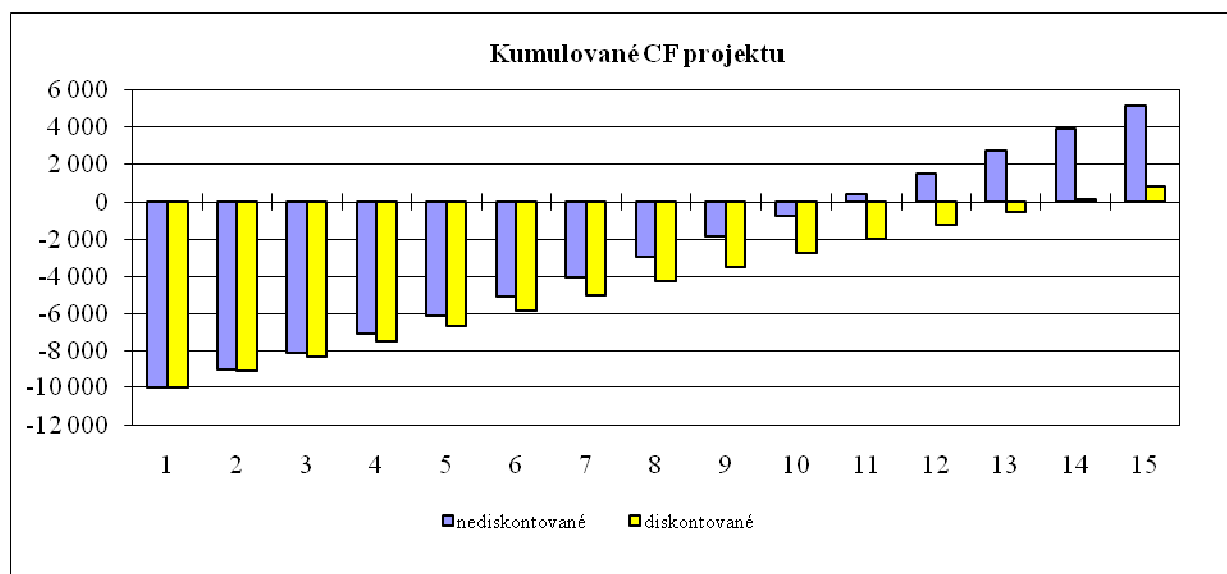
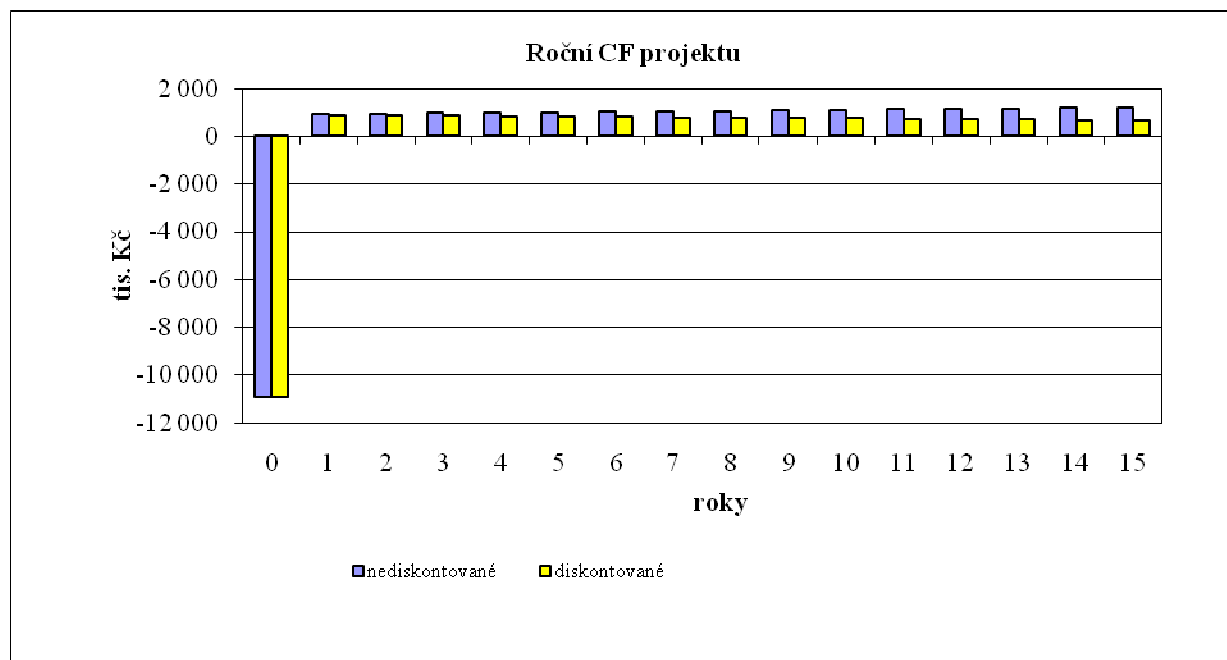
10.12 Ekonomické zhodnocení doporučené varianty - dodavatelský úvěr (EÚP)

