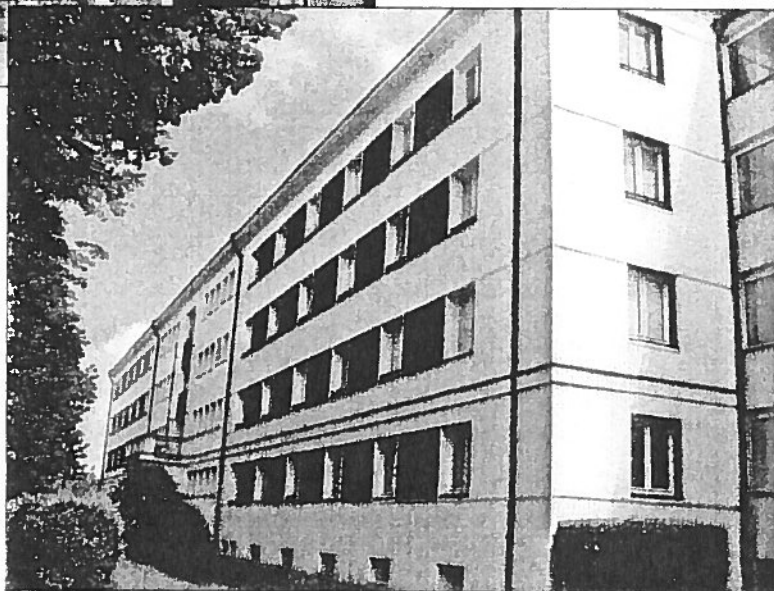


17

ENERGETICKÝ AUDIT

DM Pardubice, Rožkova
PARDUBICE



OBSAH:

I. ZPRÁVA ENERGETICKÉHO AUDITU

1. Identifikační údaje
2. Popis výchozího stavu
3. Zhodnocení výchozího stavu
4. Návrhy opatření ke snížení spotřeby energie
5. Ekonomické vyhodnocení
6. Vyhodnocení z hlediska vlivu na životní prostředí
7. Výběr optimální varianty
8. Závazné výstupy energetického auditu

II. PŘÍLOHY

- Fotodokumentace
- Výpočet tepelných ztrát pro stávající stav objektu a navrhované varianty
- Ekonomické výpočty

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

- 1.1 Zadavatel EA:** Domov mládeže, Pardubice, Rožkova 331
Rožkova 331
530 02 Pardubice
IČ: 48161071
- 1.2 Majitel objektu:** Pardubický kraj
Komenského nám. čp. 125
532 11 Pardubice
IČ: 70 89 28 22
- 1.3 Dodavatelé energie:** Východočeská energetika, a.s.
Sladkovského 215
Hradec Králové

Východočeská plynárenská, a.s.
Pražská čp. 702
500 04 Hradec Králové

Elektrárna Opatovice, a.s.
Opatovice n.Labem
- 1.4 Zpracovatel auditu:** ing. Věra Sytařová
Br. Veverkových 2717
530 02 Pardubice
tel.: 466 616 308
e-mail: sytarova@archcen.cz
IČO: 131 83 524
energetický auditor - zapsán v seznamu MPO pod č. 110
- Spolupráce:** Stavební řešení:
ing. Jindřich Černý
Bratří Čapků 874
500 03 Hradec Králové

Technologická část:

UT, TV, VZT:
Ing. Radek Čapský
Na Okrouhlíku 1246
530 03 Pardubice
tel.: 466 652 022
e-mail: rcapsky@c-box.cz

Elektroinstalace:
ing. Jiří Třešňák
SPE Hradec Králové
Jižní 870
500 03 Hradec Králové
tel.: 466261379, 6603568324

- 1.5 Předmět energ. auditu:** Domov mládeže, Pardubice, Rožkova 331
Rožkova 331
530 02 Pardubice
- 1.6 Účel energ. auditu:** Energetický audit je zpracován na základě požadavků
zákona č. 406/2000 Sb. v pozdějších zněních.

2. POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

2.1 Základní údaje o předmětu EA

Tepelně technické výpočty a jednotlivé návrhy opatření jsou zpracovávány v souladu s ČSN 73 0540-1,3,4:94 - ČSN 73 0540-2 : 2002 Tepelná ochrana budov a dle její změny ČSN 73 0540-2/Z1:2005 a s ČSN 06 0210:94 - Výpočet tepelných ztrát budov pro ústřední vytápění.

Podkladem pro zpracování energetického auditu byla osobní prohlídka objektu, předaná platná projektová dokumentace. PD byla dochovaná v neúplném stavu. PD na budovu A byla zpracována v r. 1953 projekční kancelář A.G.P., na budovu B a C zpracoval PD v r. 1956 Státní projektový ústav pro výstavbu měst a vesnic v Pardubicích. PD na spojovací krček zpracovala fa Propos (projektový podnik pozemních staveb) Pardubice v r. 1996, zateplení navrhly v PD: zateplení krovu budov A a B dipl. technik A. Zahradník z Pardubic, zateplení obvodového pláště a budovy C je bez dohledané PD. Protože PD byla neúplná nebo nebyla k dispozici, bylo provedeno doměření skutečného stavu (např. spojovací krček, tl. stěn apod.) a vše doplněné informacemi o průběhu a realizaci krovů oprav a údržby. Základní údaje doplnily informace energetika objektu a pravdivé údaje o spotřebě energií na podkladu fakturace, platné zákony, vyhlášky, normy, které se vztahují k zpracování EA.

OBECNÉ ÚDAJE O OBJEKTU					
Objekt:		Domov mládeže			
Kontaktní adresa:		Rožkova 331, 530 02 Pardubice			
Základní užití budovy:		domov mládeže			
Doplňkové užití budovy:		2 garsoniéry v majetku Pardubického kraje			
Rok výstavby:	1954,57	Rok rekonstrukce:	1993	Podsklepená:	ano
Počet podlaží:	1+4			Využití podkroví:	částečně

- **Základní průměrné hodnoty pro stanovení tepelných ztrát dle platných ČSN**

lokalita	Pardubice
venkovní výpočtová teplota t_e	-12 °C
střední vnější teplota v otopném období t_{es}	4,1 °C
průměrná vnitřní teplota objektu t_{is}	19; 18 ; 17 °C
počet dnů otopného období d_s	234
typ budovy	osamělá v zástavbě
krajina	s intenzivními větry
poloha budovy	chráněná
charakteristické číslo budovy B	8
Součinitel zahrnující vlivy nesusoučasnosti provozu a regulace f_c	0,73

• Stavební objemové řešení

Domov mládeže se skládá ze dvou objektů – z objektu v Rožkově ul., který tvoří dvě budovy, původně pod č. 331 a čp. 2432 a z objektu v Gorkého ulici – čp. 350.

- budova A - Rožkova ul. čp. 331
- budova B - Rožkova ul. čp. 2432
- budova C – Gorkého ul. čp. 350

Domov mládeže nyní tvoří dva objekty – jeden je v ul. Rožkově a druhý v ul. Gorkého. Každý objekt je členěný a skládá se z více budov.

Objekt v Rožkově ulici tvoří dvě budovy (A a B), které původně byly odděleně postaveny i využívány. Později byly budovy propojeny spojovacím krčkem a z budov se stal jeden objekt.

Budova A byla vyprojektována jako „Vysokoškolský internát“ v r. 1953 a následně byla stavba realizovaná. Objekt má čtyři nadzemní podlaží a jedno podzemní, které je částečně zapouštěné pod úroveň upraveného terénu. Nosnou konstrukci tvoří zděný podélný trojtrakt. Střecha je sedlová, prostor krovu je využíván jako herna pro stolní tenis. V 1. PP byly prostory krytu, jsou zde sklady, prostory suterénu se nevytápí. V 1. až 4. NP jsou pokoje internátu po obou stranách střední chodby, sociální zemí, čajové kuchyňky, kanceláře, pokoje vychovatelů, společenské místnosti. Prostor půdy je otevřený v místě vnitřního schodiště (z chodby přístupného). Tento prostor je využíván jako herna stolního tenisu. Podkroví není přímo vytápěné (nejsou zde otopná tělesa), ale je propojené neuzavíratelně se 4. NP.

Budova B byla vyprojektovaná v r. 1956 jako internát pro VCHZ Rybitví. Objekt je podsklepený (s technickým podlažím částečně zapuštěným pod úroveň UT), má čtyři nadzemní podlaží a prostor krovu, ve kterém je umístěna střelnice (pouze pro potřeby domova mládeže). Nosnou konstrukci tvoří podélný zděný trojtrakt se střední chodbou a oboustranně umístěnými místnostmi. V 1. PP jsou knihovna, hudebna, keramická dílny, sklady. V 1. až 4. NP jsou pokoje internátu se zázemím tak jako v budově A. Konstrukční výška je u obou objektů stejná – 2,85 m. Obdobným způsobem byla řešená i konstrukce krovu. Objekty mají průčelí orientovaná na východ a západ. Obě sedlové střechy mají plechovou krytinu (budova A – pozinkovaný plech natřený, budova B – plech Lindab), spojovací krček má střechu plochou.

V r. 1992 byla zpracovaná PD na zateplení objektu provedením obkladového pláště systému „FA“. Jedná se o plášť z lamel, uchycených na roštu s tepelnou izolací porofen. Tímto způsobem byly zatepleny obě budovy – A i B. Součástí zateplení bylo i osazení plastových izolačních oken v obou budovách.

V r. 1992 byla zpracována PD na zateplení krovu budovy A. Krov byl zateplený v rovině šikmé střechy a podhledu, současně byla osazena nová izolační okna a osazeny podhledové desky „STAMO“.

V r. 1996 byla zpracována PD na zateplení stropu nad 4. NP (a provedení nové podlahy podkroví) v budově B.

V r. 1996 byla zpracována PD na přístavbu krčku. Mezi budovy A a B byl vestavěn spojovací krček, který spojil obě budovy v jeden objekt. Ve spojovacím krčku je vstup – recepce se zázemím, skříňky pro přezůvky, hlavní schodiště s výtahem a chodby, které navazují na stávající chodby budov A a B. Z jednotlivých budov vznikl jeden celek.

Budova C stojí samostatně v ul. Gorkého. V r. 1956 byla zpracována PD na výstavbu „Státního žákovského domova pro 320 studentů“.

Hlavní budova internátu má jedno technické podlaží (částečně zapuštěné pod úroveň UT) a čtyři nadzemní podlaží, prostor krovu není využíván. Na tuto část navazuje objekt stravovadla (kuchyň, jídelna a služební byt) se spojovacími chodbami. Budova stravovadla je částečně podsklepená a má jedno nadzemní podlaží.

Nosnou konstrukci hlavní budovy tvoří podélný zděný trojtrakt. V 1. až 4. NP jsou ze střední chodby přístupné místnosti pro ubytování, personálu a zázemí – soc. zařízení, čaj. kuchyňky, společenské místnosti. V 1. PP jsou sklady a prostory krytu CO. U stravovadla tvoří nosnou konstrukci zděné stěny a ŽB i zděné sloupy a pilíře. V budově je jídelna, kuchyň se zázemím, služební byt. Ve spojovací chodbě jsou umístěná sociální zázemí a zdravotní zázemí.

Fasáda hlavní budovy je členěná – svislé leženy a šambrány kolem oken. Vzhled budovy odpovídá vzhledu staveb, které byly postaveny v daných letech (padesátých a šedesátých 20. století).

Valbová střecha nad internátem má taškovou krytinu, valbová střecha nad stravovadlem plech Lindab. Spojovací krčky mají střechu plochou.

Průčelí objektů internátu i stravovadla jsou orientovaná na jih a sever.

Záměrem uživatele bylo realizovat komplexní rekonstrukci celého objektu, tzn. všech částí (byla zpracována i PD na komplexní rekonstrukci). Vzhledem ke změnám (převod majetku a správy objektů školství a ke změnám financování) nebyla regenerace realizovaná.

Při realizaci zateplení u budov A i B byla navržena a následně realizovaná zateplení stropů nebo střech budovy C. Stávající nevyhovující okna budou postupně demontována a nahrazena novými izolačními v rámci údržby (opravy). U oken bylo osazené silikonové těsnění, ve stravovadle byla již část oken vyměněna, na jižní průčelí s fólií pro snížení vnějších tepelných zisků.

Provozní kapacita v budově A je 160 studentů, v budově B 148 studentů, dospělá osoba 36, v budově C cca 320 studentů a dospělých, kuchyň je pro celodenní stravování.

- **Tepelně technické řešení**

V době zpracování dokumentace realizace stavby nebyla v platnosti žádná tepelně technická norma, při zpracování zateplení obvodového pláště budov A a B byla v platnosti ČSN 73 0540:82 Navrhování stavebních konstrukcí z hlediska tepelné techniky, pro realizaci spojovacího krčku byla v platnosti ČSN 73 0540 z roku 1994.

