

ENERGETICKÝ AUDIT

Domov pro seniory Kamenec, Slezská Ostrava, příspěvková organizace
Bohumínská 1056/71,
Slezská Ostrava, PSČ 710 00

Objednatel: Domov pro seniory Kamenec, Slezská Ostrava, příspěvková organizace
Bohumínská 1056/71, Slezská Ostrava, PSČ 710 00



Zpracoval:

Ing. Dana KOŽUŠNÍKOVÁ
EA zapsána v seznamu EA u MPO 067
Telefon: 596 732 592
Mobil : 603 30 46 55

Spolupracoval:

Antonín Žvak

Zakázkové číslo :

DK/21/02/12/EA

OBSAH :

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

- 1.1. Identifikační údaje zadavatele auditu
- 1.2. Identifikační údaje provozovatele auditu
- 1.3. Identifikační údaje zpracovatele auditu
- 1.4. Identifikační údaje provozovny (předmětu auditu)
- 1.5. Cíl auditu

2. POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

- 2.1. Podklady k vypracování energetického auditu
- 2.2. Popis objektů
- 2.3. Popis zdroje tepla pro ústřední vytápění (ÚT) a teplou vodu (TV)
- 2.4. Ústřední vytápění
- 2.5. Elektroenergetika - elektrorozvody
- 2.6. Vzduchotechnika a stlačený vzduch
- 2.7. Plyninstalace
- 2.8. Fotodokumentace
- 2.9. Energetické manažerství

3. ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

- 3.1. Roční energetická bilance
- 3.2. Tepelně technické zhodnocení stavebních konstrukcí
- 3.3. Posouzení stávajícího stavu rozvodů el.energie
- 3.4. Zhodnocení rozvodů tepelné energie

4. NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE

- 4.1. Beznákladové opatření
- 4.2. Nízkonákladové opatření
- 4.3. Nákladová opatření – varianta A
- 4.4. Nákladová opatření – varianta B
- 4.5. Energetické manažerství
- 4.6. Ohřev TV
- 4.7. Investice do budovy
- 4.8. MaR
- 4.9. Návrh opatření ke snížení spotřeby energie
- 4.10. Posouzení využití obnovitelných zdrojů energie
- 4.11. Posouzení možností využití dotačních programů

5. EKONOMICKÉ HODNOCENÍ

- 5.1. Úvod ekonomického hodnocení
- 5.2. Funkce a účel ekonomického hodnocení
- 5.3. Metody ekonomického hodnocení
- 5.4. Základní ukazatele pro hodnocení a srovnávání projektů
- 5.5. Vstupní údaje
- 5.6. Vyhodnocení

6. ENVIROMENTÁLNÍ VYHODNOCENÍ

7. ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

- 7.1. Celkový potenciál energetických úspor
- 7.2. Podmínky garantování dosažení úspor energie

ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1. Identifikační údaje zadavatele auditu

Zadavatel : Domov pro seniory Kamenec, Slezská
Ostrava, příspěvková organizace
Bohumínská 1056/71, Slezská Ostrava, 710 00
IČ : 70631816
Odpovědný zástupce : Ing. Juraj Chomič
Zástupce ve věcech technických: Blanka Stonavská
Telefon : 599505053, 595223064

1.2. Identifikační údaje provozovatele auditu

Vlastník : Statutární město Ostrava
Prokešovo náměstí 1803/8,
Ostrava, Moravská Ostrava, 729 30
Telefon : 599 444 444

1.3. Identifikační údaje zpracovatele auditu

Energetický auditor : Ing. Dana KOŽUŠNÍKOVÁ
Zápis u MPO : 067
Telefon : +420 596 732 592
Email : dkprojekt@volny.cz
Mobil : +420 603 304 655
IČ : 277 75 518
DIČ : CZ27775518
Odborná spolupráce : Antonín Žvak

1.4. Identifikační údaje provozovny (předmětu auditu)

Místo provozu : Bohumínská 1056/71, Slezská Ostrava, 710 00

1.5. Cíl auditu

Cílem energetického auditu je nalezení potenciálu úspor jednotlivých energií posuzovaného domova pro seniory Kamenec na ulici Bohumínské 1056/71, Slezská Ostrava, 710 00. Dále pak nalezení a navržení možných variant energeticky úsporných opatření ke snížení stávající energetické náročnosti sledovaného objektu, jeho posouzení z hlediska energetického a v návaznosti na variantní řešení úsporných opatření i ekonomického.

Audit poukazuje na některé nedostatky, které se u sledovaných objektů projevují ve vztahu se sledovanými odběry energií (elektrická, tepelná, voda). Tyto nedostatky by měly být odstraněny.

Energetický audit byl zpracován v souladu se Zákonem 406 sb., ze dne 25.října roku 2000 o hospodaření energií, Vyhláškou 213/2000 Sb. ve znění vyhlášky 425/2004 Sb. Vyhláškou 148/2007 ze dne 18.06.2007 Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti využití energií při spotřebě tepla a elektrické energie v budovách.

2. POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

2.1. Podklady k vypracování energetického auditu

- projektová dokumentace objektu
- směrnice 2002/91/ES, o energetické náročnosti budov (EPBD)
- zákon č 406/2000 Sb ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov
- ČSN EN ISO 13790 - Tepelné chování budov- Tepelné chování budov - Výpočet potřeby energie na vytápění
- EN ISO 13370 - Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtové metody
- ČSN 060320 Ohřívání užitkové vody - Navrhování a projektování
- ČSN EN 832 - Tepelné chování budov - Výpočet potřeby tepla na vytápění - Obytné budovy
- ČSN EN 12831 - Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu
- ČSN 730540-2 2011 Tepelná ochrana budov informace správce objektu
- prohlídka objektu

2.2. Popis objektu

Objekt domova pro seniory Kamenec je atypický blokopanelový dům postavený v konstrukční soustavě BP 70 OS. Má 5 nadzemních podlaží a jedno podzemní. Skládá se z pěti dilatačních celků A až E. Objekt má příčný nosný systém s moduly 5,7m. Nosné příčné stěny jsou ze železobetonu tl. 200mm, obvodový plášť je ze struskopemzobetonových blokopanelů tl. 375mm. Střešní konstrukce je plochá jednoplášťová s tepelnou izolací a střešní krytinou z asfaltových oxidovaných pásů. Výplně otvorů jsou již vyměněny za plastové s izolačním dvojsklem. Na jižní straně objektu bylo provedeno zateplení obvodové štítové stěny pomocí minerální vlny tl. 80 mm.

2.3. Popis zdroje tepla pro ústřední topení (ÚT) a ohřev teplé vody (TV)

V objektu je osazena předávací stanice tepla zásobovanou neregulovanou topnou vodou z SCZT společnosti Dalkia ČR a.s. Stanice je tlakově závislá na straně okruhu pro vytápění. (Parametry PS – ÚT 500kW / TV 330kW)

Ohřev teplé vody je řešen v deskovém výměníku s částečnou akumulací v zásobní nádobě. Okruh ÚT je regulován jedním dvojcestným ventilem na jednotnou ekvitermní teplotu pro celý objekt. Oběhové čerpadlo typu WILO TOP-E je s elektronickou regulací otáček v závislosti na hydrodynamickém zatížení soustavy.