Diskontní sazba				8%	Roční nárůst cen paliv				2%
Rok		Náklady		Investice	Roční toky nekumul.		Roční toky kumul.		Návratnost
		pův.	nov.		nediskont.	diskont.	nediskont.	diskont.	
		tis. Kč	tis. Kč		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	
0	2008			10 910,0	-10 910,0		-10 910,0	-10 910,0	0
1	2009	8 197,4	7 269,1	0,0	928,3	859,5	-9 981,7	-10 050,5	0
2	2010	8 361,4	7 414,5	0,0	946,9	811,8	-9 034,8	-9 238,7	0
3	2011	8 528,6	7 562,8	0,0	965,8	766,7	-8 069,0	-8 472,0	0
4	2012	8 699,2	7 714,0	0,0	985,1	724,1	-7 083,9	-7 747,9	0
5	2013	8 873,1	7 868,3	0,0	1 004,8	683,9	-6 079,1	-7 064,0	0
6	2014	9 050,6	8 025,7	0,0	1 024,9	645,9	-5 054,2	-6 418,2	0
7	2015	9 231,6	8 186,2	0,0	1 045,4	610,0	-4 008,7	-5 808,2	0
8	2016	9 416,3	8 349,9	0,0	1 066,3	576,1	-2 942,4	-5 232,1	0
9	2017	9 604,6	8 516,9	0,0	1 087,7	544,1	-1 854,8	-4 688,0	0
10	2018	9 796,7	8 687,3	0,0	1 109,4	513,9	-745,3	-4 174,1	0
11	2019	9 992,6	8 861,0	0,0	1 131,6	485,3	386,2	-3 688,8	0
12	2020	10 192,5	9 038,2	0,0	1 154,2	458,4	1 540,5	-3 230,4	0
13	2021	10 396,3	9 219,0	0,0	1 177,3	432,9	2 717,8	-2 797,5	0
14	2022	10 604,2	9 403,4	0,0	1 200,9	408,8	3 918,6	-2 388,7	0
15	2023	10 816,3	9 591,4	0,0	1 224,9	386,1	5 143,5	-2 002,5	0
16	2024	11 032,6	9 783,3	0,0	1 249,4	364,7	6 392,9	-1 637,9	0
17	2025	11 253,3	9 978,9	0,0	1 274,4	344,4	7 667,3	-1 293,4	0
18	2026	11 478,4	10 178,5	0,0	1 299,8	325,3	8 967,1	-968,1	0
19	2027	11 707,9	10 382,1	0,0	1 325,8	307,2	10 292,9	-660,9	0
20	2028	11 942,1	10 589,7	0,0	1 352,4	290,1	11 645,3	-370,8	0
21	2029	12 180,9	10 801,5	0,0	1 379,4	274,0	13 024,7	-96,8	22
22	2030	12 424,5	11 017,6	0,0	1 407,0	258,8	14 431,7	162,0	0
23	2031	12 673,0	11 237,9	0,0	1 435,1	244,4	15 866,8	406,5	0
24	2032	12 926,5	11 462,7	0,0	1 463,8	230,8	17 330,7	637,3	0
25	2033	13 185,0	11 691,9	0,0	1 493,1	218,0	18 823,8	855,3	0
26	2034	13 448,7	11 925,8	0,0	1 523,0	205,9	20 346,8	1 061,2	0
27	2035	13 717,7	12 164,3	0,0	1 553,4	194,5	21 900,2	1 255,7	0
28	2036	13 992,1	12 407,6	0,0	1 584,5	183,7	23 484,7	1 439,4	0
29	2037	14 271,9	12 655,7	0,0	1 616,2	173,5	25 100,9	1 612,8	0
30	2038	14 557,3	12 908,8	0,0	1 648,5	163,8	26 749,4	1 776,7	0
Čistá současná hodnota							NPV	1 776,7 tis. Kč	
Vnitřní výnosové procento							IRR	9,5 %	
Prostá doba návratnosti							T _s	11,8 roky (let)	
Reálná doba návratnosti							T _{sd}	22,0 roky (let)	