V rámci navrhovaných opatření jsou konstrukce posuzovány dle ČSN Tepelná ochrana budov 73 0540 -1,3,4: 94, ČSN 73 0540-2 : 2002 a její změny ČSN 73 0540-2/Z1:2005, přičemž jsou uvažovány standardní parametry vnějšího a vnitřního prostředí objektu dle ČSN 06 0210:94 Výpočet tepelných ztrát při ústředním vytápění a na objekt je pohlíženo jako na budovu občanského vybavení.

Od 31.1.2002 je v platnosti vyhláška č. 291/2001 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie, při spotřebě tepla v budovách. Ve vazbě na tuto vyhlášku ještě nevyšla novela všech souvisejících tepelných norem, pouze ČSN 73 0540-2 byla novelizována, od 31.3.2005 je v platnosti změna-1, ostatní části normy jsou připraveny k vydání, jejich platnost se předpokládá během průběhu roku 2005.

Objekt je posouzen dle platných ČSN 73 0540 1-4 a ČSN 06 0210 a doplněný o posouzení měrné spotřeby tepla budovy ev dle vyhlášky č. 291/2001 Sb. v pozdějších zněních

2.2 Energetické vstupy a výstupy

ENERGETICKÉ VSTUPY A VÝSTUPY – ÚDAJE PRO ROK 2004					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Přepočet na GJ	GJ /rok	Roční náklady v tis. Kč
Nákup zem.plynu	tis. m ³	0,986	34,05	33,6	9,2
Nákup el. energie	MWh	125,86	3,6	453,0	436,0
Nákup tepla	GJ	6768	1	6768,0	1559,1
Celkem vstupy paliv a energie				7254,6	2004,3
Celkem spotřeba paliv a energie				7254,6	2004,3

2.3 Energetické zdroje

Do objektů jsou přivedeny teplo z CZT, elektrorozvody, zemní plyn, studená voda.

2.4 Spotřebiče energie

V objektech A a B je výrazným spotřebičem pouze výtah, v budově C zařízení kuchyně a odvětrání prostorů varny – zařízení VZT.

3. ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

3.1 Stavebně konstrukční řešení

Budovy A a B byly zateplený a celkově jsou po komplexní rekonstrukci. Budova C, která je nejstarší, byla připravena k realizaci komplexní rekonstrukce. Ta se z důvodu nedostatku finančních prostředků nerealizovala, proto byly provedeny pouze některé úpravy v rámci oprav a údržby.

3.1.1 Skladby konstrukcí

Obvodový plášť

OP 1 - obvodové zdivo z betonu tl. 600 mm v 1. PP - část krytu

OP 2 - obvodové zdivo vnější cihelné, z cihel plných CP tl. 600 mm, oboustranně omítnuté

OP 3 - obvodové zdivo vnější, cihelné z cihel plných CP v tl. 450 mm, oboustranně omítnuté

OP 4 - obvodové zdivo z cihel plných CP tl. 450 mm + zateplené 60 mm porofen a lamely a vnitřní omítka

OP 5 - obvodové zdivo z cihel Latherm tl. 390 mm + oboustranná omítka

Střešní plášť

SP 1 – tepelnou izolaci střechy přístavby krčku tvoří Orsil S v tl. 140 mm. Střecha je plochá, jednoplášťová, odvětraná ve spodní vrstvě tepelné izolace, podkladní spádová vrstva na ŽB panelu je z perlitbetonu.

SP 2 – střecha spojovacích chodeb u budovy C byla zateplena orsilem S v tl. 100 mm s krytím novými bituminovými pásy (realizace při zachování skladby stávající střechy)

Strop pod půdním prostorem

SPP 1 – tepelnou izolaci podkroví (šikmá střecha a podhled) tvoří minerální plst' v tl. 60 mm položená na podhledových deskách STAMO (budova A)

SPP 2 – strop pod půdním prostorem budovy B byl zateplený při realizaci nové podlahy vložení 30 mm polystyrénu (pod novou podlahou zůstala stropní konstrukce, násyp a nášlapná vrstva)

SPP 3 – strop pod půdním prostorem budovy C – internát v rozsahu nad místnostmi ubytování a společenským. sektorem byly zatepleny 120 mm polystyrénu, fólie, beton. mazanina s rabitz. pletivem.

SPP 4 – strop pod půdním prostorem budovy C – internát v rozsahu střední chodby byl zateplený 60 mm polystyrénu, fólie, beton. mazanina se sítí

SPP 5 – strop pod půdním prostorem budovy C – stravovadlo – byl zateplený položením orsilu v tl. 120 mm.

Podlaha na terénu

POT 1 – tepelnou izolaci podlah na terénu budov A, B, C v 1. PP tvoří násypná vrstva, na ní jsou podkladní beton, hydroizolace, podkladní beton a nášlapné vrstvy

POT 2 – podlaha na terénu spojovacího krčku je izolovaná 40 mm polystyrénu, na podkladním betonu s hydroizolací, na PS je folie, betonová mazanina a nášlapné vrstvy

Podlaha nad suterénem

PO 1 – podlaha je bez tepelné izolace, na stropní konstrukci je betonová mazanina a nášlapná vrstva

Výplně otvorů

Okna O1 – okna plastová, izolační dvojsklo (sklo s $U = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$)

Okna O2 – okna dřevěná, s izolačním dvojsklem

Okna O3 – okna dřevěná, zdvojená otevíravá nebo kyvná

Dveře 1 – vstupní dveře dřevěné s prosklenými výplněmi

Dveře 2 – plastové dveře krčku, zasklené dvojsklem

3.1.2 Tepelně technické posouzení (porovnání s ČSN 73 0540-2:2002)

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ			
KONSTRUKCE STÁVAJÍCÍ	součinitel prostupu tepla $[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$		
	U_V vypočtené	U_N požadované	U_N doporučené
OP 1	1,690	0,38	0,25
OP 2	1,090	0,38	0,25
OP 3	1,365	0,38	0,25
OP 4	0,476	0,38	0,25
OP 5	0,419	0,38	0,25
SP 1	0,224	0,24	0,16
SP 2	0,320	0,24	0,16
SPP 1	0,592	0,30	0,20
SPP 2	0,593	0,30	0,20
SPP 3	0,275	0,30	0,20
SPP 4	0,472	0,30	0,20
SPP 5	0,300	0,30	0,20
POT 1	1,180	0,60	0,40
POT 2	0,808	0,60	0,40
PO 1	1,740	0,70	0,50

Pozn.: Hodnoty součinitelů prostupu tepla stávajících zděných konstrukcí jsou vyšší než normou požadované. U zateplených nebo nově realizovaných se hodnota blíží požadované, nebo je i nižší než hodnota normou požadovaná.

● **Posouzení potřeby tepla na vytápění**

► **BUDOVA A** ◀

stávající tepelné ztráty Q_c	kW	154
A_n	m ²	3688,8
V_n	m ³	11977
roční spotřeba tepla vypočtená	GJ/rok	1091
měrná spotřeba tepla e_V	kWh/m ³	28,5
měrná spotřeba tepla e_{VN}	kWh/m ³	28,7
stupeň energetické náročnosti SEN	%	99,3

Měrná spotřeba tepla e_V je menší než hodnota e_{VN} stanovené vyhláškou č. 291/2001 Sb.

► **BUDOVA B** ◀

stávající tepelné ztráty Q_c	kW	134,5
A_n	m ²	3548,5
V_n	m ³	9704
roční spotřeba tepla vypočtená	GJ/rok	95,4
měrná spotřeba tepla e_V	kWh/m ³	30,0
měrná spotřeba tepla e_{VN}	kWh/m ³	30,2
stupeň energetické náročnosti SEN	%	99,3

Měrná spotřeba tepla e_V je menší než hodnota e_{VN} stanovené vyhláškou č. 291/2001 Sb.

► **BUDOVA C - internát** ◀

stávající tepelné ztráty Q_c	kW	311,3
A_n	m ²	5640,9
V_n	m ³	17342,7
roční spotřeba tepla vypočtená	GJ/rok	2207
měrná spotřeba tepla e_V	kWh/m ³	39,4
měrná spotřeba tepla e_{VN}	kWh/m ³	29,1
stupeň energetické náročnosti SEN	%	135

Měrná spotřeba tepla e_V větší je větší než hodnota e_{VN} stanovené vyhláškou č. 291/2001 Sb.

► **BUDOVA C - stravovadlo** ◀

stávající tepelné ztráty Q_c	kW	60,7
A_n	m ²	1920,9
V_n	m ³	3646,1
roční spotřeba tepla vypočtená	GJ/rok	415

měrná spotřeba tepla e_V	kWh/m ³	35,3
měrná spotřeba tepla e_{VN}	kWh/m ³	34,4
stupeň energetické náročnosti SEN	%	103

Měrná spotřeba tepla e_V je větší než hodnota e_{VN} stanovené vyhláškou č. 291/2001 Sb., ale blíží se této hodnotě.

► BUDOVA C – spojovací chodba ◀

stávající tepelné ztráty Q_c	kW	43,0
A_n	m ²	1347,9
V_n	m ³	1475,4
roční spotřeba tepla vypočtená	GJ/rok	282,3
měrná spotřeba tepla e_V	kWh/m ³	58,5
měrná spotřeba tepla e_{VN}	kWh/m ³	44,4
stupeň energetické náročnosti SEN	%	132

Měrná spotřeba tepla e_V je větší než hodnota e_{VN} stanovené vyhláškou č. 291/2001 Sb.

3.2 Technická zařízení

3.2.1 Otopná soustava

• Zdroj tepla

► BUDOVA A ◀

Zdrojem tepla pro tento objekt je horkovodní výměníková stanice napojená na systém centralizovaného zásobování teplem (dále jen CZT) EOP Elektrárny Opatovice nad Labem rozvedeného v Pardubicích. Parametry topného média : 90/60 °C (zimní období) a 75/60 °C (letní období), topná voda je částečně regulována.

V 1.P.P. budovy č.p. 331 je zřízena strojovna UT a TV, do které je přivedena teplovodní přípojka UT a přípojka TV a její cirkulace (čtyřtrubkový systém). Po vstupu přípojek do strojovny tepla je na patě objektu osazen měřič tepla Allmess a vyvažovací ventil TA Hydronics pro možnost hydraulického vyvážení venkovní potrubní soustavy.

Ve strojovně tepla je vedeno potrubí do rozdělovače/sběrače, kde se potrubí dělí do čtyřech okruhů :

1. okruh UT 1.P.P. - levá část
2. okruh UT 1.P.P. - pravá část
3. okruh UT jih (1-4.N.P.)
4. okruh UT sever (1-4.N.P.)

Každý z okruhů je vybaven uzavíracími, armaturami a vypouštěním.

Ohřev TV pro tento objekt je řešen v centrální horkovodní stanici, dohřev cirkulace TV v objektu je zajištěn průtokovým způsobem přes deskový výměník ve výměňkové stanici Cooptherm. Součástí stanice je cirkulační čerpadlo TV a měřidlo spotřeby TV.

Zabezpečení otopné soustavy proti nárůstu nedovoleného tlaku je řešeno expanzním zařízením v horkovodní výměňkové stanici.

Potrubní rozvody ve strojovně tepla a ležaté rozvody v 1.P.P. mají tepelnou izolaci z minerální vaty tl. 40 mm obalené sádrovým obalem.

► BUDOVA B ◀

Zdrojem tepla pro tento objekt je horkovodní výměňková stanice napojená na systém centralizovaného zásobování teplem (dále jen CZT) EOP Elektrárny Opatovice nad Labem rozvedeného v Pardubicích. Parametry topného média : 90/60 °C (zimní období) a 75/60 °C (letní období), topná voda je částečně regulována.

V 1.P.P. budovy č.p. 2432 je zřízena strojovna UT a TV, do které je přivedena teplovodní přípojka UT a přípojka TV a její cirkulace (čtyřtrubkový systém). Po vstupu přípojek do strojovny tepla je na patě objektu osazen měřič tepla Allmess a vyvažovací ventil TA Hydronics pro možnost hydraulického vyvážení venkovní potrubní soustavy.

Ve strojovně tepla je vedeno potrubí do rozdělovače/sběrače, kde se potrubí dělí do čtyřech okruhů :

1. okruh UT 1.P.P. - levá část
2. okruh UT 1.P.P. - pravá část
3. okruh UT jih (1-4.N.P.)
4. okruh UT sever (1-4.N.P.)

Každý z okruhů je vybaven uzavíracími, armaturami a vypouštěním.

Ohřev TV pro tento objekt je řešen v centrální horkovodní stanici, dohřev cirkulace TV v objektu je zajištěn průtokovým způsobem přes deskový výměník ve výměňkové stanici Cooptherm. Součástí stanice je cirkulační čerpadlo TV a měřidlo spotřeby TV.