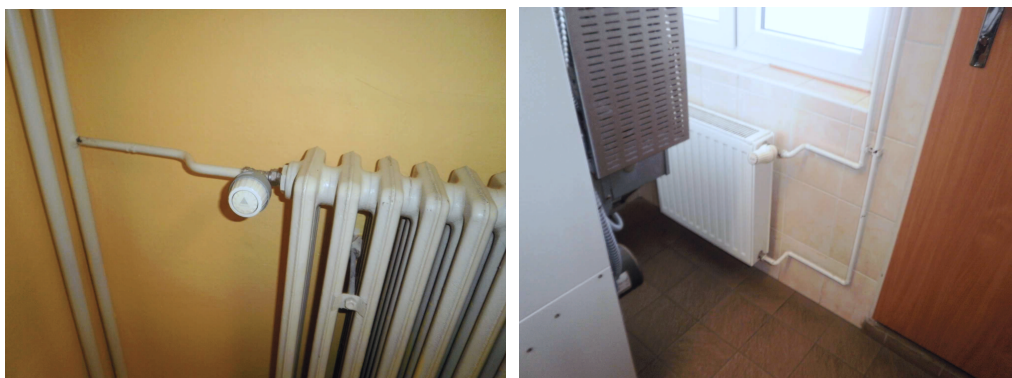
2.4. Ústřední vytápění

V objektu je teplovodní ústřední vytápění napojeno na objektovou předávací stanici tepla

Okruh ÚT je regulován jedním dvojcestným ventilem na jednotnou ekvitermní teplotu pro celý objekt. Oběhové čerpadlo typu WILO TOP-E je s elektronickou regulací otáček v závislosti na hydrodynamickém zatížení soustavy. Za objektovou PS se nachází stávající rozdělovač a sběrač pro tři větve: 1) blok A, B, C, 2) komunikační prostory a 3) stravovací blok E. Na zpětných větvích větvích jsou osazeny regulátory diferenčního tlaku, které chrání soustavu před jeho nárůstem vlivem funkce termoregulačních radiátorových armatur a zamezují hlučnosti těchto armatur.

Rozvody z ocelových trub spojovaných svařováním jsou dvoutrubkové pro větve č. 1 a 3 rovnotlaké (tzv. Tiechellmann) a pro větev č. 2 větvenaté. Rozvody jsou opatřeny tepelnou izolací z minerálních pásů s povrchovou úpravou PVC fólií. Vedení ležatých rozvodů je situováno pod stropem 1. PP, pouze pod jídelnou bloku E v kanálcích pod podlahou. Stoupačky jsou volně vedené podél zdiva, odbočky jsou opatřeny kulovými uzav. armaturami a kulovými vypouštěcími kohouty. Otopná tělesa jsou litinová článková typu Kalor. Každé těleso je na přívodu osazeno dvojregulačním ventilem Danfoss typu RA-N s termostatickou hlavicí RAE 5054 (ve společných prostorách RA 2920) a na zpátečce radiátorovým šroubením Ve 4300 bez možnosti uzavření. Na větev č. 3 je dopojena VZT souprava pro kuchyň, která je opatřena regulačním uzlem (třicestný ventil s pohonem, oběhové třírychlostní čerpadlo, uzavírací armatury a hydraulický zkrat s regul. šroubením).

Převážná část soustavy je původní, stáří cca 40 let, zánovní jsou pouze termoregulační radiátorové armatury (r. 2003) včetně uzávěrů na stoupačkách a regulátorů difer. tlaku (r. 2003), napojení VZT v kuchyni (r. 2003) a objektová PS (r. 2007). Fyzický stav soustavy je dobrý, odpovídající jejímu stáří a nezbytně nutné údržbě. Použité původní materiály vykazují za provozu v ideálním prostředí (v naprosté části objektu toto je) velmi dlouhou životnost, ocelové potrubí min. 50 let, litinové radiátory až 100 let. Na několika místech soustavy (především v předávací stanici) se vyskytuje povrchová rez na přípojkách stoupaček vlivem nekvalitního nátěru a vlhčího prostředí.



2.5. Elektroenergetika – elektrorozvody

Elektrorozvody jsou provedeny v celém objektu. Jsou využívány pro osvětlení, provoz spotřebičů v kuchyni, prádelně mandlovně apod. Jedná se o soustavu 3/N,PE-400V 50Hz TN-S. Na soustavě jsou pravidelně prováděny revize elektrických zařízení.

2.6. Vzduchotechnika a stlačený vzduch

Větrání kuchyně je zajištěno rovnotlance pomocí sestavné jednotky VTS clima umístěné ve strojovně vzduchotechniky. Tato jednotka vzduch filtruje (F4), popřípadě ohřívá vodním ohřevem, nebo chladí přímým chladičem a potrubím pod stropem přivádí do varny a okolních místností kuchyně. Jako koncové elementy jsou použity vyústě. Odvod vzduchu je zajištěn toutéž jednotkou přes nerezové zákryty nad tepelnými spotřebiči (digestořemi). Výfuk je proveden nad střechu. Jednotka je včetně rekuperace pomocí deskového výměníku. I s ohledem na tuto skutečnost je na odvodu vybavena filtrací s tukovým filtrem. Přívod vzduchu 6.500 m³/hod, odvod vzduchu 6.800 m³/hod. Část vzduchu je přiváděna do podružných místností kuchyně a denní místnosti bez oken. Potrubí je z pozinku. Jednotka je napojena na topnou vodu přes směšovací uzel a přes ohebné pancéřové hadice. Tento je ovšem ne zcela důsledně zaizolován. Tudiž zde vznikají tepelné ztráty i s ohledem, že pro VZT se používá ostrá voda.

Prostory přípravny masa a sklad potravin jsou chlazeny nástěnnými jednotkami split. Zde ovšem není splněn hyg. požadavek na možnost vychlazení prostoru přípravny masa na +12°C. Taktéž není jednotka v hyg. provedení í – nerez.

Jednotka je řízena regulací s měřením teplot. Toto MaR zajišťuje jak odpovídající teplotu na přívodu vzduchu, tak i protimrazovou ochranu, sledování zanesení filtrů, uzavírání klapky v době nečinnosti jednotky. Spouštění ruční dle potřeby. Dále viz samostatná kapitola MaR.

Jednotka i ostatní zařízení je z r. 2003

2.7. Plynoinstalace

HUP je umístěn na severní fasádě objektu sekce E. Od HUP je plyn veden do kuchyně k jednotlivým spotřebičům. Dále se v objektu se plynoinstalace již nevyskytuje.



2.8. Fotodokumentace



2.9. Energetické manažerství

Dodavatele energií jsou následující:
Dodávku elektrické energie zajišťuje BICRON s.r.o.
Dodávku tepelné energie zajišťuje Dalkia ČR
Dodávku zemního plynu zajišťuje United Energy Trading, a.s.

Tabulka č.1: *Nákup paliv a energie v roce 2011*

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady tis.Kč
Nákup elektrické energie	MWh	445,464	3,6	1603,670	2192,000
CZT Teplo ÚT + TV	MWh	1243,333	3,6	4476,000	2488,437
Zemní plyn	MWh	14,525	3,6	52,250	14,696
Celkem vstupy paliv a energie				6131,920	4695,133
Změna stavu zásob paliv				0	0
Celkem spotřeba paliv, energie				6131,920	4695,133

3. ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

3.1 Roční energetická bilance

Tabulka č.2 : *energetické bilance (dle přílohy č.4 vyhl. č. 213/2001 Sb.)*

Pro rok:2009

řádek	Ukazatel	GJ/r	tis.Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	6682,944	4442,451
2	Změna zásob paliv	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	6682,944	4442,451
4	Prodej energie cizím	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	6682,944	4442,451
6	Ztráta ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	0	0
7	Spotřeba energie na vytápění a TV	4638,000	2249,247
8	Spotřeba el.energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	2044,944	2193,204

Pro rok: 2010

řádek	Ukazatel	GJ/r	tis.Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	7009,504	4416,529
2	Změna zásob paliv	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	7009,504	4416,529
4	Prodej energie cizím	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	7009,504	4416,529
6	Ztráta ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	0	0
7	Spotřeba energie na vytápění a TV	5263,000	2552,377
8	Spotřeba el.energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	1746,504	1864,152

Pro rok: 2011

řádek	Ukazatel	GJ/r	tis.Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	6131,960	4695,132
2	Změna zásob paliv	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	6131,960	4695,132

4	Prodej energie cizím	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	6131,960	4695,132
6	Ztráta ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	0	0
7	Spotřeba energie na vytápění a TV	4476,000	2488,437
8	Spotřeba el.energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	1655,960	2206,695

3.2 Tepelně technické zhodnocení stavebních konstrukcí

Tepelně technické posouzení konstrukce objektu podléhající předmětu energetického auditu bylo zpracováno v souladu s požadavky ČSN 73 0540-2 2011 (Tepelná ochrana budov) a ČSN 06 02 10 (výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění)