10.13 Ekonomické zhodnocení doporučené varianty - polovina odpisové doby (EÚP)

Diskontní sazba				4%	Roční nárůst cen paliv				2%
Rok		Náklady		Investice	Roční toky nekumul.		Roční toky kumul.		Návratnost
		pův.	nov.		nediskont.	diskont.	nediskont.	diskont.	
		tis. Kč	tis. Kč		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	
0	2008			10 910,0	-10 910,0		-10 910,0	-10 910,0	0
1	2009	8 197,4	7 269,1	0,0	928,3	892,6	-9 981,7	-10 017,4	0
2	2010	8 361,4	7 414,5	0,0	946,9	875,4	-9 034,8	-9 142,0	0
3	2011	8 528,6	7 562,8	0,0	965,8	858,6	-8 069,0	-8 283,4	0
4	2012	8 699,2	7 714,0	0,0	985,1	842,1	-7 083,9	-7 441,3	0
5	2013	8 873,1	7 868,3	0,0	1 004,8	825,9	-6 079,1	-6 615,4	0
6	2014	9 050,6	8 025,7	0,0	1 024,9	810,0	-5 054,2	-5 805,4	0
7	2015	9 231,6	8 186,2	0,0	1 045,4	794,4	-4 008,7	-5 010,9	0
8	2016	9 416,3	8 349,9	0,0	1 066,3	779,2	-2 942,4	-4 231,8	0
9	2017	9 604,6	8 516,9	0,0	1 087,7	764,2	-1 854,8	-3 467,6	0
10	2018	9 796,7	8 687,3	0,0	1 109,4	749,5	-745,3	-2 718,1	0
11	2019	9 992,6	8 861,0	0,0	1 131,6	735,1	386,2	-1 983,1	0
12	2020	10 192,5	9 038,2	0,0	1 154,2	720,9	1 540,5	-1 262,2	0
13	2021	10 396,3	9 219,0	0,0	1 177,3	707,1	2 717,8	-555,1	14
14	2022	10 604,2	9 403,4	0,0	1 200,9	693,5	3 918,6	138,4	0
15	2023	10 816,3	9 591,4	0,0	1 224,9	680,1	5 143,5	818,5	0
Čistá současná hodnota						NPV	818,5 tis. Kč		
Vnitřní výnosové procento						IRR	5,0 %		
Prostá doba návratnosti						T _s	11,8 roky (let)		
Reálná doba návratnosti						T _{sd}	14,0 roky (let)		





Věc: Energetický štítek obálky budovy pro Domov seniorů Břeclav – skutečné provedení

Objekt: Domov seniorů Břeclav, Na Pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav

Zadavatel EA: Městský úřad Břeclav, nám. T. G. Masaryka 3, 690 81 Břeclav

Energetický auditor: Ing. Jan Kárník

Datum zpracování EA: červen 2009

Předmětem je doložení energetického štítku obálky budovy pro objekt DS Břeclav při uvažování změn v projektové dokumentaci, způsobené požadavky HZS, případně zadavatele EA. Změna spočívá v úpravě dispozice části otvorových výplní u objektu C. EŠOB je zpracován jak pro samostatný objekt C, tak i agregovaně pro budovu jako jeden celek.