Zabezpečení otopné soustavy proti nárůstu nedovoleného tlaku je řešeno expanzním zařízením v horkovodní výměňkové stanici.

Potrubní rozvody ve strojovně tepla a ležaté rozvody v 1.P.P. mají tepelnou izolaci z minerální vaty tl. 40 mm obalené sádrovým obalem.

► BUDOVA C ◀

Zdrojem tepla pro tento objekt je horkovodní výměňková stanice napojená na systém centralizovaného zásobování teplem (dále jen CZT) EOP Elektrárny Opatovice nad Labem rozvedeného v Pardubicích. Parametry topného média : 90/60 °C (zimní období) a 75/60 °C (letní období), topná voda je částečně regulována.

V 1.P.P. budovy č.p. 350 je zřízena strojovna UT a TV, do které je přivedena teplovodní přípojka UT a přípojka TV a její cirkulace (čtyřtrubkový systém). Po vstupu přípojek do strojovny tepla je na patě objektu osazen měřič tepla Allmess a vyvažovací ventil TA Hydronics pro možnost hydraulického vyvážení venkovní potrubní soustavy.

Ve strojovně tepla je vedeno potrubí do rozdělovače/sběrače, kde se potrubí dělí do tří okruhů :

1. okruh UT jih (1/2 objektu)
2. okruh UT sever (1/2 objektu)
3. okruh UT - kuchyňský blok

Každý z okruhů je vybaven uzavíracími, armaturami a vypouštěním.

Ohřev TV pro tento objekt je řešen v centrální horkovodní stanici, dohřev cirkulace TV v objektu je zajištěn průtokovým způsobem přes deskový výměník ve výměňkové stanici Cooptherm. Součástí stanice je cirkulační čerpadlo TV a měřidlo spotřeby TV.

Zabezpečení otopné soustavy proti nárůstu nedovoleného tlaku je řešeno expanzním zařízením v horkovodní výměňkové stanici.

Potrubní rozvody ve strojovně tepla a ležaté rozvody v 1.P.P. mají tepelnou izolaci z minerální vaty tl. 40 mm obalené sádrovým obalem.

- **Otopná soustava**

► **BUDOVA A** ◀

Teplovodní sekundární soustava je původní z roku 1960 o teplotním spádu 90/70 °C. Otopná soustava je řešena se spodním horizontálním rozvodem vedeným pod stropem 1.P.P. a stoupačkami do jednotlivých podlaží. Pod okna jednotlivých místností v 1.P.P., 1.N.P. až 4.N.P. jsou umístěna litinová článková tělesa (měněna v r. 1982). V propojovacím krčku mezi objekty jsou osazena ocelová desková tělesa Radik Klasik. Na vstupu do těles jsou osazeny radiátorové ventily Vaillant kompletované termostatickými hlavicemi Vaillant. Na výstupu z těles jsou situována původní radiátorová šroubení. Ukotvení na stěny je řešeno standardně na konzole. Propojení otopných těles se strojovnou tepla je provedeno původním rozvodem z ocelových trubek.

Hlavní horizontální rozvody mají tepelnou izolaci z minerální vaty tl. 40 mm obalené sádrovým obalem.

► **BUDOVA B** ◀

Teplovodní sekundární soustava je původní z roku 1960 o teplotním spádu 90/70 °C. Otopná soustava je řešena se spodním horizontálním rozvodem vedeným pod stropem 1.P.P. a stoupačkami do jednotlivých podlaží. Pod okna jednotlivých místností v 1.P.P., 1.N.P. až 4.N.P. jsou umístěna litinová článková tělesa (měněna v r. 1982). Na vstupu do těles jsou osazeny radiátorové ventily SAM Myjava kompletované termostatickými hlavicemi téhož výrobce. Na výstupu z těles jsou situována původní radiátorová šroubení. Ukotvení na stěny je řešeno standardně na konzole. Propojení otopných těles se strojovnou tepla je provedeno původním rozvodem z ocelových trubek.

Hlavní horizontální rozvody mají tepelnou izolaci z minerální vaty tl. 40 mm obalené sádrovým obalem.

► BUDOVA C ◀

Teplovodní sekundární soustava je původní z roku 1956 o teplotním spádu 90/70°C. Otopná soustava je řešena se spodním horizontálním rozvodem vedeným pod stropem 1.P.P. a stoupačkami do jednotlivých podlaží. Pod okna jednotlivých místností v 1.P.P., 1.N.P. až 4.N.P. jsou umístěna litinová článková tělesa (měněna v r. 1982). Na vstupu do těles jsou osazeny radiátorové ventily Vaillant kompletované termostatickými hlavicemi téhož výrobce. Na výstupu z těles jsou situována původní radiátorová šroubení. Ukotvení na stěny je řešeno standardně na konzole. Propojení otopných těles se strojovnou tepla je provedeno původním rozvodem z ocelových trubek. Kuchyňský blok je vytápěn litinovými článkovými tělesy osazenými původními dvouregulačními kohouty.

Hlavní horizontální rozvody mají tepelnou izolaci z minerální vaty tl. 40 mm obalené sádrovým obalem.

- **Měření a regulace**

► BUDOVA A ◀

Měření spotřeby tepla je řešeno odděleně pro objekt A a spojovací krček jednotlivými měřiči tepla ve správě EOP umístěnými na vstupu teplovodních přípojek do objektu.

Hlavní měření spotřeby studené vody je vyřešeno vodoměrem na vstupu do objektu A. Měření spotřeby TV je řešeno vodoměrem ve stanici Cooptherm pro přípravu TV.

Základní ekvitermní řízení teploty topné vody sekundárních okruhů je řešeno v centrální horkovodní výměňkové stanici. Úprava teploty topné vody podle skutečných požadavků objektu není řešeno.

Měření spotřeby tepla je řešeno odděleně pro objekt A a spojovací krček jednotlivými měřiči tepla ve správě EOP umístěnými na vstupu teplovodních přípojek do objektu.

Hlavní měření spotřeby studené vody je vyřešeno vodoměrem na vstupu do objektu A. Měření spotřeby TV je řešeno vodoměrem ve stanici Cooptherm pro přípravu TV.

Základní ekvitermní řízení teploty topné vody sekundárních okruhů je řešeno v centrální horkovodní výměňkové stanici. Úprava teploty topné vody podle skutečných požadavků objektu není řešena.

► BUDOVA B ◀

Měření spotřeby tepla je řešeno samostatně měřičem tepla ve správě EOP umístěným na vstupu teplovodní přípojky do objektu B2.

Hlavní měření spotřeby studené vody je vyřešeno vodoměrem na vstupu do objektu B. Měření spotřeby TV je řešeno vodoměrem ve stanici Cooptherm pro přípravu TV.

Základní ekvitermní řízení teploty topné vody sekundárních okruhů je řešeno v centrální horkovodní výměňkové stanici. Úprava teploty topné vody podle skutečných požadavků objektu není řešena.

► BUDOVA C ◀

Měření spotřeby tepla je řešeno samostatně měřičem tepla ve správě EOP umístěným na vstupu teplovodní přípojky do objektu B.

Hlavní měření spotřeby studené vody je vyřešeno vodoměrem na vstupu do objektu B. Měření spotřeby TV je řešeno vodoměrem ve stanici Cooptherm pro přípravu TV.

Základní ekvitermní řízení teploty topné vody sekundárních okruhů je řešeno v centrální horkovodní výměňkové stanici. Úprava teploty topné vody podle skutečných požadavků objektu není řešena.

► AREÁL DM ◀

ENERGIE V OBJEKTU – SPOTŘEBA TEPLA ÚT			
Rok	Teplo na vytápění	Náklady	Cena
	GJ/rok	Kč	Kč/GJ
2002	4441	944266	212,60
2003	4608	1016063	220,50
2004	5074	1196598	235,80

► BUDOVA A ◀

ENERGIE V BUDOVĚ – SPOTŘEBA TEPLA ÚT			
Rok	Teplo na vytápění	Náklady	Cena
	GJ/rok	Kč	Kč/GJ
2002	905	192425	212,60
2003	953	210136	220,50
2004	957	227900	238,15

► BUDOVA B ◀

ENERGIE V BUDOVĚ – SPOTŘEBA TEPLA ÚT			
Rok	Teplo na vytápění	Náklady	Cena
	GJ/rok	Kč	Kč/GJ
2002	956	203269	212,60
2003	975	214987	220,50
2004	1047	237459	226,80

► BUDOVA C ◀

ENERGIE V BUDOVĚ – SPOTŘEBA TEPLA ÚT			
Rok	Teplo na vytápění	Náklady	Cena
	GJ/rok	Kč	Kč/GJ
2002	2580	548572	212,60
2003	2680	590940	220,50
2004	3070	731239	238,15

3.2.2 Zdravotní technika

► BUDOVA A ◀

Ohřev TV pro tento objekt je řešen v centrální horkovodní stanici, dohřev cirkulace TV v objektu je zajištěn průtokovým způsobem přes deskový výměník ve výměňkové stanici Cooptherm. Součástí stanice je cirkulační čerpadlo TV a měřidlo spotřeby TV.

Horizontální rozvody, stoupačky SV, TV a cirkulace včetně připojovacích potrubí jsou po rekonstrukci, provedeny jsou z PP trubek tepelně izolovaných trubicemi z pěněného polyetylenu o tl. stěny 13 - 40 mm, rozvod požární vody je z ocelových pozinkovaných trubek. Na patách jednotlivých stoupacích potrubí jsou umístěny termostatické cirkulační ventily. V objektu jsou zřízeny společné umývárny na jednotlivých podlažích, dělených muži a ženy. Výtokové baterie nad zařizovacími předměty jsou pákové nástěnné.

► BUDOVA B ◀

Ohřev TV pro tento objekt je řešen v centrální horkovodní stanici, dohřev cirkulace TV v objektu je zajištěn průtokovým způsobem přes deskový výměník ve výměňkové stanici Cooptherm. Součástí stanice je cirkulační čerpadlo TV a měřidlo spotřeby TV.

Horizontální rozvody, stoupačky SV, TV a cirkulace včetně připojovacích potrubí jsou po rekonstrukci, provedeny jsou z PP trubek tepelně izolovaných trubicemi z pěněného polyetylenu o tl. stěny 13 - 40 mm, rozvod požární vody je z ocelových pozinkovaných trubek. Na patách jednotlivých stoupacích potrubí jsou umístěny termostatické cirkulační ventily. V objektu jsou zřízeny společné umývárny na jednotlivých podlažích, dělených muži a ženy. Výtokové baterie nad zařizovacími předměty jsou pákové nástěnné.

► BUDOVA C ◀

Ohřev TV pro tento objekt je řešen v centrální horkovodní stanici, dohřev cirkulace TV v objektu je zajištěn průtokovým způsobem přes deskový výměník ve výměňkové stanici Cooptherm. Součástí stanice je cirkulační čerpadlo TV a měřidlo spotřeby TV.

Horizontální rozvody, stoupačky SV, TV a cirkulace včetně přípojovacích potrubí jsou po rekonstrukci. Horizontální rozvody jsou provedeny z PP trubek tepelně izolovaných trubicemi z pěněného polyetylenu o tl. stěny 40 mm, rozvod požární vody je z ocelových pozinkovaných trubek. Stoupací potrubí je zhotoveno z měděného potrubí a opatřeno bílým nátěrem. Na patách jednotlivých stoupacích potrubí jsou umístěny termostatické cirkulační ventily. V objektu jsou zřízeny společné umývárny na jednotlivých podlažích, dělených muži a ženy. Výtokové baterie nad zařizovacími předměty jsou částečně klasické, postupně měněné za pákové nástěnné. Kuchyňský blok je napojen na stejný zdroj TV jako hlavní budova. Jako rezerva v případě odstavení výměňkové stanice jsou v prostoru mytí černého nádobí instalovány dva plynové průtokové ohřívače zn. Moratop.