Tabulka č. 3 : *okrajové podmínky výpočtu*

Místo	teplotní oblast	výpočtová venkovní teplota t_e [°C]	relativní vlhkost vnějšího vzduchu φ_e [%]
Ostrava	Ostrava	-15	84

prostor	vytápěný	výpočtová vnitřní teplota t_i [°C]	Relativní vlhkost vnitřního Vzduchu φ_i [%]
Kancel. prostory	ano	20	60
Byty	ano	20	60
Sklady	ano	18	70

Teoretická roční potřeba tepla ÚT:

$$E_r = 3,6 \times 24 \times e \times Q_c \times \frac{d \cdot (t_{ip} - t_{es})}{t_{ip} - t_{eo}} \quad (\text{GJ})$$

$$E_r = 3,6 \times 24 \times 1 \times Q_c \times \frac{240 \cdot (19 - 4)}{19 + 15} \quad (\text{GJ})$$

Legenda:

E_r	...	roční potřeba tepla (GJ)
Q_c	...	tepelná ztráta objektu (MW)
d	...	počet dnů v topném období
t_{ip}	...	průměrná teplota vnitřní (°C)
t_{es}	...	denní střední teplota v topném období (°C)
t_{eo}	...	vnější výpočtová teplota (°C)

Tabulka č.4 : *nákup energie na zdrojích ÚT.*

Název veličin	Jednotka	Rok 2009	Rok 2010	Rok 2011
Energie pro ÚT	GJ	2826,100	3451,100	2664,100
Denostupně skutečné	D°	2949	3505	3024
Denostupně průměr		3159		
Účinnost zdroje	%	85	85	85
Energie pro ÚT na Dst skutečný	GJ/D°	0,95832	0,98462	0,88099
Energie pro ÚT na Dst dle průměru	GJ	0,89462	1,09247	0,84334

Výpočet tepelných ztrát

Výpočet tepelných ztrát objektu byl proveden v souladu s ČSN 73 0540-2 2011 Tepelná ochrana budov a ČSN 06 0210 (1.5.1994) pro stávající stav a stav po zateplení. Stanovení součinitele prostupu tepla na jednotku délky je provedeno v souladu se Sbirkou zákonů č.193/2007. Výpočet tepelných ztrát pro oba stavy je archivován u auditora.

Tabulka č.5 : *energetická bilance před úpravou*

Symbol		Jednotka	Význam
Q_p	234,852	kW	Tepelná ztráta prostupem
Q_v	187,263	kW	Tepelná ztráta větráním, (inf.)
Q_c	422,115	kW	Celková tepelná ztráta dle ČSN
d	230	1	Počet dnů otop.období
t_{is}	20	°C	Vypočítaná průměrná vnitř.teplota
t_{es}	5,2	°C	Průměrná vnější teplota
t_e	-15	°C	Výpočtová venkovní teplota
E_v	2709,1	GJ	Roční potřeba tepla

Tabulka č. 6 : *měrné ukazatele pro vytápění před úpravou*

Symbol	Hodnota	Jednotka	Význam
V	31472,7	m^3	Obestavěný prostor vytápěný – ČSN 73 05 40
A	8239,6	m^2	Celková plocha ochlazovaných konstrukcí
A/V	0,26	1/m	Geometrická charakteristika budovy
EP_A	79,61	kWh/ m^2r	Měrná spotřeba energie
-	F	-	Slovní vyjádření klasifikace budov

Pozn.: G mimořádně nevhodná
F **velmi nevhodná**
E nevhodná
D nevyhovující

Posouzení stávajícího stavu stavebních konstrukcí je uveden v následující tabulce s příslušným závěrem.

Tabulka č. 7 : Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i m ²	Součinitel prostupu tepla U_i W.m ⁻² .K ⁻¹	Doporučený součinitel pros.tepla U_N W.m ⁻² .K ⁻¹	Činitel teplotní redukce b_i (-)	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $HT = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ W.K ⁻¹	Podmínka klasifikace $U_i < U_N$
SO1 - Obvodová stěna 375	2313,5	1,453	0,25	1,00	3361,9	Nevyhovuje
SO2 - Obvodová stěna 375 + 80	426,0	0,378	0,25	1,00	161,2	Nevyhovuje
Okna a vstupní dveře	967,7	1,100	1,20	1,00	1064,7	Vyhovuje
DO3 - Garážová vrata	13,0	4,000	1,20	1,00	51,8	Nevyhovuje
Střecha	2259,8	0,694	0,16	1,00	1569,0	Nevyhovuje
Podlaha 1.PP	2259,8	2,183	0,30	0,13	639,5	Nevyhovuje
Tepelné vazby					824,0	
Celkem ochlazované konstrukce	8240				7672	

Většina konstrukcí **nesplňuje** požadavky na **doporučené** součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2 2011.

3.3 Posouzení stávajícího stavu rozvodů el.energie a spotřebičů

Na silových rozvodech nn v objektu, který je předmětem energetického auditu, jsou pravidelně prováděny revize elektro. Osvětlení jednotlivých místností je provedeno žárovkovými a zářivkovými stropními svítidly. Osvětlení je ovládáno převážně ručně. V objektu jsou osazeny tyto elektrospotřebiče:



Seznam strojů prádelenský provoz

Název stroje	Příkon	ks
Parní žehlič Beta 3	2,3 kW	2
Žehlička PHILIPS	2,4 kW	1
Sušička T 15	24,80 kW	1
Sušička T 1313	37,5 kW	1
Sušička T 24	31,2 kW	1
Sušička TDC 33	5,3 kW	1
Pračky F 5	0,45 kW	1
Pračka F 7	6,5 k W	1
Pračka FS 10	10,5 kW	3
Pračka F S 16	14,3 kW	2
Pračka T 23	37,5 kW	1
Mandl	26 kW	1
Lis S/IDS	6 kW	2
Šicí stroj Zetina	0,08 kW	1

Šicí stroj Garudan- průmyslový	0,4 kW	1	
Šicí stroj Overlock odnotkovací	0,09 kW	1	
Napařovací žehlička Baby Pon S.P.A	1,78 kW	1	
Prkno žehličí	0,075 kW	1	
Sušička SS3-3	6,8 kW	1	
Značkovač oděvů Goldseal plus GSW M844P	0,5 kW	1	
Kompresor Orlík 1 V 05	1,4 kW	1	
Kompresor Orlík PSK 9-40	1,5 kW	1	
Ventilátor XWF-4E 350	0,15 kW	5	
Ventilátor XWF-4E-400 B	0,18 kW	1	
Ventilátor S 150	0,05 kW	2	
<i>Seznam strojů – úklid a prádelna</i>			
Název stroje	ks	Spotřeba vody	Poznámka
Podlahový mycí stroj	2	60 l	0,12 kW, bateriové provedení 10 W – 6 hod. nabíjení jednoho stroje

Seznam strojů stravovacího provozu

Název stroje

El. pec TPE 30-A	El. kotel E9P 200 l
El. mycí stroj M 1003	El. kotel E9P 100 l
El. váha CAS SW 1	El. kotel PMIE 200 l
El. váha CAS SW 1	El. kotel Bertos ME 9P 150 l
El. váha CAS 150 kg	Mixer k-MIX 20
Chladnička Elektrolux ERC 24002 W	Ponorný mixer
Chladnička LIEBHERR	Ruční šlehač PM/3
Chladnička Whirpool	Kuch. Robot SP-100D
Mražák LTH	Krouhač zeleniny
Mražák LIEBHERR	Škrabka brambor
Mraznička Bosch	Chladnička KSR 30410
Ohřivací vozík VLE 1/1	Parní čistič
Ohřivací vozík EKG	Odšťavovač 28
Ohřivací vozík Fimabo	El. kotlík na polévku SB-10 S
Chladicí box zděný	Kráječ chleba a knedlíků HLM 52002
Fritéza ELT 12+12B-E	Vysokovýkonný univ. Stroj HU 1010
Šokový zchlazovač a zmrazovač	Nářezový stroj
Konvektomat Cooking Rationál	kuť
Konvektomat FAINOX	Drtička odpadu

3.4 Zhodnocení rozvodů tepelné energie

Rozvody jsou provedeny z ocelových trub závitových, hladkých. Izolace rozvodů není dostatečná. Rozvody jsou vedeny v interiéru.



4. NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE

4.1. Beznákladové opatření

Změna chování spotřebitele

Návrh výchovy k energeticky uvědomělému chování předpokládá provádění osvěty v oblasti úspor energie formou letáků s uvedením obecných pravidel pro energeticky uvědomělé chování. Ty by měly být vyvěšovány ve společných prostorech a měly by být průběžně aktualizovány.

V oblasti vytápění –

- Není nutné se snažit udržovat ve všech místnostech stejnou teplotu, ale je potřeba regulovat teplotu v jednotlivých prostorech podle jejich účelu a potřeby. Každý stupeň, o který se podaří snížit teplotu v místnosti znamená 6% úspor na vytápění.
- Záclona není jen dekorace. Táclona nebo závěs vypadá pěkně, zakrývá li topidlo, nebo radiátor brání šíření tepla. Nejvhodnější je záclona sahající po parapetní desku, která usměrňuje proudění tepla do místnosti. Je vhodné zatahovat závěsy před dlouhodobějším odchodem.
- Prostory je třeba větrat tak, aby ztráty tepla byly co nejmenší. Částečně pootevřené dveře, okno nebo větrací okénko je nesprávným větráním a plýtváním. Proto je třeba větrat krátce a důkladně. Energeticky úsporné je nárazové větrání, vypneme topení a v závislosti na ročním období respektive venkovní teplotě větráme v zimě zpravidla dvakrát denně po dobu pěti minut každou místnost. Čím je chladněji tím je kratší doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji
- Minimalizace vytápěných prostor tj. nevytápět, ale jen temperovat

V oblasti teplé vody –

Pasivní opatření zahrnují snížení spotřeby vody uživatelem a jedná se například o:

- Při mytí se nenechává trvale téci teplá voda do umyvadla, protože utéká bez užítku do odpadu.
- Opravujte kapající kohoutky. Slabě kapající kohoutek, z kterého ukápne 10 kapek za minutu představuje za měsíc cca 170 l vody. Technická opatření směřují do oblasti použitých armatur a zařizovacích předmětů.
- Jednopákové baterie – doba nastavení požadované teploty vody je u jednopákových baterií přibližně o 6 s kratší než u baterií kohoutkových. Jejich výhodou je snadné nastavení teploty a průtoku vody a možnost jednoduchého přerušení z již namíchanou teplotou. V provozování klasickými míchacími bateriemi uspoří jednopákové baterie okolo 20% vody.
- Termostatické baterie – pracuje na bázi tepelné roztažnosti čidla. Roztažením nebo smrštěním tohoto prvku lze přesně nastavit požadovanou teplotu vody. Termální prvek reaguje jak na změnu teploty, tak i na změnu tlaku vstupní vody a požadovanou teplotu výstupní vody nastaví během 2 s. Teplotu lze regulovat v rozsahu 20-50°C.
- Samouzávěrové baterie – se dodávají ve dvou variantách – pro předem smíšenou vodu nebo s možností regulace teploty vody. Varianty s možností regulace teploty jsou vybaveny mechanickým omezovačem teploty, který vylučuje možnost opaření. Při instalaci se nastaví požadovaná doba průtoku podle druhu baterie od 5-40 s. Samouzávěrové baterie mohou být vybaveny stop funkcí. Po stlačení ovládání teče voda po nastavenou dobu. Opětovným stlačením před uplynutím této doby lze proud vody zastavit

Baterie	Klasická kohoutková	Jednopáková	Samouzávěrná se stop funkcí	Senzorové ovládání
Spotřeba na jedno mytí rukou v litrech	4	3	2	1,2
Úspora v %	-	25	50	75

V oblasti EE –

- a) Při výběru elektrospotřebiče bychom se mimo jiné měli zajímat, jaký má daný přístroj příkon. To platí zejména pro spotřebiče o vyšších příkonech. Údaje o spotřebě elektřiny v kWh/24 hodin by měl být jedním ze základních kritérií při výběru
- b) U osvětlení je třeba se vždy zaměřit na to aby osvětlení bylo energeticky a ekonomicky úsporné. Energetickou spotřebu el. osvětlení můžeme ovlivnit zejména volbou vhodných světelných zdrojů, konstrukcí a materiálem svítidel, způsobem osvětlení, úpravou ploch ovlivňujících osvětlení prostoru, osvětlovací soustavou a způsobem ovládání a regulace osvětlení. Nejznámější, nejrozšířenější, ale nejméně energeticky hospodárné jsou klasické žárovky. U nich se přemění na světlo pouze 4% spotřebované el. energie a zbytek je přeměněn na ztrátové teplo. Životnost žárovek je cca 1000 provozních hodin. Dalším často využívaným světelným zdrojem jsou klasické lineární zářivky, jejichž nezbytnou součástí je zapalovací zařízení (tzv. předřadník), které se skládá z tlumivky, startéru a kompenzačního a odrušovacího kondenzátoru. Technicky dokonalejší je elektronický předřadník, který má v porovnání s klasickým předřadníkem o 8-10 W nižší příkon (u lineárních zářivek) a umožňuje nám zároveň prodloužit životnost zářivky a zvýšit účinnost asi na 10 %. V současné době se začínají ve větší míře používat pro osvětlení kompaktní zářivky, ve kterých je spojena v jeden celek zářivka a elektronický předřadník. Tato energeticky úsporná svítidla lze našroubovat do běžné objímky místo klasické žárovky. Kompaktní zářivky jsou asi 5x účinnější než žárovky a uspoří až 80% elektrické energie při stejné hladině osvětlení. Také životnost kompaktních zářivek (cca 8000h) je oproti žárovce vyšší.
- c) Opomíjeným faktorem je nedostatečné čištění u svítidel, u kterých by to mělo být čištění 2x do roka a otopných těles, kde je doporučení na otírání za vlhka jednou měsíčně a otírání kartáčkem nebo štětkou, či ofukování jednou ročně.

4.2. Nízkonákladové opatření

Pro vnitřní osvětlení prostor se předpokládá náhrada stávajících žárovek za nízkoenergetické zdroje. Pro základní informaci je uvedeno v tabulce vzájemné porovnání světelného výkonu mezi kompaktním zářivkovým zdrojem a žárovkou.

Kompaktní zářivkový zdroj	Žárovka
7 W	40 W
11W	60 W
15 W	75 W
20 W	100 W

Navrhujeme, aby byla pro osvětlení provedena záměna stávajících žárovek za kompaktní zářivkové zdroje.

Energetický potenciál:

Energetický potenciál je uveden pouze informativně pro svítidlo se žárovkou 60 W dobu provozu 200 h/rok. Jak vyplývá z výše uvedené tabulky je rozdíl pro danou dobu ve spotřebě cca 10,3 kWh což představuje 0,037 GJ/rok a částku 15,05 Kč/rok. Další finanční úspora je životností nízkoenergetického zdroje (10000 hod) oproti žárovce (1000 hod), a pro danou dobu je ji možno při ceně 60 W žárovky 10 Kč za kus vyjádřit částkou 2,10 Kč/rok. Celková energetická úspora je 0,037 GJ za rok a finančně 17,15 Kč za rok.

4.3. Nákladové opatření – VARIANTA „A“

Úprava stavebních konstrukcí.

Na základě tepelně technické posouzení jednotlivých konstrukcí objektů bylo vyhodnoceno, že je nutné provést tato opatření:

Ve variantě „A“ je počítáno se zateplením obvodového pláště budovy

Obvodové konstrukce:

Obvodová stěna 375: zateplení pomocí EPS-F tl. 150mm ($U=0,244 \text{ W.K}^{-1}.\text{m}^{-2}$).

Tabulka č. 8 : Upravená energetická bilance (dle přílohy č.6 vyhl. č. 213/2001 Sb.)