Uvedené změny, tj. změny dispozičního řešení u vybraných výplní bude mít pouze nevýznamný vliv na celkovou dosažitelnou úsporu tepla na vytápění. Výpočtem bylo ověřeno, že dojde ke snížení celkové úspory projektu o méně než 0,5%. Z tohoto pohledu, při uvažování metodiky výpočtu a nutnosti odhadu některých vstupních údajů, lze považovat výsledky zpracovaného EA za platné.

Změny zohledněné v energetickém štítku obálky budovy:

Popis - pavilon, P- pozice dle výpisu prvků, Míst.- místnost dle půdorysů

Pavilon A

P-K-změna členění- jedno křídlo zmenšeno na výšku - vsazena plastová výplň- odvětrání,

P10- 1x-místnost 201 chodba- změna členění, okno dole s pevným prosklením do výšky 1100mm s bezp. sklem,

P 11- 1x- místnost 201 chodba-změna členění příčka do výšky 1100mm od podlahy, zasklená bezp. sklem, v horním nadsvětlíku plast výplň bez vývodu klimatizace,

P12 - změna členění příčka do výšky 1100mm od podlahy, zasklená bezpečnostním sklem, u jednoho kusu v horním nadsvětlíku plastová výplň s vývodem klimatizace,

Pavilon B

krček-P7+7 materiál rámu tvorové výplně dřevo, tepelné technické parametry zůstanou zachovány

Pavilon C dvoupodlažní část

P-E-místo rozšiřovacích profilů, které měli být sešroubovány do sebe, jako přechod přes sloupy, budou rámy s plastovou výplní (méně spojů, lepší tepelná hodnota).

P-K-změna členění- jedno křídlo zmenšeno na výšku - vsazena plastová výplň,

Pavilon C čtyřpodlažní část

P5- z původních 4 kusů- počet navýšen na 6 kusů, dozdivka a umístění **P7**- 1kus- pozice bude ponížena- místo původních 5 kusů, bude pouze 4 kusy, 3 ks **P5**- budou snížena a opatřena rozšířením rámu z důvodu zateplení venkovních podhledů (místnost č. -102,140,141).

P11a+11b- místo rozšiřovacích profilů, které měli být sešroubovány do sebe, jako přechod přes sloupy, budou rámy s plastovou výplní (méně spojů, lepší tepelná hodnota).

P13- změna členění - v horní části u jednoho kusu ve 4 NP požadovaná žaluzie- nadsvětlík pevný zasklený plastovou výplní

Pozn.: Energetický neřeší případnou přístavbu objektu.

Přílohy:

1. Energetický štítek obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 – DS Břeclav - Objekt C
2. Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 DS Břeclav - Objekt C – stávající stav
3. Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 DS Břeclav - Objekt C – doporučená varianta
4. Energetický štítek obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 – Objekt DS Břeclav (A + B + C + D)
5. Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 Objekt DS Břeclav (A + B + C + D) – stávající stav
6. Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 Objekt DS Břeclav (A + B + C + D) – doporučená varianta

V Praze 7. 3. 2012

Ing. Jan Kárník



ENERGETICKÝ ŠTÍTEK

OBÁLKY BUDOVY

Objekt C				Hodnocení obálky budovy				
Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav								
Celková podlahová plocha:		1 980 m ²		stávající		doporučení		
<div><div>CI VELMI ÚSPORNÁ</div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,3</div><div>0,6</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div><div>MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ</div></div>						0,52		
				2,05				
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy				1,36		0,36		
U_{em} ve W/(m ² .K)		$U_{em} = H_T / A$						
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em} pro A/V =						0,38	m ² /m ³	
CI		0,3	0,6	(0,75)	1	1,5	2	2,5
U_{em}		0,21	0,42	0,52	0,70	1,00	1,30	1,95
Platnost štítku do								
Štítek vypracoval			Ing. Jan Kárník					
			Energetický auditor č. 262					




Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 DS Břeclav - Objekt C – stávající stav

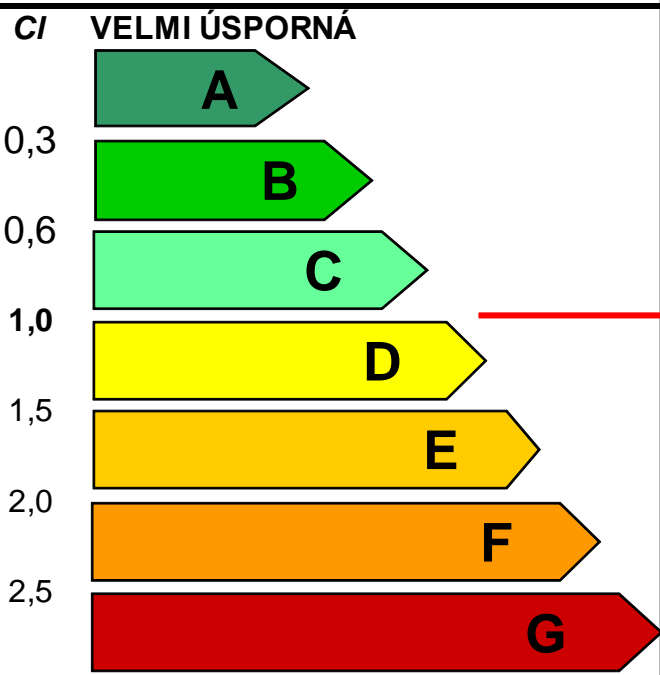
Identifikační údaje						
Druh stavby	DS Břeclav					
objekt	Objekt C					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav					
Katastrální území a katastrální číslo	Břeclav 613584					
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Městský úřad Břeclav					
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Městský úřad Břeclav					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	nám. T. G. Masaryka 3, 690 81 Břeclav					
Telefon / E-mail	519 311 111	posta@breclav.org				
Charakteristika budovy						
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	7 548	m ³				
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	2 852	m ²				
Faktor tvaru budovy A / V	0,38	m ² /m ³				
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	21,0	°C				
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-13,0	°C				
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla		Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A_i	U_i	$U_{N,rq} (U_{N,rc})$		b_i	$H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)		-	W/K
obvodový plášť	1 050,4	1,40	0,38	0,25	1,00	1 470,57
podlaha nad exteriérem	84,2	1,30	0,24	0,16	1,00	109,44
C - okna dřevěná dvojitá J	91,9	2,80	1,70	1,20	1,00	257,25
C - okna dřevěná dvojitá V	101,2	2,80	1,70	1,20	1,00	283,49
C - okna dřevěná dvojitá S	56,3	2,80	1,70	1,20	1,00	157,65
C - okna dřevěná dvojitá Z	131,6	2,80	1,70	1,20	1,00	368,61
C - okna dřevěná dvojitá J	40,2	2,80	1,70	1,20	1,00	112,53
C - okna dřevěná dvojitá V	22,5	2,80	1,70	1,20	1,00	63,02
C - okna dřevěná dvojitá S	3,2	2,80	1,70	1,20	1,00	9,07
C - okna dřevěná dvojitá Z	45,0	2,80	1,70	1,20	1,00	126,11
C - světlík	5,9	2,80	1,70	1,20	1,00	16,38
Podlaha půdy	627,8	0,85	0,30	0,20	0,90	479,60
Podlaha na terénu*	592,2	1,00	0,45	0,30	-	134,18
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	0,1.L _D	-	-	-	-	297,41
Celkem	2 852,5	-	-	-	-	3 885,31
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K		3 885,31		Požadavek	
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²K)		1,36		0,70	
Klasifikační ukazatel CI	2,05		Velmi ne hospodárná			