► AREÁL DM ◄

ENERGIE V OBJEKTU – SPOTŘEBA TV			
Rok	Množství TV	Náklady	Cena
	m ³		Kč/m ³
2002	4539	189855	41,80
2003	4300	188415	43,80
2004	5455	259111	47,50

► BUDOVA A ◄

ENERGIE V BUDOVĚ – SPOTŘEBA TV			
Rok	Množství TV	Náklady	Cena
	m ³		Kč/m ³
2002	1246	52083	41,8
2003	1245	54531	43,8
2004	1587	75382	47,5

► BUDODVA B ◄

ENERGIE V BUDOVĚ – SPOTŘEBA TV			
Rok	Množství TV	Náklady	Cena
	m ³		Kč/m ³
2002	772	32269	41,80
2003	757	33232	43,90
2004	1127	53532	47,50

► BUDOVA C ◀

ENERGIE V BUDOVĚ – SPOTŘEBA TV			
Rok	Množství TV	Náklady	Cena
	m ³		Kč/m ³
2002	2521	105503	41,80
2003	2298	100652	43,80
2004	2741	130197	47,50

► AREÁL DM ◀

ENERGIE V OBJEKTU – SPOTŘEBA TEPLA NA OHŘEV TV			
Rok	Teplo na ohřev TV	Náklady	Cena
	GJ/rok		Kč/GJ
2002	1496	246840	165
2003	1349	246867	183
2004	1394	362516	214

► BUDOVA A ◀

ENERGIE V BUDOVĚ – SPOTŘEBA TEPLA NA OHŘEV TV			
Rok	Teplo na ohřev TV	Náklady	Cena
	GJ/rok		Kč/GJ
2002	411	67815	165
2003	386	70638	183
2004	487	104218	214

► BUDOVA B ◀

ENERGIE V BUDOVĚ – SPOTŘEBA TEPLA NA OHŘEV TV			
Rok	Teplo na ohřev TV	Náklady	Cena
	GJ/rok		Kč/GJ
2002	298	49170	165
2003	275	50325	183
2004	379	76179	214

► BUDOVA C ◀

ENERGIE V BUDOVĚ – SPOTŘEBA TEPLA NA OHŘEV TV			
Rok	Teplo na ohřev TV	Náklady	Cena
	GJ/rok	Kč	Kč/GJ
2002	787	129855	165
2003	688	125904	183
2004	828	177192	214

► AREÁL DM ◀

ENERGIE V OBJEKTU – SPOTŘEBA TEPLA			
Rok	Teplo celkem	Teplo na ÚT	Teplo na TV
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
2002	5937	4441	1496
2003	5957	4608	1349
2004	6768	5074	1694

3.2.3 Vzduchotechnika

► BUDOVA A ◀

V objektu č.p. 331 nejsou instalována VZT zařízení.

► BUDOVA B ◀

V objektu č.p. 2432 nejsou instalována VZT zařízení.

► BUDOVA C ◀

V objektu kuchyně je instalována VZT jednotka (ZKL Milevsko) vybavená původním parním výměníkem. Po úpravě rozvodů UT na teplovodní je ohřev přiváděného vzduchu nedostatečný. VZT jednotka je zastaralá a používaná minimálně pouze pro občasnou výměnu vzduchu ve varně.

3.2.4 Elektrorozvody

- Vnější elektrické rozvody

Budovy č.p. 331, č.p. 2435 a č.p. 350 jsou napájeny elektrickou energií z distribuční kabelové sítě VČE, a.s. jako 3 odběrná místa.

Připojovací místa jsou v domovních skříních RIS na fasádě objektů.

Ze skříní RIS jsou kabelovým vedením napojeny hlavní rozváděče budov A, B, C.

Pro nákup elektrické energie je použita sazba C02 pro budovu A a B, sazba C03 pro budovu C.

- **Vnitřní elektrické rozvody**

Energetický audit se zabývá pouze spotřebou elektrické energie ve společných prostorech objektu. Součástí této spotřeby je :

- osvětlení
- motory a tepelné spotřebiče
- ostatní spotřebiče

Osvětlení je řešeno zářivkovými svítidly a v menší míře v místech občasného pobytu svítidly žárovkovými. Ovládání osvětlení vypínači a přepínači.

V objektu není zavedeno energetické manažerství pro spotřebu elektrické energie, pouze se sleduje celoroční spotřeba.

Spotřebiče elektrické energie :

Budova A :

Motory, tepelné spotřebiče	30 kW
Svítidla	38 kW
Ostatní spotřebiče	20 kW
Celkem instalováno	88 kW

Budova B:

Motory, tepelné spotřebiče	1 kW
Svítidla	32 kW
Ostatní spotřebiče	15 kW
Celkem instalováno	48 kW

Budova C :

Motory, tepelné spotřebiče	177,2 kW
Svítidla	41,5 kW
Ostatní spotřebiče	10 kW
Celkem instalováno	228,7 kW

- **Roční přehled vstupů před realizací energetických opatření**

Dodavatelem elektrické energie je VČE, a.s.

Stávající odběr elektrické energie je tvořen odběrem pro osvětlení, spotřebiče zapojované do zásuvek a PC. Vzduchotechnika a spotřebiče kuchyně tvoří velkou část spotřeby elektrické energie areálu.

Podle archivovaných dokladů byla zjištěna skutečná spotřeba elektrické energie v uplynulých letech.

- **Zhodnocení výchozího stavu**

Stávající vnitřní elektrické rozvody jsou provedeny podle norem platných v době provádění elektroinstalace.

Jištění vedení splňuje neúplně i požadavky nyní platné ČSN 33 2000-5-523 (1994).

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím – stávající vnitřní elektrorozvody byly prováděny v době platnosti ČSN 341010 (1965)- všeobecné předpisy pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím.

Provedené vnitřní rozvody v době platnosti výše citované normy jsou vyhovující.

Vnitřní elektrorozvody lze ponechat v provozu do nejbližší rekonstrukce vnitřních elektrických rozvodů - viz článek 11.N6.1 ČSN 33 2000-1 (1995) elektrická zařízení část jedna – rozsah platnosti, účel a základní hlediska.

Barevné značení přípojníc a jednotlivých vodičů v kabelech odpovídá tehdy platným předpisům ČSN 341065 a době výroby.

Soustava napětí je 3 PEN, AC, 50Hz, 400V/TN-C.

Dodatečně prováděné zásuvkové rozvody ve spojovacím objektu jsou provedeny v soustavě napětí TN-S.

Svítlidla jsou používána většinou staršího typu a jejich účinnost je malá oproti účinnosti nyní vyráběných svítidel (účinnost nižší o cca 25%).

- **Správnost hlavních jističů**

Budova A:

Jistič před elektroměrem o velikosti 125A/3 je mírně naddimenzován s ohledem na vypočtený soudobý příkon a roční odběr elektrické energie.

Budova B:

Jistič před elektroměrem o velikosti 80A/3 je optimální s ohledem na vypočtený soudobý příkon a roční odběr elektrické energie.

Budova C:

Jistič před elektroměrem o velikosti 125A/3 je optimální s ohledem na vypočtený soudobý příkon a roční odběr elektrické energie.

- **Neekonomické spotřebiče**

Neekonomické spotřebiče kromě žárovek nejsou instalovány. Některé spotřebiče jsou však zastaralé a ty je vhodné postupně vyměnit.

- **Zásobování nakupovanými energiemi**

Budova A:

Sazba ceny pro odběratele elektrické energie ze sítě nízkého napětí v kategorii C02 je optimální.

Budova B:

Sazba ceny pro odběratele elektrické energie ze sítě nízkého napětí v kategorii C02 je optimální.

Budova C:

Sazba ceny pro odběratele elektrické energie ze sítě nízkého napětí v kategorii C03 je optimální.

► AREÁL DM ◀

ENERGIE V OBJEKTU – SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE			
Rok	Nákup el. energie	Náklady	Celkem
	kWh	Kč	Kč/kWh
2002	111615	402586	3,60
2003	125145	435612	3,50
2004	125868	435993	3,50

► BUDOVA A ◀

ENERGIE V OBJEKTU – SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE			
Rok	Nákup el. energie	Náklady	Celkem
	kWh	Kč	Kč/kWh
2002	35256	124355	3,52
2003	34014	122143	3,60
2004	35008	126416	3,61

► BUDOVA B ◀

ENERGIE V OBJEKTU – SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE			
Rok	Nákup el. energie	Náklady	Celkem
	kWh	Kč	Kč/kWh
2002	26836	99029	3,69
2003	28349	100237	3,54
2004	28050	99837	3,56

► BUDOVA C ◀

ENERGIE V OBJEKTU – SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE			
Rok	Nákup el. energie	Náklady	Celkem
	kWh	Kč	Kč/kWh
2002	49523	179302	3,62
2003	62782	213232	3,40
2004	62810	209740	3,34

3.2.5 Plyn

► BUDOVA A ◀

Objekt není napojen na rozvod zemního plynu.

► BUDOVA B ◀

Objekt není napojen na rozvod zemního plynu.

► BUDOVA C ◀

Objekt kuchyně je napojen na rozvod zemního plynu NTL plynovodní přípojkou DN 50. V samostatné místnosti v I.P.P. je umístěn hlavní uzávěr plynu, a fakturační plynoměr Schlumberger G 25. NTL plynovod je veden do kuchyně, v kuchyni jsou instalovány 2x varný kotel, 2x velkokuchyňský sporák a 1x smažicí pánev a 2x plynový průtokový ohřívač TV.

► BUDOVA C ◀

ENERGIE V OBJEKTU – SPOTŘEBA ZEMNÍHO PLYNU			
Rok	Množství zemního plynu	Náklady	Cena
	tis.m ³ /rok	Kč	Kč/m ³
2002	1,273	10057	7,90
2003	1,260	10493	8,33
2004	0,986	9266	9,42

3.3 Energetická spotřeba objektu

- Roční energetická spotřeba objektu před realizací opatření

ROČNÍ ENERGETICKÁ SPOTŘEBA (PRŮMĚR 2002-2004)			
	Jednotka	Množství	Přepočet na GJ
Spotřeba zemn.plynu	tis. m ³	1,173	40
Spotřeba elektr. energie	MWh	120,87	435
Spotřeba tepla	GJ	6221	6221
Celková spotřeba tepla			6696

- Posouzení potřeby tepla na vytápění objektů

► AREÁL DM ◀

Celkové tepelné ztráty

Vypočtená roční potřeba tepla na vytápění

$$Q_c = 703,5 \text{ kW}$$

$$E = 4949 \text{ GJ/rok}$$

- Přepočítání potřeby tepla na klimatické podmínky (denostupně)

PŘEPOČET POTŘEBY TEPLA ÚT DLE TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU					
Rok	Vypočtená potřeba tepla (ztráty dle skutečných denostupňů)		Vypočtená potřeba tepla (ztráty dle normových denostupňů)		Poměr skutečných a normových DS
	skutečné DS	energie	normové DS	energie	
	DS	GJ/rok	DS	GJ/rok	
2002	3220	4568	3487	4949	92,3
2003	3430	4870	3487	4949	98,4
2004	3423	4860	3487	4949	98,2

PŘEPOČET SPOTŘEBY TEPLA ÚT DLE FAKTURAČNÍCH ÚDAJŮ					
Rok	Spotřeba tepla fakturovaná (skutečné denostupně)		Přepočtená fakturovaná spotřeba tepla (normové denostupně)		Poměr přepočtené a vypočt. spotřeby tepla dle normových DS
	skutečné DS	energie	normové DS	Energie	
	DS	GJ/rok	DS	GJ/rok	
2002	3220	4441	3487	4811	97,2
2003	3430	4608	3487	4683	94,6
2004	3423	5074	3487	5167	104,4

3.4 Energetická bilance

ROČNÍ ENERGETICKÁ SPOTŘEBA OBJEKTU			
Řádek	Ukazatel	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	6875	2076,4
2	Změna zásob paliv	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	6875	2076,4
4	Prodej energie cizím	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř. 3 – ř.4)	6875	2076,4
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř. 5)	0	0
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř. 5)	6400	1575
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	475	501,4

4. NÁVRHY OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE

Konkrétní opatření, vedoucí k využití tech. potenciálu úspor energie se dělí na téměř beznákladová (nejsou součástí bilance energet. auditu), nízkonákladová (levná) a vysokonákladová (investiční).

- **Záměr zadavatele EA**

- ponechat stávající stav a provoz budov A a B
- komplexní rekonstrukce budovy C. V případě finančního nedostatku postupná oprava včetně zateplení

4.1 **Navržená opatření ke snížení spotřeby energie – beznákladová**

- **Organizace – vytápění**

Organizační příprava energetického manažerství:

Provede se organizační příprava energetického manažerství. V rámci přípravy se určí hodnoty, které se budou sledovat – spotřeba energie v objektu, přepočet na měrnou spotřebu energie. Určí se intervaly zapisování těchto údajů do připravených formulářů a určí se osoba, která bude tyto hodnoty sledovat. Určí se systém analýzy výsledků a systém vyhodnocování.

Energetické manažerství

Zkušenosti z energeticky úsporných projektů obecně ukazují, že po určité době (3 až 5 let) po realizaci úsporných energetických opatření dochází opět k nárůstu spotřeby energie a to až na původní hodnotu. Toto je obvykle způsobeno provozními chybami. K odstranění tohoto nežádoucího jevu se zavádí tzv. energetické manažerství. Energetické manažerství je řídicím nástrojem pro trvalé udržování nízké spotřeby energie a je založeno na pravidelném (týdenním) sledování spotřeby energie a průměrné venkovní teploty.