řádek	Ukazatel	před realizací		po realizaci v. A	
		GJ/r	tis. Kč/r	GJ/r	tis. Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	6131,960	4695,132	5548,460	4370,735
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	6131,960	4695,132	5548,460	4370,735
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	6131,960	4695,132	5548,460	4370,735
6	Ztráta ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	0	0	0	0
7	Spotřeba energie na vytápění a TV	4476,000	2488,437	3892,500	2164,040
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	1655,960	2206,695	1655,960	2206,695

Tabulka č. 9

Celkové náklady	19121,664 tis.Kč
Předpokládaná roční úspora	583,500 GJ/rok tj. 324,397 tis.Kč/rok
Prostá doba návratnosti	58,9 let

Tabulka č. 10 : úspory energie - varianta A

Název skupiny	Energetické úspory %	Energetické úspory GJ/r	Investiční náklady v tis.Kč	Úspora finanční tis.Kč
Varianta A	13,0	583,500	19121,664	324,397

4.4. Nákladová opatření – VARIANTA „B“

Úprava stavebních konstrukcí.

Na základě tepelně technické posouzení jednotlivých konstrukcí objektů bylo vyhodnoceno, že je nutné provést tato opatření:

Ve variantě „B“ je počítáno se zateplením obvodového pláště budovy a zateplením střechy.

Obvodové konstrukce:

Obvodová stěna 375: zateplení pomocí EPS-F tl. 150mm ($U=0,244 \text{ W.K}^{-1}.\text{m}^{-2}$).

Vodorovné konstrukce:

Střecha plochá: zateplení pomocí EPS-S tl. 180mm ($U=0,152 \text{ W.K}^{-1}.\text{m}^{-2}$).

Tabulka č. 11 : Upravená energetická bilance (dle přílohy č.6 vyhl. č. 213/2001 Sb.)

řádek	Ukazatel	před realizací		po realizaci v. B	
		GJ/r	tis. Kč/r	GJ/r	tis. Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	6131,960	4695,132	5273,060	4217,626
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	6131,960	4695,132	5273,060	4217,626
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	6131,960	4695,132	5273,060	4217,626
6	Ztráta ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	0	0	0	0
7	Spotřeba energie na vytápění a TV	4476,000	2488,437	3617,100	2010,931
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	1655,960	2206,695	1655,960	2206,695

Tabulka č.12: upravená energetická bilance - varianta B

Symbol		Jednotka	Význam
Q_p	94,021	kW	Tepelná ztráta prostupem
Q_v	187,263	KW	Tepelná ztráta větráním, (inf.)
Q_c	281,284	kW	Celková tepelná ztráta dle ČSN
D	230	-	Počet dnů otop.období
t_{is}	20	°C	Vypočítaná průměrná vnitř.teplota
t_{es}	5,2	°C	Průměrná vnější teplota
t_e	-15	°C	Výpočtová venkovní teplota
E_v	1805,2	GJ	Roční potřeba tepla

Tabulka č. 13 : měrné ukazatele pro vytápění - varianta B

Symbol	Hodnota	Jednotka	Význam
V	31472,7	m ³	Obestavěný prostor vytápěný – ČSN 73 05 40
A	8239,6	m ²	Celková plocha ochlazovaných konstrukcí
A/V	0,26	1/m	Geometrická charakteristika budovy
EP _A	53,049	kWh/m ² r	. Měrná spotřeba energie
-	C	-	Slovní vyjádření klasifikace budov

Tabulka č. 14 : Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A _i m ²	Součinitel prostupu tepla U _i W.m ⁻² .K ⁻¹	Doporučený součinitel pros.tepla U _N W.m ⁻² .K ⁻¹	Činitel teplotní redukce b _i (-)	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla HT= A _i .U _i .b _i W.K ⁻¹	Podmínka klasifikace U _i < U _N
SO1 - Obvodová stěna 375 + 150	2313,5	0,244	0,25	1,00	564,1	Vyhovuje
SO2 - Obvodová stěna 375 + 80	426,0	0,378	0,25	1,00	161,2	Nevyhovuje
Okna a vstupní dveře	967,7	1,100	1,20	1,00	1064,7	Vyhovuje
DO3 - Garážová vrata	13,0	4,000	1,20	1,00	51,8	Nevyhovuje
Střecha + 180	2259,8	0,152	0,16	1,00	343,1	Vyhovuje
Podlaha 1.PP	2259,8	2,183	0,30	0,13	639,5	Nevyhovuje
Tepelné vazby					412,0	
Celkem ochlazované konstrukce	8240				3236	

Upravované konstrukce **splňují** požadavky na **doporučené** součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2 2011.

Tabulka č. 15

Celkové náklady na opatření	21118,835 tis.Kč
Předpokládaná roční úspora	858,900 GJ/rok tj. 477,506 tis.Kč/rok
Prostá doba návratnosti	44,2let

Tabulka č. 16 : úspory energie - varianta B

Název skupiny	Energetické úspory %	Energetické úspory GJ/r	Investiční náklady v tis.Kč	Úspora finanční tis.Kč
Varianta B	19,2	858,900	21118,835	477,506

4.5. Energetické manažerství

Cílem energetického manažerství je potřeba zabezpečit :

- správný provoz technických zařízení
- rychlé zjištění poruch a závad technických zařízení, provozních a technologických postupů
- snížení spotřeby energie vyvážením hydrauliky otopné soustavy pomocí termostatických ventilů
- dokumentování výsledků úspor energie vlivem realizace úsporných opatření

Praktické aplikace činnosti energetického manažerství spočívají v pravidelných odpočtech hodnot měrné spotřeby energie při průměrné venkovní teplotě. Toto

sledování je specifické pro každou budovu a udává pomocí horní a dolní meze optimální měrnou spotřebu energie v závislosti na průměrné venkovní teplotě. Na základě potřebných měření, hodnot a porovnáním se skutečností, lze sestavit topnou křivku pro každý hodnocený a měřený objekt. Tím lze získat obrázek o energetické situaci všech objektů. K tomu je nutné zabezpečit v co největší a nejpřesnější míře sběr energetických dat, jejich archivaci a následné vyhodnocování. Pravidelné sledování spotřeby energií a energetického chování budov v dlouhodobém horizontu jsou důležitým zdrojem pro statistické vyhodnocování různých typů budov. Společnostem, které se zabývají projekty energetických úspor, slouží statistické údaje ke zpřesňování a vývoji metodik používaných pro energetické hodnocení budov.

4.6. Ohřev TV

Ohřev teplé vody zůstane stávající. Je řešen v deskovém výměníku s částečnou akumulací v zásobní nádobě. Okruh ÚT je regulován jedním dvojcestným ventilem na jednotnou ekvitermní teplotu pro celý objekt. Oběhové čerpadlo typu WILO TOP-E je s elektronickou regulací otáček v závislosti na hydrodynamickém zatížení soustavy.

4.7. Investice do obálky budovy

Zateplení svislých a vodorovných konstrukcí, výměna výplní otvorů (varianta A, B) vede k úsporám.

4.8. MaR

Každý zdroj tepla bude osazen ekvitermní regulací. Regulace objektu umožňuje automaticky upravovat teplotu topného média pro daný objekt v závislosti na klimatických podmínkách a tepelné pohody v objektu.

4.9. Návrh opatření ke snížení spotřeby energie

Posouzení variant ve smyslu **Vyhlášky č. 213/2001 Sb. §6, odstavce 5** bylo provedeno podle účetních údajů. Dílčí soubor technických a organizačních opatření ke snížení spotřeby energie, jejichž realizaci lze uhradit s uspořených nákladů za nespotebovaná paliva a energii, za období nepřekračující polovinu stanovené odpisové doby příslušného hmotného majetku, zejména energetického hospodářství a budov, podle zvláštního právního předpisu

4.10. Posouzení využití obnovitelných zdrojů energie

Energetické využití obnovitelných zdrojů není vhodné z hlediska umístění v zastavěné části města. Objekt je napojen na CZT.

4.11. Posouzení možnosti využití dotačních programů

U navržené varianty dochází ke snižování spotřeby primární energie, konkrétně z plynové kotelny.

Snížením spotřeby tepelné energie dojde k snížení emisí viz. kapitola vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí.

Od 1.1.2007 nabyla účinnost vyhláška č.560/2006 Sb., která upřesňuje tvorbu programů ministerstev a jimi pověřených subjektů k čerpání fondů z Evropské unie:

- Operační rogram životního prostředí.

5 EKONOMICKÉ HODNOCENÍ

5.1. Úvod ekonomického hodnocení

Cílem předkládané ekonomické zprávy je poskytnout objektivní hodnocení variant technického řešení energeticky vědomé modernizace, které vedou k efektivnějšímu využívání energie a byly navrženy v předchozí technické části studie. Metodou objektivního ekonomického posouzení je stanovení peněžních toků po dobu životnosti zařízení.