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370

**Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 DS Břeclav - Objekt C –
doporučená varianta**

Identifikační údaje						
Druh stavby	DS Břeclav					
objekt	Objekt C					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav					
Katastrální území a katastrální číslo	Břeclav 613584					
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Městský úřad Břeclav					
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Městský úřad Břeclav					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	nám. T. G. Masaryka 3, 690 81 Břeclav					
Telefon / E-mail	519 311 111	posta@breclav.org				
Charakteristika budovy						
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	7 548	m ³				
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	2 852	m ²				
Faktor tvaru budovy A / V	0,38	m ² /m ³				
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	21,0	°C				
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-13,0	°C				
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla		Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A_i	U_i	$U_{N,rq} (U_{N,rc})$		b_i	$H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)		-	W/K
C - obvodový plášť	1 045,5	0,23	0,38	0,25	1,00	240,45
C - podlaha nad exteriérem	84,2	0,17	0,24	0,16	1,00	14,31
C - okna dřevěná dvojitá J	91,9	0,85	1,70	1,20	1,00	78,09
C - okna dřevěná dvojitá V	101,2	0,85	1,70	1,20	1,00	86,06
C - okna dřevěná dvojitá S	56,3	0,85	1,70	1,20	1,00	47,86
C - okna dřevěná dvojitá Z	136,6	0,85	1,70	1,20	1,00	116,11
C - okna dřevěná dvojitá J	40,2	1,20	1,70	1,20	1,00	48,23
C - okna dřevěná dvojitá V	22,5	1,20	1,70	1,20	1,00	27,01
C - okna dřevěná dvojitá S	3,2	1,20	1,70	1,20	1,00	3,89
C - okna dřevěná dvojitá Z	45,0	1,20	1,70	1,20	1,00	54,05
C - světlík	5,9	1,20	1,70	1,20	1,00	7,02
C - podlaha půdy	627,8	0,16	0,30	0,20	0,00	98,36
Podlaha na terénu*	592,2	1,00	0,45	0,30	-	134,18
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	0,1.L _D	-	-	-	-	71,69
Celkem	2 852,5	-	-	-	-	1 021,17
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K		1 027,92		Požadavek	
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²K)		0,36		0,70	
Klasifikační ukazatel CI	0,52		Úsporná			

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK								
OBÁLKY BUDOVY								
DS Břeclav celkem (A+B+C+D)				Hodnocení obálky budovy				
Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav								
Celková podlahová plocha:		5 428	m ²	stávající	doporučení			
CI VELMI ÚSPORNÁ  MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ				1,72	0,47			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy				1,12	0,33			
U_{em} ve W/(m ² .K)		$U_{em} = H_T / A$						
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em} pro A/V =							0,38	m ² /m ³
CI	0,3	0,6	(0,75)	1	1,5	2	2,5	
U_{em}	0,21	0,41	0,52	0,69	0,99	1,29	1,94	
Platnost štítku do								
Štítek vypracoval				Ing. Jan Kárník				
				Energetický auditor č. 262				





Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 Objekt DS Břeclav (A + B + C + D) – stávající stav