Cílem energetického manažerství je zabezpečit:

- správný provoz technických zařízení
- rychlé zjištění poruch a závad technických zařízení a provozních postupů
- snížení spotřeby energie
- dokumentování výsledků úspor energie vlivem realizace úsporných opatření

Praktická aplikace činnosti energetického manažerství spočívá ve vynášení pravidelně odečtených hodnot měrné spotřeby energie a průměrné venkovní teploty do tzv. E-T křivky. Tato křivka je individuálně stanovena pro každou budovu a udává pomocí horní a spodní meze optimální spotřebu energie a průměrné venkovní teploty. Jestliže vynesení bod leží mimo rozhraní horní a dolní meze, signalizuje to poruchu zařízení, nebo chybný způsob provozu.

Na základě měření potřebných hodnot a jejich porovnání se skutečností bude sestavena E-T křivka pro řešený objekt. Tím bude získán obrázek o energetické situaci v objektu. Pravidelné sledování spotřeby energie a energetické chování budovy v dlouhodobém horizontu jsou důležitým zdrojem pro statistické

vyhodnocování různých druhů budov. Společnostem, které se zabývají projekty energetických úspor, slouží statistické údaje ke zpřesňování a vývoji metodik pro energetické hodnocení budov.

- **Elektroinstalace**

Na základě stávajícího technického stavu objektu a na základě jeho stávající energetické náročnosti bude navržen soubor technických opatření, která vedou ke zlepšení technického stavu posuzovaného objektu a která vedou především ke snížení energetické náročnosti při jeho provozování a platby za dodávanou elektrickou energii. Navrhovaná opatření se zaměřují na tyto části objektu :

- elektroinstalace prostor domova mládeže

Předpokladem realizace všech dále uvedených energeticky úsporných opatření je zpracování projektové dokumentace.

Navrhovaná jsou pouze taková opatření, která může provádět vlastník objektu v celém objektu.

Potřeba elektrické energie

Výpočtový model

Výpočtový model pro spotřebu energie zahrnuje :

- osvětlení
- tepelné spotřebiče
- větrání

Pro každý spotřebič nebo skupinu spotřebičů je předpokládána denní délka užívání a vypočtena předpokládaná roční spotřeba elektrické energie. Tento výpočet je porovnán s navrhovanými úpravami a je podkladem pro stanovení předpokládaných úspor elektrické energie a úspor plateb za elektrickou energii.

Energetická modernizace – varianta EM 1

Beznákladová opatření a docílení 5 % úspor spotřeby elektrické energie nelze prakticky zajistit. Úsporu elektrické energie lze dosáhnout ekonomickým využíváním světelných zdrojů a tepelných spotřebičů.

Energetické manažerství

V rámci energetického manažerství je nutné provádět kontrolu zapínání tepelných elektrických spotřebičů v kuchyni. Tyto spotřebiče není vhodné zapínat všechny současně, protože ve studeném stavu mají příkon až o 15 % vyšší, než je jejich jmenovitá hodnota příkonu.

4.2 Navržená opatření ke snížení spotřeby energie - nízkonákladová opatření

4.2.1 Stavební opatření

Žádná stavební opatření nejsou navržena.

4.2.2 Technologická opatření

• Otopná soustava

► BUDOVA A ◀

Hlavní rozvody UT vedené pod stropem 1.P.P. i ve strojovně tepla jsou nedostatečně izolovány. Tyto rozvody je nutné kompletně přeizolovat a zaizolovat také armatury ve strojovně tepla, vše dle vyhl. č. 151/2001 Ministerstva průmyslu a obchodu, která stanoví podrobnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a při vnitřním rozvodu energie.

Jednotlivé topné okruhy je třeba osadit kvalitními směšovacími ventily, oběhovými čerpadly a ekvitermní regulací s nastaveným časovým programem. Alt. lze uvažovat o osazení dvoucestných regulačních armatur na jednotlivé sekundární rozvody a řídit vytápění regulátory s nastaveným časovým programem.

Úsporu energie lze na základě zkušeností z již realizovaných akcí určit na

- | | |
|--|-----------------|
| - izolace potrubních rozvodů : | ... 1 % za rok |
| - regulace sekundárních okruhů s časovým programem : | ... 14 % za rok |
| - ekvitermní a časová regulace sekundárních okruhů : | ... 20 % za rok |

► BUDOVA B ◀

Hlavní rozvody UT vedené pod stropem 1.P.P. i ve strojovně tepla jsou nedostatečně izolovány. Tyto rozvody je nutné kompletně přeizolovat a zaizolovat také armatury ve strojovně tepla, vše dle vyhl. č. 151/2001 Ministerstva průmyslu a obchodu, která stanoví podrobnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a při vnitřním rozvodu energie.

Jednotlivé topné okruhy je třeba osadit kvalitními směšovacími ventily, oběhovými čerpadly a ekvitermní regulací s nastaveným časovým programem. Alt. lze uvažovat o osazení dvoucestných regulačních armatur na jednotlivé sekundární rozvody a řídit vytápění regulátory s nastaveným časovým programem.

Úsporu energie lze na základě zkušeností z již realizovaných akcí určit na

- | | |
|--|-----------------|
| - izolace potrubních rozvodů : | ... 1 % za rok |
| - regulace sekundárních okruhů s časovým programem : | ... 14 % za rok |
| - ekvitermní a časová regulace sekundárních okruhů : | ... 20 % za rok |

► BUDOVA C ◀

Stávající potrubí otopné soustavy je třeba demontovat a nahradit novým rozvodem děleným do okruhů podle světových stran. Jednotlivé topné okruhy je třeba osadit kvalitními směšovacími ventily, oběhovými čerpadly a ekvitermní regulací s nastaveným časovým programem. Tyto nové rozvody je nutné kompletně zaizolovat včetně armatur ve strojovně tepla, vše dle vyhl. č. 151/2001 Ministerstva průmyslu a obchodu, která stanoví podrobnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a při vnitřním rozvodu energie.

Otopná tělesa v kuchyňském bloku osadit radiátorovými ventily s termostatickými hlavicemi. Stávající větrací jednotku demontovat a nahradit moderním typem se zpětným získáváním tepla z odváděného vzduchu.

Úsporu energie lze na základě zkušeností z již realizovaných akcí určit na

- izolace potrubních rozvodů : ... 2 % za rok
- ekvitemní a časová regulace sekundárních okruhů : ... 20 % za rok

- **Zdravotní technika**

Nejsou navržena žádná opatření.

- **Elektroinstalace**

Energetická modernizace – varianta EM 2

Úspory lze dosáhnout regulací a výměnou světelných zdrojů žárovkových za zářivkové a starší zářivková svítidla za moderní s účinnou optikou. Regulaci rozsahu a doby osvětlení ve společných prostorách objektu je možné dosáhnout následujícím způsobem :

- rozdělením osvětlení schodiště na menší úseky, které budou spínány samostatně
- instalací pohybových prostorových čidel do vstupů objektu, případně osvětlovacích těles s těmito čidly

Výměnou žárovkových zdrojů za kompaktní zářivky se docílí úspor v instalovaném příkonu a tím i úspory ve spotřebované energii.

Kompaktní zářivky s vestavěným elektronickým předřadníkem jsou určeny jako přímá náhrada za žárovkové osvětlení s účinky:

- úspora elektrické energie ve srovnání s žárovkou při stejné svítivosti 80 %,
- střední doba životnosti kompaktních zářivek je 8000 hodin, žárovek 1000 hodin,
- měrný světelný výkon kompaktních zářivek je 70 Lm/W, žárovek 12,6 Lm/W,
- přes vyšší investiční náklady se dosáhne finančních úspor v provozu vzhledem k výrazně nižší spotřebě elektrické energie.

Žárovková svítidla tvoří asi 23 % z celkového počtu svítidel pro osvětlení.

Současně provozovaná zářivková svítidla jsou již částečně osazena zdroji o výkonu 36W a světelném toku 3450 lm.

Pro výpočet úspor byl uvažován průměrný provoz osvětlení 3 hod. denně po dobu 197 dnů v roce. Při delší době provozu se vložené finanční prostředky do obnovy zdrojů vrátí dříve.

Zářivkové zdroje – zářivková svítidla jsou částečně (75 %) osazena novými zdroji 36 W, z hlediska poměru k celkové spotřebě elektrické energie je úspora zanedbatelná.

Žárovkové zdroje - výměna za zářivky:

Příkon zdrojů žárovkových :	$60W * 25 ks + 100W * 15ks = 3 kW$
Příkon kompaktních zářivek :	$11W * 25 ks + 23W * 15ks = 0,62 kW$
Úspora výkonu :	2,38 kW
Úspora el. energie za rok :	1406,5 kWh/rok
Finanční úspora (v úrovni r.2004) :	5063,6 Kč
Náklady na výměnu zdrojů :	6120 Kč
Prostá statická návratnost :	1,2 roku

Pozn.: Životnost kompaktních zdrojů volena 15000 hod.

Životnost prvků regulujících délku sepnutí osvětlení a svítidel je asi 15 let, pak bude provedena jejich výměna.

- Vzduchotechnika**

Nejsou navržena žádná opatření.

OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE - NÍZKONÁKLADOVÁ						
č.	Opatření	Úspora projektu		Úspora energie	Náklady na realizaci	Prostá doba návratnosti
		Energie	Roč.výnos			
		GJ	tis. Kč	%	tis. Kč	roky
1	Energetické manažerství	46	11,6	1	10	1
2	Ekvitermní a časová regulace	640	161	14	240	1,5
5	Doizolování potrubí	46	11,6	1	30	2,6
Po provedených opatřeních						

4.3 Navržená opatření ke snížení spotřeby energie - vysokonákladová opatření

4.3.1. Opatření stavebně konstrukční

U budov A a B byl zateplený obvodový plášť a stropy krovu (pod podkrovím), u budovy C střechy a stropy pod podkrovím.

Opatření byla navržena a realizovaná postupně, v té době byly v platnosti ČSN 73 0540:82 a ČSN 73 0540:94. Požadavkům těchto norem na tepelně technické vlastnosti odpovídají i navržené tloušťky izolací.

Tepelně technické vlastnosti po provedení zateplení se výrazně zlepšily, ale i tak nesplňují současnou normou požadované hodnoty. Navrhnout další zateplení těchto konstrukcí je neekonomické.

Požadavek na splnění normových hodnot bude nutné dodržet v případě oprav (rekonstrukce) konstrukcí. U budov A a B se počítá se zachováním stávajícího stavu, proto jsou navržena opatření pouze pro budovu C.

- Zateplení – stavebně konstrukční úpravy – návrh**

Obvodový plášť OP

Obvodový plášť budovy C bude zateplen kontaktním zateplovacím systémem s tepelným izolantem polystyrén v tl. 100 mm krytým tenkovrstvou omítkou. Použit bude izolant fasádní EPS F, $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vzhledem ke vzhledu a realizaci lamelového systému na budovách A a B lze akceptovat i toto zateplení. Rozhodující je vyjádření hlavního architekta města.

Pro zateplení bude použit certifikovaný zateplovací systém, např. Tex-Color, Terranova, Stomix, Baumit apod., vnější povrchová úprava tenkovrstvou omítkou.

Před realizací je nutné provést vyhodnocení stávajícího stavu fasády.

Tepelná izolace ostění oken bude provedena dle skutečného provedení stavby, tloušťka izolantu bude určena po zaměření konstrukce.

Střecha

Ploché střechy zůstanou zachovány.

Strop pod prostorem krovu

Strop pod prostorem krovu bude zachován.

Podlaha nad technickým podlažím

Podlaha bude zachována.

Podlaha na terénu

Podlaha bude zachována.

Výplně otvorů

Stávající dřevěná zdvojená okna nesplňují požadavky na požadované normové hodnoty. Z tohoto hlediska je nezbytné provést jejich úpravy. Výplně otvorů se podílí největší mírou na tepelných ztrátách objektu. Bez zásahu do výplní otvorů nelze zateplení realizovat.

Možné úpravy:

- 1) Stávající okna budou komplexně repasována, vnitřní sklo bude nahrazeno sklem KEF v tloušťce odpovídající velikosti tabule okna, bude osazeno nové těsnění VARNÄMO, $U_V = 2,0 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$.
- 2) Stávající okna budou nahrazena novými s izolačním dvojsklem, při zachování požadované výměny vzduchu. Okna budou mít $i_L = 0,00006 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-n}$, $U_V = 1,4 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$.

Vzhledem ke stáří a stavu oken je navržena přímo výměna.

- **Vyhodnocení tepelně technických parametrů konstrukcí budov u vybraných variant dle ČSN 730540-2:2002**

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ			
KONSTRUKCE ZATEPLENÉ	součinitel prostupu tepla [W/(m².K)]		
	U_V vypočtené	U_N požadované	U_N doporučené
OP 3	0,309	0,38	0,25

Výplně otvorů

Normová hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N\text{ požad.}} = 2,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ pro upravená okna, pro nově osazená okna $U_{N\text{ požad.}} = 1,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_{N\text{ dopor.}} = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

- **Varianty stavebních úprav**

► BUDOVA C - internát ◀

Varianta 1:

- výchozí stav

Varianta 2:

- obvodové stěny – zateplit 100 mm

Varianta 3:

- okna – nová izolační
- dveře – nové izolační

Varianta 4:

- obvodové stěny – zateplit 100 mm
- okna – nová izolační
- dveře – nové izolační

Stávající stav objektu vystihuje ověřený a garantovaný model energetické potřeby budovy, ke kterému se vztahují úsporná opatření. Jeho základem je podrobný výpočet tepelných ztrát stávajícího stavu.