Vstupem do ekonomického vyhodnocení jsou číselné údaje z technické části a poskytnuté údaje na základě konzultací s kompetentními zástupci zadavatele.

5.2. Funkce a účel ekonomického hodnocení

Ekonomické hodnocení je pomocným nástrojem pro rozhodovací proces zadavatele. Poskytuje mu podklady pro kvalifikované rozhodnutí a doporučení k dalšímu postupu. Rozhodnutí o změně dosavadního způsobu využití tepla je dáno třemi problémovými oblastmi :

- technická
- ekonomická
- ostatní vlivy

Technická část popisuje řešení, které odráží jak stávající stav, tak i nové trendy ve vývoji techniky. V konkrétním případě musí být uživateli objektu, do něhož je teplo z navrhovaného systému dodáváno, zajištěna stejná tepelná pohoda a stejný uživatelský komfort.

Ekonomická část řešení stanovuje finanční bilanci úspor. Pomocí objektivních ekonomických metod získává na základě zadaných údajů výsledky o efektivnosti daného řešení.

Ostatní vlivy zahrnují vlivy působící mimo technické i ekonomické. První skupinou vlivu jsou vstupy racionální, které mají technický nebo ekonomický původ. Jde však o vstupy finančně nevyčísitelné. K nim patří i značná část úvah o ekologických důsledcích použitého řešení, ale i úvahy o solventnosti a spolehlivosti partnerů podílejících se na finančním krytí projektu. Druhou skupinou vlivů jsou iracionální odrážející jak místní rozložení politických sil a jejich zájmů, tak nálady obyvatelstva a účinnost občanských sdružení, případně ekologických aktivit.

Průnik technického, ekonomického a politického řešení vymezuje plochu pro jediné řešení určené k realizaci.

5.3. Metody ekonomického hodnocení

Hodnocení efektivnosti investičního projektu je závěrečnou oblastí kapitálového plánování a investičního rozhodování.

Ekonomické hodnocení je provedeno v zásadě dvěma přístupy. Nejprve se porovnávají ekonomické účinky a nároky variant bez pohledu na způsob financování a bez vlivu daní. Při hodnocení projektu jako celku se tedy nezkoumá původ vloženého kapitálu. Tato fáze výpočtu „hodnocení z pohledu projektu“ jeho ekonomická analýza umožňuje posoudit efektivnost celkových vložených investic. Jedná se o makroekonomický (systémový) pohled.

Pro investora ale tento výpočet nestačí, protože je obecný a nedává odpověď na otázku jaké finanční prostředky musí do projektu vložit a kdy, a jaké finanční zdroje ze své účasti na projektu získá. Hodnocení „z pohledu investora“ hodnotí finanční realizovatelnost a ziskovost investice pro investora samotného, tedy s respektováním daní, odvodů podílu zápůjčního kapitálu a jeho ceny.

5.4. Základní ukazatele pro hodnocení a srovnávání projektů

Očekávaný peněžní tok kapitálových výdajů a peněžních příjmů z investice je výchozím základem pro hodnocení efektivnosti investice pomocí různých metod s přihlédnutím k času.

Cash-flow projektu -CF

$CF = U - Ni$ kde jsou: U - úspory
Ni - investiční náklady

Diskontovaný cash-flow - DCF

Pro každý rok T se počítá diskontovaný součet hodnotového toku od počátku výstavby, diskontuje se od počátku prvního roku provozu.

$$DCF_T = \text{SUM} (CF_T r^{-T})$$

Pro výpočet cash-flow investora se v závislosti na způsobu financování vypočtou vlastní investiční prostředky a splátky, takže výsledkem je cash-flow investora.

$$CF = U - N_u - D - N_{ivl} - N_{spl}$$

kde jsou: U - úspory
N_{ivl} - vynaložené vlastní investiční náklady
N_{spl} - splátky úvěru
N_u - úroky z úvěru
D - odvod ze zisku (daň z příjmu)

Metoda kapitalizované hodnoty (diskontované cash flow NPV)

Je to dynamická metoda vyhodnocování efektivnosti investičních projektů, která za efekt z investice považuje peněžní příjem z investice, jehož základ tvoří očekávaný zisk po zdanění a odpisy. Podstata metody spočívá v následujícím algoritmu: stanoví se současná hodnota všech toků peněžních prostředků (toků cash), iniciovaných danou investicí bez ohledu na to, zda jde o příjmy či výdaje. Minulé investiční výdaje se aktualizují (úročí) k současnosti a budoucí čisté příjmy - cash-flow z investice - se diskontují (odúročují). Sazba pro úročení a odúročení vyjadřuje náklady kapitálu, resp. ztráty ušlých příležitostí.

Vnitřní výnosové procento (IRR)

Představuje další dynamickou metodu hodnocení efektivnosti investičních projektů, která za efekt považuje peněžní příjem z investice a respektuje časové hledisko. Vnitřní výnosové procento lze definovat v návaznosti na čistou současnou hodnotu. Vyjadřuje takovou úrokovou míru, při níž je diskontované cash flow (tok hotovosti) rovno nule.

Doba návratnosti vložených prostředků (PBP)

Udává rok, v němž kumulovaná tvorba finančních zdrojů začne převažovat nad jejich čerpáním, tzn. rok ve kterém začnou příjmy z tržeb převažovat nad výdaji na pokrytí nákladů spojenými s investicí.

5.5. Vstupní údaje

- doba životnosti (porovnávání)	30	let
- úroková míra vlastních prostředků (diskontní sazba)	4	%
- výstavba během jednoho roku		

5.6. Vyhodnocení

Budova v současné době nesplňuje požadavky vyhlášky 148/2007 Sb. A neodpovídá současným hygienickým a bezpečnostním normativům. Uvedená opatření se jeví jako optimální možnost pro dosažení energetických úspor. Objekt bude uveden do souladu s touto vyhláškou. Navrhují zateplení vodorovných i svislých konstrukcí, výměnu oken a dveří objektu a výměnu zdroje tepla. (viz Varianta B).

Příloha č.1: 4 strany

6 ENVIRONMENTÁLNÍ VYHODNOCENÍ

V objektu je osazena předávací stanice tepla zásobovanou neregulovanou topnou vodou z SCZT společnosti Dalkia ČR a.s. Sníženou spotřebou tepelné energie se sníží také emise škodlivých látek do ovzduší.

Je možné uvažovat, že pokud dojde ke snížení požadavku potřeby tepla, dojde i ke snížení produkce tepla a tedy i úměrně tomu ke snížení emisí škodlivin.

Tabulka č.17: Průměrné emise zdroje

Palivo	Tuhé látky	SO ₂	NO _x	CO	Org.l	CO ₂
CZT	0,156863	0,310458	0,049020	1,470588	0,290850	91,670

hodnoty jsou uvedeny v kg/GJ

Tabulka č.18: spotřeba tuhých paliv v jednotlivých variantách na ÚT

Výchozí stav	2709,100	GJ	CZT
Varianta A	2080,600	GJ	CZT
Varianta B	1805,200	GJ	CZT

Tabulka č.19

Původní stav							
Palivo	GJ	Tuhé látky	SO ₂	NO _x	CO	Org. l.	CO ₂
v Kg/rok							
CZT	2709,100	424,9576	841,0618	132,8001	3983,9700	787,9417	248343,197

Nový stav - varianta A (pouze zateplení obvodových stěn)							
Palivo	GJ	Tuhé látky	SO ₂	NO _x	CO	Org. l.	CO ₂
v Kg/rok							
CZT	2080,600	326,3692	645,9389	101,9910	3059,7054	605,1425	190728,602

Nový stav - varianta B (zateplení obvodových stěn a střechy)							
Palivo	GJ	Tuhé látky	SO ₂	NO _x	CO	Org. l.	CO ₂
v Kg/rok							
CZT	1805,200	283,1691	560,3767	88,4909	2654,7055	525,0424	165482,684

ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

7.1. Celkový potenciál energetických úspor

Objekt po investici do budovy dle **varianty B** bude splňovat podmínky vyhlášky 148.