Identifikační údaje						
Druh stavby		DS Břeclav				
objekt		Objekt A + B + C + D				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)		Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav				
Katastrální území a katastrální číslo		Břeclav 613584				
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel		Městský úřad Břeclav				
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník		Městský úřad Břeclav				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)		nám. T. G. Masaryka 3, 690 81 Břeclav				
Telefon / E-mail		519 311 111		posta@breclav.org		
Charakteristika budovy						
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy				19 988	m ³	
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí				7 678	m ²	
Faktor tvaru budovy A / V				0,38	m ² /m ³	
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ _{im}				21,0	°C	
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ _e				-15,0	°C	
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla		Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _j	U _i	U _{N,ro} (U _{N,rc})		b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)		-	W/K
A - obvodový plášť	1 015,6	0,70	0,38	0,25	1,00	710,91
B - obvodový plášť	17,0	1,40	0,38	0,25	1,00	23,80
C - obvodový plášť	1 050,4	1,40	0,38	0,25	1,00	1 470,57
C - podlaha nad exteriérem	84,2	1,30	0,38	0,25	1,00	109,44
D - obvodový plášť	378,5	1,40	0,38	0,25	1,00	529,94
A - okna dřevěná dvojitá J	17,3	2,80	1,70	1,20	1,00	48,42
A - okna dřevěná dvojitá V	193,2	2,80	1,70	1,20	1,00	540,96
A - okna dřevěná dvojitá S	11,2	2,80	1,70	1,20	1,00	31,46
A - okna dřevěná dvojitá Z	306,6	2,80	1,70	1,20	1,00	858,48
A - dveře vstupní kovové V	6,9	5,50	1,70	1,20	1,00	37,84
B - copilit Z	35,0	3,80	1,70	1,20	1,00	133,00
B - copilit V	35,0	3,80	1,70	1,20	1,00	133,00
C - okna dřevěná dvojitá J	91,9	2,80	1,70	1,20	1,00	257,25
C - okna dřevěná dvojitá V	101,2	2,80	1,70	1,20	1,00	283,49
C - okna dřevěná dvojitá S	56,3	2,80	1,70	1,20	1,00	157,65
C - okna dřevěná dvojitá Z	131,6	2,80	1,70	1,20	1,00	368,61
C - okna dřevěná dvojitá J	40,2	2,80	1,70	1,20	1,00	112,53
C - okna dřevěná dvojitá V	22,5	2,80	1,70	1,20	1,00	63,02
C - okna dřevěná dvojitá S	3,2	2,80	1,70	1,20	1,00	9,07
C - okna dřevěná dvojitá Z	45,0	2,80	1,70	1,20	1,00	126,11
C - světlík	5,9	2,80	1,70	1,20	1,00	16,38
D - okna dřevěná dvojitá J	10,8	2,80	1,70	1,20	1,00	30,24
D - okna dřevěná dvojitá V	28,8	2,80	1,70	1,20	1,00	80,64
D - okna dřevěná dvojitá S	19,4	2,80	1,70	1,20	1,00	54,43
D - okna dřevěná dvojitá Z	14,8	2,80	1,70	1,20	1,00	41,55
D - okna plastová J	7,8	1,40	1,70	1,20	1,00	10,96
D - okna plastová V	18,6	1,40	1,70	1,20	1,00	26,01
D - okna plastová S	1,8	1,40	1,70	1,20	1,00	2,52
D - okna plastová Z	4,9	1,40	1,70	1,20	1,00	6,80
D - dveře vstupní kovové S	4,3	5,50	1,70	1,20	1,00	23,65
A - podlaha půdy	812,1	0,50	0,30	0,20	0,94	381,00
B - podlaha půdy	50,8	0,50	0,30	0,20	0,94	23,81
C - podlaha půdy	627,8	0,85	0,00	0,00	0,90	479,60
D - Podlaha půdy	468,7	0,85	0,00	0,00	0,90	358,57

Podlaha na terénu A+B	862,9	0,9	0,45	0,30	-	189,84
Podlaha na terénu C	592,2	1,0	0,45	0,30	-	134,18
Podlaha na terénu D	503,8	1,0	0,45	0,30	-	113,22
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	$0,1 \cdot L_D$	-	-	-	-	629,88
Celkem	7 678,4	-	-	-	-	8 608,84
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K		8 608,84		Požadavek	
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²K)		1,12		0,69	
Klasifikační ukazatel CI			1,72	Nehospodárná		

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370

Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2007 Objekt DS Břeclav (A + B + C + D) – doporučená varianta