► BUDOVA C internát ◀

NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE (model. řešení variant)					
Varianta	Měrná spotřeba tepla	Celkové tepelné ztráty	Potřeba energie	Ekonomické zhodnocení	
		Q_c (kW)	potřeba (GJ/rok) úspora (GJ/rok) úspora (%)	Náklady (tis.Kč) Prostá návratnost (roky)	Popis opatření
STÁV.STAV: VARIANTA 1	$e_v > e_N$	311,3	2207	-	výchozí stav
VARIANTA 2	$e_v < e_{VN}$	226,6	1606,6	2465	zateplení obvod. stěn
			600,4		
			27,2	16,3	
VARIANTA 3	$e_v > e_{VN}$	258,2	1830,6	3559	osazení izolačních výplní – oken, dveří, stěn
			376,4		
			17,1	37,5	
VARIANTA 4	$e_v < e_{VN}$	176,9	1254,2	6024	zateplení obvod. stěn, osazení izolačních výplní – oken, dveří, stěn
			952,8		
			43,2	25	

Pro varianty č.1, 2, 3 a 4 byl zpracován podrobný výpočet tepelných ztrát. Na základě výsledků těchto výpočtů a vzájemného posouzení byly k podrobnějšímu řešení vybrány dvě varianty – varianta č. 2 a varianta č. 4.

Tepelně technické posouzení konstrukcí

► BUDOVA C - internát ◀

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ							
Obálka objektu		Stávající stav - 1		Varianta 2		Varianta 4	
Obalové konstrukce	Plocha m ²	Q		Q		Q	
		kW	%	kW	%	kW	%
Obvod. stěny	2143	98,3	40,2	21,2	13,3	20,8	16,5
Výplně otvorů	789	80,0	32,7	75,8	47,4	43,8	34,8
Střecha, strop	1355	12,6	5,2	11,8	7,4	11,6	9,2
Podlaha	1355	37,6	15,4	35,7	22,3	34,8	27,7

- Tepelná ztráta budovy

► BUDOVA C - internát ◀

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STÁV. STAVU A VYBRANÝCH VARIANT						
Tepelná ztráta objektu	Stávající stav -1		Varianta 2		Varianta 4	
	Q _C (kW)	% z Q _C	Q _C (kW)	% z Q _C	Q _C (kW)	% z Q _C
Q _P (prostup)	244,5	78,6	159,8	70,5	125,8	71,1
Q _V (větrání)	66,8	21,4	66,8	29,5	51,1	28,9
Q _C (celkem)	311,3	100	226,6	100	176,9	100
Tepelná ztráta budovy - %	100					

Varianta 2

Z výpočtů tepelných ztrát navrhovaného stavu var. 2 vyplývá hodnota celkových tepelných ztrát objektu $Q_c = 226,6$ kW, daná součtem tepelných ztrát prostupem $Q_p = 159,8$ kW a tepelných ztrát infiltrací $Q_v = 66,8$ kW. Úspora činí 84,7 kW, tzn. 27,2 %.

Varianta 4

Z výpočtů tepelných ztrát navrhovaného stavu var. 4 vyplývá hodnota celkových tepelných ztrát objektu $Q_c = 176,9$ kW, daná součtem tepelných ztrát prostupem $Q_p = 125,8$ kW a tepelných ztrát infiltrací $Q_v = 51,1$ kW. Úspora činí 134,4 kW, tzn. 43,2 %.

4.3.2 Opatření technologická

- Návrh změny zdroje energií

Zvážena je možnost změny zdrojů energie. S ohledem na parametry objektu, jeho umístění, dispoziční řešení a na zdroj tepla (energie je dodávána z centrálního zdroje tepla, který čerpá teplo z teplárenské soustavy napojené na elektrárnu Opatovice) není vhodné (ani možné) instalovat tepelné čerpadlo nebo kogenerační jednotku.

Kotel na spalování biomasy je v porovnání se stávajícím CZT technicky komplikovanější a ekonomicky náročnější, neboť stávající zásobování je téměř zcela bezobslužné. Pořízení kotle na biomasu by si vyžádalo nejen počáteční investici, ale i náklady na dovoz paliva (biomasy), náklady na obsluhu kotle, prostor pro skladování paliva apod. Možnost použití solárních kolektorů pro (částečné) krytí potřeby tepla na ohřev TV je taktéž nevhodný, neboť by musel být vybudován nový systém, který by fungoval nezávisle na dodávce TV z centrálního zdroje tepla. vzhledem k orientaci průčelí by toto bylo možné u budovy C na stravovadle a internátu. Toto řešení lze zvážit v případě, že dojde ke komplexní rekonstrukci celého objektu (možnost posouzení při zpracování PD v době realizace dle skutečných finančních

investičních nákladů a cen energie), ale nelze je navrhnout jako ekonomické úsporné opatření k okamžitému řešení.

Odpojení od systému CZT a přechod (často jen částečné využití obnovitelných zdrojů energie) je vzhledem k výše uvedenému z ekonomického hlediska zcela neefektivní.

- **Elektrorozvody**

Energetická modernizace – varianta EM 3

Úsporu elektrické energie lze i vlastním technickým řešením týkajícím se osvětlování vnitřních prostor, využít zářivková svítidla s elektronickými předřadníky.

V místech, kde není trvalý pohyb osob lze využít pro spínání osvětlení časová a pohybová čidla.

Dále se předpokládá výměna zastaralých osvětlovacích těles, nová zářivková svítidla je vhodné použít s elektronickými předřadníky.

A) Výměna žárovkových svítidel 60W (39 ks z celkového počtu)

B)

Příkon zdrojů žárovkových :	$60 \text{ W} * 39 \text{ ks} = 2,3 \text{ kW}$
Příkon kompaktních zářivek :	$11 \text{ W} * 39 \text{ ks} = 0,42 \text{ kW}$
Úspora výkonu :	1,88 kW
Úspora el. energie :	1111 kWh/rok
Finanční úspora :	3999,8 Kč
Náklady na nová svítidla :	13923 Kč
Prostá statická návratnost :	3,5 roku

A1) Výměna žárovkových svítidel 100W (54 ks z celkového počtu)

Příkon zdrojů žárovkových :	$100 \text{ W} * 54 \text{ ks} = 5,4 \text{ kW}$
Příkon kompaktních zářivek :	$23 \text{ W} * 54 \text{ ks} = 1,2 \text{ kW}$
Úspora výkonu :	4,2 kW
Úspora el. energie :	2788,2 kWh/rok
Finanční úspora :	8935,9 Kč
Náklady na nová svítidla :	28404 Kč
Prostá statická návratnost :	3,2 roku

B) Porovnání zářivkových svítidel 2x36 W (nejpoužívanější typ v DM)

Svítidla s konvenčními předřadníky a svítidla s předřadníky elektronickými.

Cenová nabídka běžného kancelářského svítidla s elektronickým předřadníkem je asi 3171 Kč. Při uvažovaném provozu 8 hod. denně a 180 dní v roce bude nutné měnit zářivkové trubice po 5,5 letech.

Doba funkčnosti zářivkových trubíc při provozu s konvenčními předřadníky je 8000 hod.

1. úspora – doba provozu zářivkových trubíc s elektronickým předřadníkem se prodlužuje asi na dvojnásobek oproti konvenčním předřadníkům, tj. cca 16 000 hod.
2. úspora – příkon svítidla s elektronickým předřadníkem oproti svítidlu s předřadníkem konvenčním je cca o 24 % nižší.

Vyhodnocení použitých předřadníků u zářivkových svítidel :

1) Obecné kancelářské svítidlo 2x36 W s konvenčním předřadníkem

cena svítidla	$A1 = 2119 \text{ Kč}$
příkon svítidla	$P1 = 95 \text{ W}$
spotřeba el. za 1 rok provozu	$SP1 = 0,095 \text{ kW} * 1440 \text{ hod/rok} = 136,8 \text{ Wh/rok}$
náklady na elektřinu	$N1 = 136,8 \text{ kWh} * 3,60 \text{ Kč/kWh} = 492,5 \text{ Kč}$

2) Obecné kancelářské svítidlo 2x36 W s elektronickým předřadníkem

cena svítidla	$A2 = 3171 \text{ Kč}$
příkon svítidla	$P2 = 72 \text{ W}$
spotřeba el. za 1 rok provozu	$SP2 = 0,072 \text{ kW} * 1440 \text{ hod/rok} = 103 \text{ kWh/rok}$
náklady na elektřinu	$N2 = 103 \text{ kWh} * 3,60 \text{ Kč/kWh} = 370,8 \text{ Kč}$

Rozdíl cen svítidel	$A = A2 - A1 = 1052 \text{ Kč}$
Rozdíl v nákladech na elektřinu	$N = N1 - N2 = 121,7 \text{ Kč}$
Návratnost investice	$A/N = 8,6 \text{ roků}$

Použití zářivkových svítidel s elektronickými předřadníky je přes počáteční vyšší investice celkem příznivé. Životnost svítidel se předpokládá cca 20 let.

Bude-li doba provozu vyšší než 1440 hod/rok, bude se návratnost případné investice výrazně zkracovat.

Varianta energetické modernizace	Doba návratnosti nákladů investic
EM 1 – změna instalovaného příkonu	nerealizováno
EM 2 – částečná výměna světelných zdrojů	1,2
EM 3 – výměna svítidel s elektronikou	8,6 let
- výměna žárovkových svítidel	3,3 roku

4.4 Energetická náročnost objektu

Energetická náročnost budovy vyjadřuje základní požadavek na úsporu energie budovy na vytápění jejím stavebním řešením. Hodnotí se měrnou spotřebou tepla na vytápění budov e_V v kWh/m³. Tato energetická náročnost budov slouží k hodnocení

budov za vzájemně srovnatelných podmínek, tedy za jednotných, předpisem určených, klimatických a provozních podmínek. Tím se liší od ostatních výpočtů (energetické bilance, spotřeby tepla na vytápění), ve kterém se musí při výpočtu dle ČSN EN 832 zohlednit místní klimatické a skutečné provozní podmínky. Skutečné podmínky se liší od jednotných předpisem stanovených, a proto se vzájemně liší i výsledky obou posouzení.

Posouzení měrné spotřeby tepla e_V je součástí energetického auditu proto, aby bylo vyhodnocené splnění požadavků jednotlivých variant dle vyhlášky 291/2001 Sb. MPO, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při spotřebě tepla v budovách. Touto vyhláškou se podrobněji stanoví tepelně technické a energetické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov, jejichž splnění je považováno za dodržení obecných technických požadavků na výstavbu.

Doporučená normová nejnižší intenzita vzduchu v místnosti v době, kdy není místnost užívána, je $n_{min.N} = 0,1 \text{ h}^{-1}$. V užívané místnosti je $n_N = 0,35 \text{ h}^{-1}$ u obč. vybavení a u obytných místností je $n_{min.N} = 0,5 \text{ h}^{-1}$. Pro hodnocení potřeby energie na vytápění je možné přiměřeně uvažovat nesoučasnost užívání místností. Celková intenzita výměny vzduchu se stanoví jako vážený průměr podle vzduchových objemů jednotlivých místností.

Pro hodnocení energetické náročnosti budov pomocí měrné spotřeby tepelné energie e_V je uvažovaná smluvní intenzita výměny vzduchu $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$. Výpočty jsou provedeny dle vyhl. č. 291/2001 Sb.

V březnu 2005 vyšla změna Z1 normy ČSN 0540-2:2002, která zavádí hodnocení objektu dle průměrného součinitele tepla $U_{em,N}$ a dle stupně tepelné náročnosti budovy. Toto hodnocení musí být splněno, pokud se provádějí rekonstrukce obvodových konstrukcí v rozsahu, který předepisuje norma.

Protože vyhláška 291/2001 Sb. je dosud platná, je zpracováno vyhodnocení energetické náročnosti a tepelně technické kvality objektu podle obou předpisů.