Tabulka č. 20 : *úspory energie*

Název skupiny	Energetické úspory %	Energetické úspory GJ/r	Investiční náklady v tis.Kč	Úspora finanční tis.Kč
Varianta A	13,0	583,500	19121,664	324,397
Varianta B	19,2	858,900	21118,835	477,506

7.2. Podmínky garantování dosažení úspor energie

Uvedené hodnoty energetických úspor jsou garantovány za předpokladu realizace následujících opatření (viz. varianta B):

Úprava stavebních konstrukcí.

Na základě tepelně technické posouzení jednotlivých konstrukcí objektů bylo vyhodnoceno, že je nutné provést tato opatření:

Ve variantě „B“ je počítáno se zateplením obvodového pláště budovy a zateplením střechy.

Obvodové konstrukce:

Obvodová stěna 375: zateplení pomocí EPS-F tl. 150mm ($U=0,244 \text{ W}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$).

Vodorovné konstrukce:

Střecha plochá: zateplení pomocí EPS-S tl. 180mm ($U=0,152 \text{ W}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$).

Evidenční list energetického auditu

Předmět EA	OBSAH : 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE 2. POPIS VÝCHOZÍHO STAVU 3. ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU 4. NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE 5. EKONOMICKÉ HODNOCENÍ 6. ENVIROMENTÁLNÍ VYHODNOCENÍ 7. ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU		
Adresa	Bohumínská 1056/71, Slezská Ostrava, 710 00		
Zadavatel EA	Domov pro seniory Kamenec	Kontakt.osoba	Blanka Stonavská
Adresa zadavatele	Bohumínská 1056/71, Slezská Ostrava, 710 00		
Telefon	599505053	Fax.: -	E-mail: stonavska@dpd.ovanet.cz
Charakteristika předmětu EA	<p>Cílem energetického auditu je nalezení potenciálu úspor jednotlivých energií posuzovaného domova pro seniory Kamenec na ulici Bohumínské 1056/71, Slezská Ostrava, 710 00. Dále pak nalezení a navržení možných variant energeticky úsporných opatření ke snížení stávající energetické náročnosti sledovaného objektu, jeho posouzení z hlediska energetického a v návaznosti na variantní řešení úsporných opatření i ekonomického.</p> <p>Audit poukazuje na některé nedostatky, které se u sledovaných objektů projevují ve vztahu se sledovanými odběry energií (elektrická, tepelná, voda). Tyto nedostatky by měly být odstraněny.</p> <p>Energetický audit byl zpracován v souladu se Zákonem 406 sb., ze dne 25.října roku 2000 o hospodaření energií, Vyhláškou 213/2000 Sb. ve znění vyhlášky 425/2004 Sb. Vyhláškou 148/2007 ze dne 18.06.2007 Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti využití energií při spotřebě tepla a elektrické energie v budovách.</p>		
Výchozí stav	<p>Objekt domova pro seniory Kamenec je atypický blokopanelový dům postavený v konstrukční soustavě BP 70 OS. Má 5 nadzemních podlaží a jedno podzemní. Skládá se z pěti dilatačních celků A až E. Objekt má příčný nosný systém s moduly 5,7m. Nosné příčné stěny jsou ze železobetonu tl. 200mm, obvodový plášť je ze struskopemzobetonových blokopanelů tl. 375mm. Střešní konstrukce je plochá jednoplašťová s tepelnou izolací a střešní krytinou z asfaltových oxidovaných pásů. Výplně otvorů jsou již vyměněny za plastové s izolačním dvojsklem. Na jižní straně objektu bylo provedeno zateplení obvodové štítové stěny pomocí minerální vlny tl. 80 mm.</p>		
Vlastní energetický zdroj	Instal. tep. výkon (MW)	Instal. el. výkon (MW)	
-	-	-	
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)		-	
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)	-	
	Nákup (GJ/r)	4476,000	
	Prodej (GJ/r)	-	
Elektřina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)	-	
	Nákup (MWh/r)	445,464	
	Prodej (MWh/r)	-	
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	6131,960	Účinnost zdroje /ztráty (%)	85

Energeticky úsporný projekt					
Stručný popis doporučené varianty	<p>Varianta B</p> <p>Uplatněním varianty B dojde k úspoře energie o 19,2%. Toto vyplývá z teoretického výpočtu potřeby tepla na vytápění a TV.</p> <p>Úprava stavebních konstrukcí.</p> <p>Na základě tepelně technické posouzení jednotlivých konstrukcí objektů bylo vyhodnoceno, že je nutné provést tato opatření: Ve variantě „B“ je počítáno se zateplením obvodového pláště budovy a zateplením střechy</p> <p><u>Obvodové konstrukce:</u> Obvodová stěna 375: zateplení pomocí EPS-F tl. 150mm (U=0,244 W.K-1.m-2).</p> <p><u>Vodorovné konstrukce:</u> Střecha plochá: zateplení pomocí EPS-S tl. 180mm (U=0,152 W.K-1.m-2).</p>				
	Investiční náklady (tis. Kč)	21118,835	z toho technologie (tis. Kč)	0,000	
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)	
	6131,960	4695,132	5273,060	4217,626	
Potenciál energetických úspor	GJ/r		(tis.Kč/r)		
	858,900		477,506		
Environmentální přínosy					
Znečišťující látka	Výchozí stav (kg/r)	Stav po realizaci (kg/r)		Rozdíl (kg/r)	
Tuhé látky	424,9576	283,1691		141,7885	
SO ₂	841,0618	560,3767		280,6851	
NO _x	132,8001	88,4909		44,3092	
CO	3983,9700	2654,7055		1329,2650	
C _x H _y	787,9417	525,0424		262,8993	
CO ₂	248343,197	165482,684		82860,5100	
Ekonomická efektivnost					
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	-6794	Doba hodnocení (roky)		30	
Prostá doba návratnosti (roky)	44	Diskont (%)		4,0	
Reálná doba návratnosti (roky)	>30	NPV (tis. Kč)	-12862	IRR (%)	0
Energetický auditor	Ing. Dana KOŽUŠNÍKOVÁ	Č. osvědčení		MPO 067	
Podpis		Datum		22.2.2012	

Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Firma:

Stavba: Domov pro seniory

Místo: Bohumínská 1056/71, Ostrava

Investor: Domov pro seniory Kamenec

Zakázka: Kamenec 24

Archiv: DK/21/02/12/EA

Projektant: ing. Dana Kožušníková

Datum: 22.2.2012

E-mail:

Telefon:

Domov pro seniory Kamenec

Bohumínská 1056/71, Slezská Ostrava

Plocha systémové hranice zóny	A	8 239,6 m ²
Objem zóny	V	31 472,7 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	0,26 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ_{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ_e	-15 °C
Součinitel typu budovy	e_1	1,00

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy

- referenční budova - vypočítaná hodnota	$U_{em,N,20,vyp}$	0,42	W/(m ² .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	$U_{em,N,20}$	0,42	W/(m ² .K)
- požadovaná hodnota	$U_{em,N}$	0,42	W/(m ² .K)
- doporučená hodnota	$U_{em,N,rec}$	0,29	W/(m ² .K)

stávající stav nový stav

Měrná ztráta prostupem tepla	H_T	7 671,85	3 236,13 W/K
- vypočítaná hodnota	U_{em}	0,93	0,39 W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	2,24	0,94

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)
	stávající stav	V1	nový stav	V2
A	Velmi úsporná	0,50	Velmi úsporná	0,50
B	Úsporná	0,75	Úsporná	0,75
C	Vyhovující	1,00	Vyhovující	1,00
D	Nevyhovující	1,50	Nevyhovující	1,50
E	Nehospodárná	2,00	Nehospodárná	2,00
F	Velmi ne hospodárná	2,50	Velmi ne hospodárná	2,50
G	Mimořádně ne hospodárná	>2,50	Mimořádně ne hospodárná	>2,50

Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty $U_{em,N}$ průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy

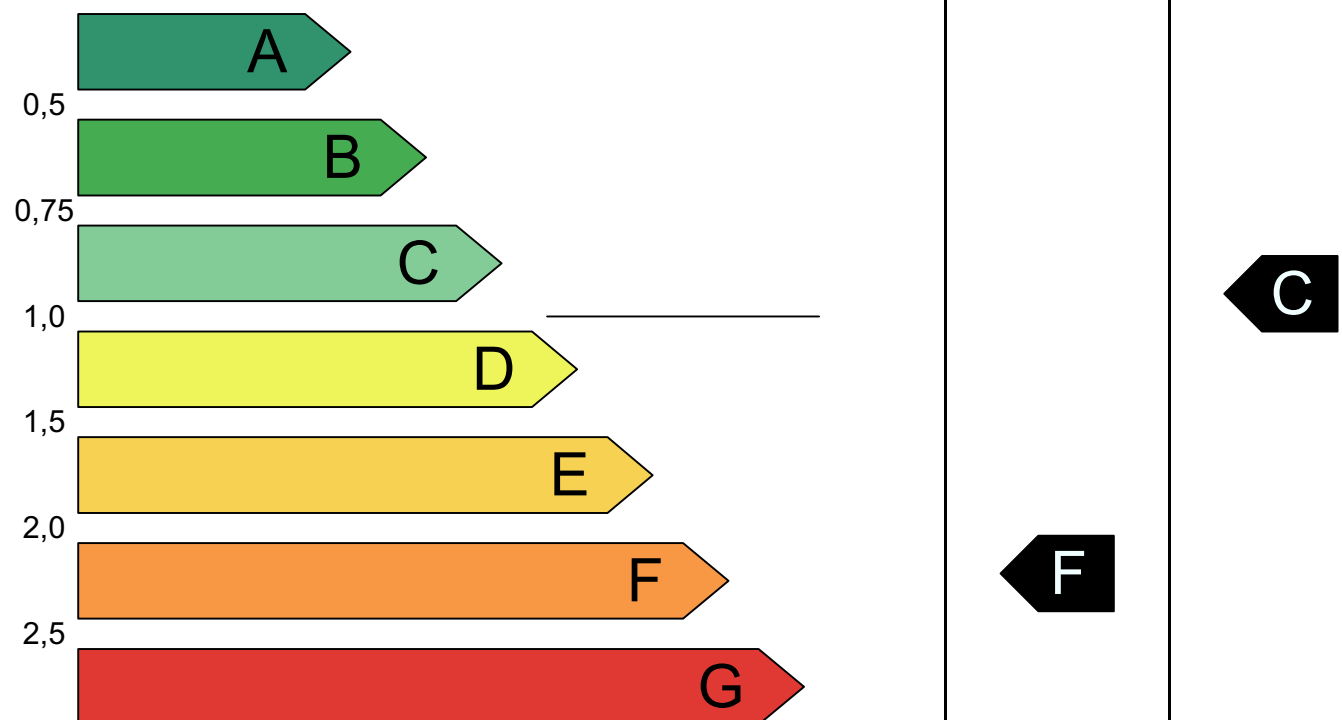
	Pzk	b	UN,20 W/(m ² .K)	UNekv W/(m ² .K)	AR m ²	HT W/K
Stěny vnější	E	1,00	0,30		2 739,47	821,8
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,00	1,50		915,66	1 373,5
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,00	1,70		64,87	110,3
SCH1	E	1,00	0,24		2 259,80	542,4
PDL1	zemina	0,41	0,45	0,18	2 259,80	413,5
celkem					8 239,60	3 261,51

$U_{em,N,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$	0,42	W/(m ² .K)
$U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,42	W/(m ² .K)
$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e_1 \cdot e_2$ $e_2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,42	W/(m ² .K)

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

OK	U _{N,20}	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K	b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
SO1	0,30	S	E	1,00	1,453		395,4	574,6	1,00	0,244		395,4	96,4
OZ10	1,50	S	E	1,00	1,100		2,4	2,7	1,00	1,100		2,4	2,7
OZ11	1,50	S	E	1,00	1,100		3,2	3,6	1,00	1,100		3,2	3,6
OZ12	1,50	S	E	1,00	1,100		2,7	3,0	1,00	1,100		2,7	3,0
OZ13	1,50	S	E	1,00	1,100		1,6	1,8	1,00	1,100		1,6	1,8
DO7	1,70	S	E	1,00	1,100		3,6	4,0	1,00	1,100		3,6	4,0
SO1	0,30	Z	E	1,00	1,453		959,2	1 393,9	1,00	0,244		959,2	233,9
OZ1	1,50	Z	E	1,00	1,100		159,8	175,7	1,00	1,100		159,8	175,7
OZ2	1,50	Z	E	1,00	1,100		99,0	108,9	1,00	1,100		99,0	108,9
DB1	1,50	Z	E	1,00	1,100		138,2	152,1	1,00	1,100		138,2	152,1
OZ3	1,50	Z	E	1,00	1,100		13,5	14,9	1,00	1,100		13,5	14,9
OZ4	1,50	Z	E	1,00	1,100		9,0	9,9	1,00	1,100		9,0	9,9
OZ5	1,50	Z	E	1,00	1,100		7,6	8,3	1,00	1,100		7,6	8,3
DO1	1,70	Z	E	1,00	1,100		12,2	13,5	1,00	1,100		12,2	13,5
DO2	1,70	Z	E	1,00	1,100		7,9	8,7	1,00	1,100		7,9	8,7
DO3	1,70	Z	E	1,00	4,000		13,0	51,8	1,00	4,000		13,0	51,8
DO4	1,70	Z	E	1,00	1,100		12,2	13,4	1,00	1,100		12,2	13,4
DO5	1,70	Z	E	1,00	1,100		6,5	7,1	1,00	1,100		6,5	7,1
SO1	0,30	V	E	1,00	1,453		958,9	1 393,4	1,00	0,244		958,9	233,8
OZ1	1,50	V	E	1,00	1,100		153,0	168,3	1,00	1,100		153,0	168,3
OZ2	1,50	V	E	1,00	1,100		70,2	77,2	1,00	1,100		70,2	77,2
DB1	1,50	V	E	1,00	1,100		146,9	161,6	1,00	1,100		146,9	161,6
OZ3	1,50	V	E	1,00	1,100		49,5	54,5	1,00	1,100		49,5	54,5
OZ4	1,50	V	E	1,00	1,100		9,0	9,9	1,00	1,100		9,0	9,9
OZ5	1,50	V	E	1,00	1,100		7,6	8,3	1,00	1,100		7,6	8,3
DO2	1,70	V	E	1,00	1,100		7,9	8,7	1,00	1,100		7,9	8,7
DO6	1,70	V	E	1,00	1,100		1,6	1,8	1,00	1,100		1,6	1,8
OZ6	1,50	V	E	1,00	1,100		34,6	38,0	1,00	1,100		34,6	38,0
OZ7	1,50	V	E	1,00	1,100		2,2	2,4	1,00	1,100		2,2	2,4
OZ8	1,50	V	E	1,00	1,100		1,8	2,0	1,00	1,100		1,8	2,0
OZ9	1,50	V	E	1,00	1,100		4,0	4,4	1,00	1,100		4,0	4,4
SO2	0,30	J	E	1,00	0,378		426,0	161,2	1,00	0,378		426,0	161,2
SCH1	0,24	H	E	1,00	0,694		2 259,8	1 569,0	1,00	0,152		2 259,8	343,1
PDL1	0,45	H	Z	0,13	2,183	0,283	2 259,8	639,5	0,13	2,183	0,283	2 259,8	639,5
ΔU _{em} 1				1,00	0,100		8 239,6	824,0	1,00	0,050		8 239,6	412,0
suma							8 239,6	7 671,9				8 239,6	3 236,1

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení: Domov pro seniory Kamenec		Hodnocení obálky budovy				
Posuzovaná část:						
Adresa budovy: Bohumínská 1056/71, Slezská Ostrava						
Celková podlahová plocha $A_c = 9452.8 \text{ m}^2$		stávající stav	nový stav			
CI Velmi úsporná  <p>Mimořádně neekonomická</p>						
KLASIFIKACE		2,24	0,94			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$		0,93	0,39			
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2.K)$		0,42	0,42			
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,21	0,31	0,42	0,62	0,83	1,04
Platnost štítku do : 22.02.2022		Datum: 22.02.2012				
		Jméno a příjmení: ing. Dana Kožušníková				