Identifikační údaje						
Druh stavby	DS Břeclav					
objekt	Objekt A + B + C + D					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na pěšině 2842/13, 690 03 Břeclav					
Katastrální území a katastrální číslo	Břeclav 613584					
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Městský úřad Břeclav					
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Městský úřad Břeclav					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	nám. T. G. Masaryka 3, 690 81 Břeclav					
Telefon / E-mail	519 311 111	posta@breclav.org				
Charakteristika budovy						
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	19 988				m ³	
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	7 678				m ²	
Faktor tvaru budovy A / V	0,38				m ² /m ³	
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ _{im}	21,0				°C	
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ _e	-15,0				°C	
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla		Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _j	U _i	U _{N,ro} (U _{N,rc})		b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)		-	W/K
A - obvodový plášť	1 015,6	0,20	0,38	0,25	1,00	203,12
B - obvodový plášť	17,0	0,23	0,38	0,25	1,00	3,91
C - obvodový plášť	1 045,5	0,23	0,38	0,25	1,00	240,45
C - podlaha nad exteriérem	84,2	0,17	0,38	0,25	1,00	14,31
D - obvodový plášť	378,5	0,23	0,38	0,25	1,00	87,06
A - okna dřevěná dvojitá J	17,3	0,85	1,70	1,20	1,00	14,70
A - okna dřevěná dvojitá V	193,2	0,85	1,70	1,20	1,00	164,22
A - okna dřevěná dvojitá S	11,2	0,85	1,70	1,20	1,00	9,55
A - okna dřevěná dvojitá Z	306,6	0,85	1,70	1,20	1,00	260,61
A - dveře vstupní kovové V	6,9	0,85	1,70	1,20	1,00	5,85
B - copilit Z	35,0	0,85	1,70	1,20	1,00	29,75
B - copilit V	35,0	0,85	1,70	1,20	1,00	29,75
C - okna dřevěná dvojitá J	91,9	0,85	1,70	1,20	1,00	78,09
C - okna dřevěná dvojitá V	101,2	0,85	1,70	1,20	1,00	86,06
C - okna dřevěná dvojitá S	56,3	0,85	1,70	1,20	1,00	47,86
C - okna dřevěná dvojitá Z	136,6	0,85	1,70	1,20	1,00	116,11
C - okna dřevěná dvojitá J	40,2	1,20	1,70	1,20	1,00	48,23
C - okna dřevěná dvojitá V	22,5	1,20	1,70	1,20	1,00	27,01
C - okna dřevěná dvojitá S	3,2	1,20	1,70	1,20	1,00	3,89
C - okna dřevěná dvojitá Z	45,0	1,20	1,70	1,20	1,00	54,05
C - světlík	5,9	1,20	1,70	1,20	1,00	7,02
D - okna dřevěná dvojitá J	10,8	0,85	1,70	1,20	1,00	9,18
D - okna dřevěná dvojitá V	28,8	0,85	1,70	1,20	1,00	24,48
D - okna dřevěná dvojitá S	19,4	0,85	1,70	1,20	1,00	16,52
D - okna dřevěná dvojitá Z	14,8	0,85	1,70	1,20	1,00	12,61
D - okna plastová J	7,8	0,85	1,70	1,20	1,00	6,66
D - okna plastová V	18,6	1,40	1,70	1,20	1,00	26,01
D - okna plastová S	1,8	1,40	1,70	1,20	1,00	2,52
D - okna plastová Z	4,9	1,40	1,70	1,20	1,00	6,80
D - dveře vstupní kovové S	4,3	1,20	1,70	1,20	1,00	5,16
A - podlaha půdy	812,1	0,15	0,30	0,20	0,94	119,46
B - podlaha půdy	50,8	0,15	0,30	0,20	0,94	7,47
C - podlaha půdy	627,8	0,16	0,00	0,00	0,90	98,36
D - Podlaha půdy	468,7	0,16	0,00	0,00	0,90	56,81

Podlaha na terénu A+B	862,9	0,9	0,45	0,30	-	189,84
Podlaha na terénu C	592,2	1,0	0,45	0,30	-	134,18
Podlaha na terénu D	503,8	1,0	0,45	0,30	-	113,22
Propustnost tepelnými mosty $L_{d,tb}$	$0,1 \cdot L_D$	-	-	-	-	164,15
Celkem	7 678,4	-	-	-	-	2 525,03
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K		2 525,03		Požadavek	
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²K)		0,33		0,69	
Klasifikační ukazatel CI			0,47	Úsporná		

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370