► BUDOVA A a B ◀

SPOTŘEBA MĚRNÉ TEPELNÉ ENERGIE				
	Budova A		Budova B	
	MWh/rok	%	MWh/rok	%
E_{VV} – spotřeba větráním	147,5	33,7	119,5	32,3
E_{VP} – spotřeba prostupem	290,6	62,3	250,6	67,7
E_V – spotřeba prost.+větráním	438,1	100	370,1	100
E_{ZS} – tepelné zisky vnější	35,9		29,1	
E_{VZ} – tepelné zisky vnitřní	71,9		58,2	
E_r	341,1		291,5	
Spotřeba tepel. energie budovy - %	100		100	
e_V (kWhm ⁻³)	28,5		30	
e_{VN} (kWhm ⁻³)	28,7		30,2	
SEN %	99,3		99,3	

STAVEBNĚ ENERGETICKÉ VLASTNOSTI BUDOVY		
	Budova A	Budova B
A/V – faktor tvaru budovy m^2/m^3	0,308	0,366
H_{Ti} – měrná ztráta konstrukce prostupem tepla W/K	3283	2838
U_{em} – vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla $W/(m^2.K)$	0,89	0,80
$U_{em,N}$ – normou požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $W/(m^2.K)$	0,79	0,79
STN – stupeň tepelné náročnosti budovy %	112,6	101,2

► BUDOVA A ◀

Měrná spotřeba tepelné energie vypočtená $e_V = 28,5 < e_{VN} = 28,7$, a tak jsou splněny požadované hodnoty stanovené vyhláškou č. 291/2001 Sb.

Vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,89 \text{ W/(m}^2.K\text{)} > U_{em,N} = 0,79 \text{ W/(m}^2.K\text{)}$, a tak nejsou splněny požadavky ČSN 73 0540-2/Z1.

► BUDOVA B ◀

Měrná spotřeba tepelné energie vypočtená $e_V = 28,5 < e_{VN} = 30,2$, a tak jsou splněny požadované hodnoty stanovené vyhláškou č. 291/2001 Sb.

Vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,80 \text{ W/(m}^2.K\text{)} > U_{em,N} = 0,79 \text{ W/(m}^2.K\text{)}$, a tak nejsou splněny požadavky ČSN 73 0540-2/Z1.

► BUDOVA C - internát ◀

SPOTŘEBA MĚRNÉ TEPELNÉ ENERGIE						
	stáv. stav var. 1		varianta 2		varianta 4	
	MWh/rok	%	MWh/rok	%	MWh/rok	%
E_{VV} – spotřeba větráním	213,5	25,9	213,5	33,6	213,5	38,6
E_{VP} – spotřeba prostupem	610,9	74,1	421,3	66,4	339,5	61,4
E_V – spotřeba prost.+větráním	824,4	100	634,8	100	553	100
E_{ZS} – tepelné zisky vnější	52,0		52		52	
E_{VZ} – tepelné zisky vnitřní	104		104		104	
E_r	684		494,3		412,5	
Spotřeba tepel. energie budovy - %	100		72,3		60,3	
e_V (kWh m^{-3})	39,4		28,5		23,8	
e_{VN} (kWh m^{-3})	29,1		29,1		29,1	
SEN %	135		98		82	

STAVEBNĚ ENERGETICKÉ VLASTNOSTI BUDOVY			
	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 4
A/V – faktor tvaru budovy m^2/m^3	0,325	0,325	0,325
H_{Ti} – měrná ztráta konstrukce prostupem tepla W/K	6938	4795	3836
U_{em} – vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla $W/(m^2.K)$	1,23	0,85	0,68
$U_{em,N}$ – normou požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $W/(m^2.K)$	0,77	0,77	0,77
STN – stupeň tepelné náročnosti budovy %	159,7	110,4	88,3

Varianta 2

Měrná spotřeba tepelné energie vypočtená $e_V = 28,5 < e_{VN} = 29,1$, a tak jsou splněny požadované hodnoty stanovené vyhláškou č. 291/2001 Sb.

Vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,85 W/(m^2.K) > U_{em,N} = 0,77 W/(m^2.K)$, a tak nejsou splněny požadavky ČSN 73 0540-2/Z1.

Varianta 4

Měrná spotřeba tepelné energie vypočtená $e_V = 23,8 < e_{VN} = 29,1$, a tak jsou splněny požadované hodnoty stanovené vyhláškou č. 291/2001 Sb.

Vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,68 W/(m^2.K) < U_{em,N} = 0,77 W/(m^2.K)$, a tak jsou splněny požadavky ČSN 73 0540-2/Z1.

► BUDOVA C – stravovadlo, spojovací část ◀

SPOTŘEBA MĚRNÉ TEPELNÉ ENERGIE				
	Stravovadlo		Spojovací část	
	MWh/rok	%	MWh/rok	%
E_{VV} – spotřeba větráním	41,9	26,5	15,8	16
E_{VP} – spotřeba prostupem	116,4	73,5	82,4	84
E_V – spotřeba prost.+větráním	158,3	100	98,4	100
E_{ZS} – tepelné zisky vnější	10,9		4,4	
E_{VZ} – tepelné zisky vnitřní	21,8		8,8	
E_T	128,8		86,3	
Spotřeba tepel. energie budovy - %	100		100	
e_V ($kWhm^{-3}$)	35,3		58,5	
e_{VN} ($kWhm^{-3}$)	34,4		44,4	
SEN %	103		132	

STAVEBNĚ ENERGETICKÉ VLASTNOSTI BUDOVY		
	Stravovadlo	Spojovací část
A/V – faktor tvaru budovy m^2/m^3	0,527	0,914
H_{Ti} – měrná ztráta konstrukce prostupem tepla W/K	1402	1078
U_{em} – vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla $W/(m^2.K)$	0,73	0,80
$U_{em,N}$ – normou požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $W/(m^2.K)$	0,59	0,487
STN – stupeň tepelné náročnosti budovy %	123,7	134,3

► BUDOVA C – stravovadlo ◄

Měrná spotřeba tepelné energie vypočtená $e_V = 35,3 > e_{VN} = 34,4$, a tak nejsou splněny požadované hodnoty stanovené vyhláškou č. 291/2001 Sb.

Vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,73 W/(m^2.K) > U_{em,N} = 0,487 W/(m^2.K)$, a tak nejsou splněny požadavky ČSN 73 0540-2/Z1.

► BUDOVA C – spojovací část ◄

Měrná spotřeba tepelné energie vypočtená $e_V = 58,5 > e_{VN} = 44,4$, a tak nejsou splněny požadované hodnoty stanovené vyhláškou č. 291/2001 Sb.

Vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,80 W/(m^2.K) > U_{em,N} = 0,487 W/(m^2.K)$, a tak nejsou splněny požadavky ČSN 73 0540-2/Z1.

4.4 Energetická bilance

• Upravené energetické bilance

UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE – VARIANTA					
Řádek	Ukazatel	Před realizací proj.		Po realizací proj.	
		Energie GJ/rok	Náklady tis.Kč/rok	Energie GJ/rok	Náklady tis.Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	6875	2076,4	6275	1925,2
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	6875	2076,4	6275	1925,2
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř. 3 – ř.4)	6875	2076,4	6275	1925,2
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř. 5)	0	0	0	0
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř. 5)	6400	1575	5800	1423,8
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	475	501,4	475	501,4

UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE – VARIANTA 4

Řádek	Ukazatel	Před realizací proj.		Po realizaci proj.	
		Energie GJ/rok	Náklady tis.Kč/rok	Energie GJ/rok	Náklady tis.Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	6875	2076,4	5922	1836,3
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	6875	2076,4	5922	1836,3
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř. 3 – ř.4)	6875	2076,4	5922	1836,3
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř. 5)	0	0	0	0
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř. 5)	6400	1575	5447	1334,9
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	475	501,4	475	501,4

• Vstupy paliv

VSTUPY PALIV PRO ROK: PŘED REALIZACÍ PROJEKTU

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Přepočet na GJ	GJ /rok	Roční náklady v tis. Kč/rok
Nákup el. energie	MWh	120,87	3,6	435	489,7
Nákup tepla	GJ	6400	1	6400	1575,0
Zemní plyn	tis. m ³	1,173	34,05	40	11,7
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 (MWh)				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				6875	2076,4
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				6875	2076,4

VSTUPY PALIV PRO ROK: PO REALIZACÍ PROJEKTU –VAR. 2					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Přepočet na GJ	GJ /rok	Roční náklady v tis. Kč/rok
Nákup el. energie	MWh	120,87	3,6	435	489,7
Nákup tepla	GJ	5800	1	5800	1423,8
Zemní plyn	tis. m ³	1,173	34,05	40	11,7
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 (MWh)				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				6275	1925,2
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				6275	1925,2

5. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

Kalkulace stavebních nákladů vychází z obvyklých a průměrných cen stavebních materiálů a prací. Náklady jsou vztaženy k ceně tepla 252 Kč/GJ v r. 2006, uvažovaný nárůst 3 % ročně. Kalkulace je orientační a nenahrazuje rozpočet, který je třeba v rámci realizačního projektu zpracovat.

Skutečné ceny za zateplení konstrukcí a výměnu oken stanoví nejlepší dodavatelská nabídka.

Ekonomické hodnocení navržených variant

Bylo vyhodnoceno programem pro hodnocení ekonomické efektivity investic, jejichž doba realizace nepřesáhne 2 roky.

KALKULACE STAVEBNÍCH NÁKLADŮ ENERGETICKÝCH OPATŘENÍ						
Úpravy konstrukcí	Varianta 2			Varianta 4		
	m ² /ks	Kč/m ² /ks	tis. Kč	m ² /ks	Kč/m ² /ks	tis. Kč
Zateplení stěnových panelů	2054	1200	2464,8	2054	1200	2464,8
Osazení izol. schod. stěn	-	-	-	68	4800	326,4
Osazení izolačních oken	-	-	-	488	4500	2196,0
Osazení lodž. st.	-	-	-	193	4200	810,6
Osazení izol. vst. dveří	-	-	-	41	5500	225,5
Celkové stavební náklady			2464,8			6023,3

KALKULACE STAVEBNÍCH NÁKLADŮ ZANEDBANÉ ÚDRŽBY						
Úpravy konstrukcí	Varianta 2			Varianta 4		
	m ² /ks	Kč/m ² /ks	tis. Kč	m ² /ks	Kč/m ² /ks	tis. Kč
Zateplení stěnových panelů	2054	400	821,6	2054	400	821,6
Osazení izol. schod. stěn	-	-	-	68	1200	81,6
Osazení izolačních oken	-	-	-	488	1200	585,6
Osazení lodž. stěn	-	-	-	193	800	154,4
Celkové stavební náklady			821,6			1643,2

- Započtení nákladů na opatření v plné výši

Předpokládané vstupní údaje:

	Varianta 2	Varianta 4
V provozu od:	říjen 2006	říjen 2006
Zahájení stavby:	duben 2006	duben 2006
Životnost:	50 let	50 let
Investice:	2 465 tis. Kč	6 024 tis. Kč
Diskont:	5 %	5 %
Zvyšování ceny tepla	3 % ročně	3 % ročně
Rok hodnocení 2006		
Neuvažujeme se státní dotací.		

Vyhodnocená kritéria:

	Varianta 2	Varianta 4
Čistá současná hodnota NPV	1349,86 tisíc Kč	294,20 tisíc Kč
Vnitřní výnosové procento IRR	7,74 %	5,27 %
Doba splacení (prostá) Ts	15 let	20 let
Doba splacení (diskontovaná) Tsd	24 let	45 let

- Započtení nákladů na opatření snížených o náklady údržby

Předpokládané vstupní údaje:

	Varianta 2 S	Varianta 4 S
V provozu od:	říjen 2006	říjen 2006
Zahájení stavby:	duben 2006	duben 2006
Životnost:	50 let	50 let
Investice:	1 644 tis. Kč	4 380 tis. Kč
Diskont:	5 %	5 %

Zvyšování ceny tepla 3 % ročně 3 % ročně
Rok hodnocení 2006
Neuvažujeme se státní dotací.

Vyhodnocená kritéria:

	Varianta 2 S	Varianta 4 S
Čistá současná hodnota NPV	2013,18 tisíc Kč	1754,51 tisíc Kč
Vnitřní výnosové procento IRR	10,61 %	7,06 %
Doba splacení (prostá) Ts	11 let	16 let
Doba splacení (diskontovaná) Tsd	15 let	28 let

Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.

Výnosy předpokládáme z úspory energie.

V případě změny ceny energie (tepla) nahoru dosáhneme zkrácení prosté návratnosti investic. Obecně se zvyšováním ceny energií prostá návratnost investic klesá.

Podrobnější zpracování výsledků je uvedeno v příloze.

V případě, že investor započítá snížení investic o částky, které vynaloží jako nezbytné náklady na opravy konstrukcí a regeneraci (zanedbaná údržba) v případě, že nebude navržená úsporná opatření realizovat, doba návratnosti akce se zkrátí a hodnotící kritéria selepší oproti vypočteným.

6. VYHODNOCENÍ Z HLEDISKA VLIVU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Emise jsou spočítané z údajů o emisích, které dodala Elektrárna Opatovice, a.s., dodavatel tepla (CZT).

ENVIRONMENTÁLNÍ PŘÍNOSY – NÁVRH VARIANTA 2			
Znečišťující látka	Výchozí stav t/rok	Stav po realizaci t/rok	Rozdíl t/rok
Tuhé látky	0,0383	0,0347	0,0036
SO ₂	2,7691	2,5095	0,2596
NO _x	1,0673	0,9673	0,1000
CO	0,2275	0,2060	0,0213
CO ₂	755,2000	684,4000	70,8000
C _x H _y	0,0743	0,0674	0,0116

ENVIRONMENTÁLNÍ PŘÍNOSY – NÁVRH VARIANTA 4			
Znečišťující látka	Výchozí stav t/rok	Stav po realizaci t/rok	Rozdíl t/rok
Tuhé látky	0,0383	0,0325	0,0058
SO ₂	2,7691	2,3567	0,4124
NO _x	1,0673	0,9084	0,1589
CO	0,2275	0,1936	0,0339
CO ₂	755,2000	642,7460	112,4540
C _x H _y	0,0743	0,0633	0,0110

Úsporou tepla na vytápění dojde k odpovídající úspoře paliva, potřebné k výrobě daného množství tepla. Tato úspora bude u správce a dodavatele tepla. Tím dojde i ke snížení emisí v ovzduší.

7. VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

• **Otopná soustava**

Realizovat nízkonákladová opatření dle části 4.2.

• **Elektrorozvody**

Z hlediska úspory elektrické energie v krátkodobém výhledu je optimální varianta EM2.

Ta předpokládá výměnu svítidel a použití výkonných světelných zdrojů, použití automatických spínačů osvětlení.

Varianta EM2 umožňuje nejrychlejší návrat vložených investic.

Varianta EM3 umožňuje kvalitnější osvětlení a větší úspory elektrické energie, návratnost vložených investice je však dlouhodobá.

Varianta EM3 je vhodná při celkové rekonstrukci objektů domova mládeže.

Při stávajících sazbách za elektrickou energii je optimální sazba

- C02 pro budovu B-1,
- C02 pro budovu B-2,
- C03 pro budovu B-3.

• **Stavební opatření**

Budovy A a B splňují požadavky na měrnou spotřebu energie, proto opatření pro snížení spotřeby energie nejsou navržena.

Objekt v ul. Gorkého se skládá z hmotově a i provozně členěných částí: z internátu, stravovadla a spojovacích krčků. U všech částí byly zatepleny stropy pod krovem nebo střechy, u stravovadla byla zahájena výměna oken.

Celý objekt byl určený ke komplexní rekonstrukci, která nebyla dosud realizovaná.

Přímé opatření ke snížení spotřeby energie, kdy jsou splněny požadavky na měrnou spotřebu tepla při vytápění, je varianta č. 2, tzn. zateplení obvodových stěn.

Z hlediska stavu a stáří objektu je nezbytná výměna oken a dalších výplní otvorů. Pouze výměna výplní otvorů však nesníží měrnou spotřebu tepla na hodnotu na vytápění na vyhláškou požadovanou hodnotu. Proto je nezbytné realizovat výměnu otvorů se zateplením.

Z energetického a ekonomického hlediska bez ohledu na záměr investora je doporučeno k okamžité realizaci var. č. 2 – zateplení obvodového zdiva. S ohledem na záměr investora, stav objektu a postup prací je hodnocena varianta č. 4, tzn. zateplení i komplexní výměna výplní otvorů.

Při realizaci zateplení objektu je důležitý i vzhled. Ten určí hlavní architekt města, a tím i specifikuje typ zateplovacího systému.. Následně lze projednat a prověřit možnost realizace zateplovacího systému tak, aby bylo možné osazení výplní otvorů (jejich výměna) až následně.

8. ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

8.1 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

- Otopná soustava**

► BUDOVA A ◀

Systém ústředního vytápění nevykazuje viditelné provozní nedostatky, otopná soustava je logicky rozdělena do okruhů podle světových stran, a je hydraulicky vyvážená. Otopná tělesa jsou opatřena termostatickými ventily, včetně termostatických hlav. Teplota topných větví je ekvitemně regulována podle venkovní teploty pouze základním způsobem, chybí úprava teploty topné vody podle skutečných požadavků objektu a časový program pro nastavení útlumových období. Ohřev TV je regulován podle teploty TV na výstupu a časového programu.

► BUDOVA B ◀

Systém ústředního vytápění nevykazuje viditelné provozní nedostatky, otopná soustava je logicky rozdělena do okruhů podle světových stran, a je hydraulicky vyvážená. Otopná tělesa jsou opatřena termostatickými ventily, včetně termostatických hlav. Po dožití stávajících termostatických hlav doporučuji náhradu kvalitnějším typem. Teplota topných větví je ekvitemně regulována podle venkovní teploty pouze základním způsobem, chybí úprava teploty topné vody podle skutečných požadavků objektu a časový program pro nastavení útlumových období. Ohřev TV je regulován podle teploty TV na výstupu a časového programu.

► BUDOVA C ◀

Systém ústředního vytápění je sice funkční, ale zastaralý a neodpovídá poznatkům o moderním řešení otopných soustav v současnosti. Otopná soustava není logicky rozdělena do okruhů podle světových stran, ale zrcadlově podle centrálního schodiště. Otopná tělesa jsou opatřena termostatickými ventily, včetně termostatických hlavic. Teplota topných větví je ekvitemně regulována podle venkovní teploty pouze základním způsobem, chybí úprava teploty topné vody podle skutečných požadavků objektu a časový program pro nastavení útlumových období. Ohřev TV je regulován podle teploty TV na výstupu a časového programu.

8.2 Celkový potenciál úspor energie

- **Stavební opatření**

Zateplením dle varianty č. 2 dojde k úspoře 600 GJ/rok.

Zateplením dle varianty č. 3 dojde k úspoře 376,4 GJ/rok.

Zateplením dle varianty č. 4 dojde k úspoře 952,8 GJ/rok.

8.3 Návrh optimální varianty

Z hlediska ekonomické návratnosti je jako přímé opatření, které vede k úspoře energie při plnění požadovaných hodnot, varianta č. 2 – zateplení obvodových stěn.

Z hlediska komplexní rekonstrukce objektu, kterou má v záměru (výhledově) investor, bude realizovat variantu č. 4. ta je vyhodnocena samostatně, v tomto případě lze uvažovat s ekonomickým hodnocením se snížením o náklady na údržbu, tzn. část 4 S.

8.4 Závěrečná doporučení

K realizaci je doporučeno zavedení energetického manažerství.

Doporučené jsou nízkonákladové technologické úpravy, z vysokonákladových variant je to varianta č. 2.

Realizace nízkonákladových technologických úprav je možná okamžitě, tak jako realizace energetického manažerství.

Realizace vysokonákladových opatření závisí na skutečném stavu objektu a finančních záměrech investora.

Energetický audit je podkladem pro regeneraci a zlepšení tepelně technických vlastností objektu a následné zpracování projektové dokumentace k realizaci energeticky úsporných opatření. Nelze jím však nahradit projektovou dokumentaci ani její dílčí části.

V realizačním projektu musí být zpracovány všechny detaily. Zhotovením projektu, jakož i realizací díla, by měla být pověřena renomovaná firma, výběry materiálů, technologií a systémů je třeba podložit příslušnými certifikáty a prohlášeními o shodě.

Je nutno dále věnovat pozornost prováděcímu projektu, jakož i vlastní realizaci jednotlivých opatření – na stavebních konstrukcích i na technologických zařízeních.

Energetický audit odhalil i drobné provozní nedostatky, které nejsou součástí řešení EA a nevedou k úsporám spotřeby energie, ale jejich náprava vede ke zlepšení prostředí v objektu.

8.5 Evidenční list energetického auditu

Evidenční list zpracovaný pro variantu č. 2 .

Zpracovala: ing. Věra Sytařová
červen 2005



Evidenční list energetického auditu

DM Pardubice, Rožkova 331

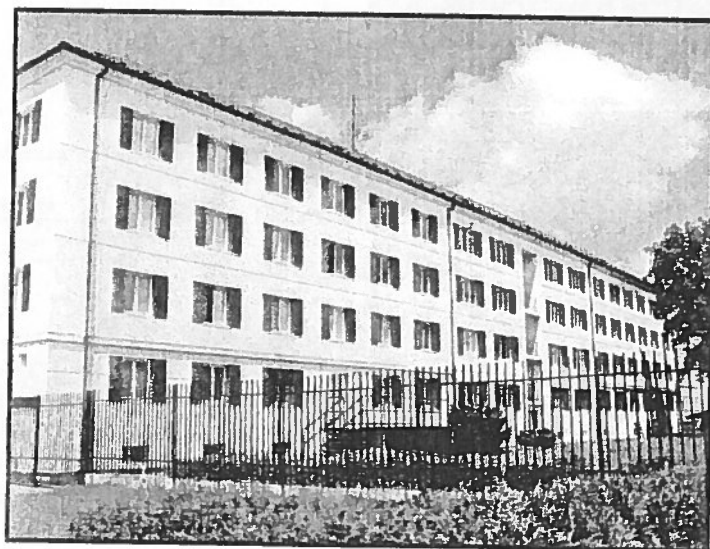
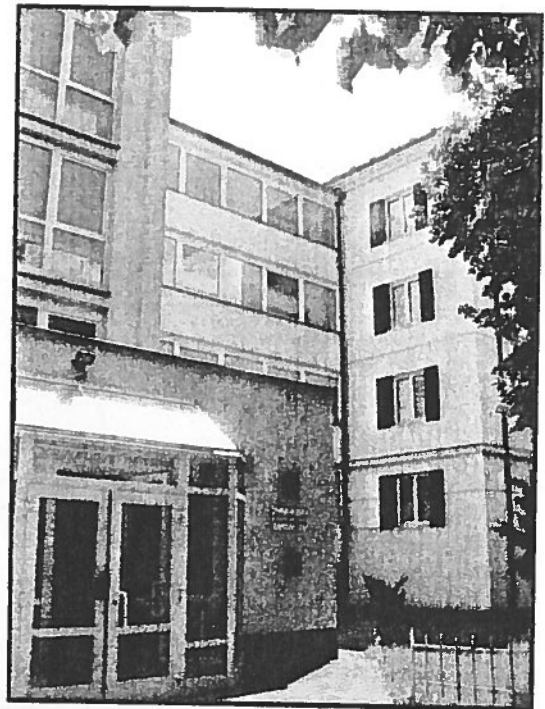
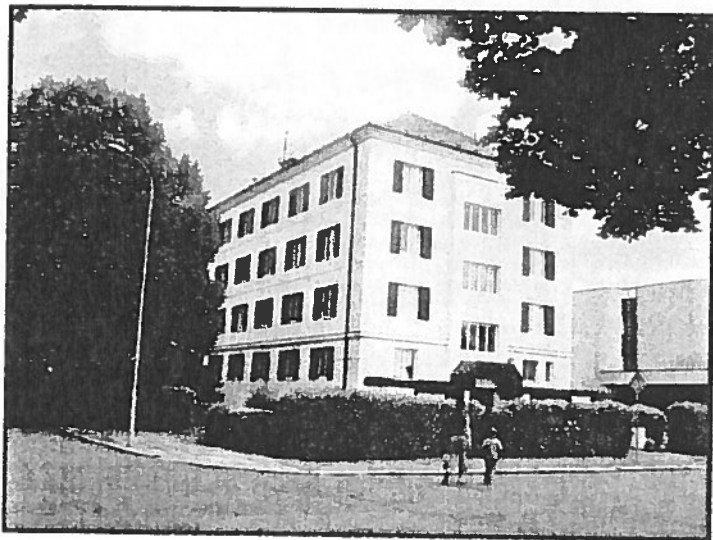
Předmět EA	Domov mládeže, Pardubice		
Adresa	Rožkova 331, 530 02 Pardubice		
Zadavatel EA	DM Pardubice, Rožkova 331	Zástupce	
Adresa zadavatele	Rožkova 331, 530 02 Pardubice		
Telefon		Fax	
		E-mail	
Charakteristika předmětu EA	Domov mládeže se skládá ze dvou objektů – objekt v ul. Rožkova 331 a v ul. Gorkého 350.		
1. Výchozí stav			
	Objekt v ul. Rožkova byl postavený v letech 1953 a 1956, v letech 1992 až 1995 byl při rekonstrukci zateplený a rozšířený o spojovací krček. Objekt v ul. Gorkého je z roku 1956 a v základě zůstal zachován, byly zatepleny stropy a střechy a postupně se mění okna. Dodávka ÚT a TV je centrální teplo (CZT z Elektrárny Opatovice).		
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)	6440	
	Prodej (GJ/r)		
Elektrina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)		
	Nákup (MWh/r)	120,8	
	Prodej (MWh/r)		
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	6875	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)	
Spotřebič energie	Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r,)	Nositel energie
teplo pro ÚT + TV	703,5	6400	
el. energie		435	elektr. energie
vaření		40	zemní plyn

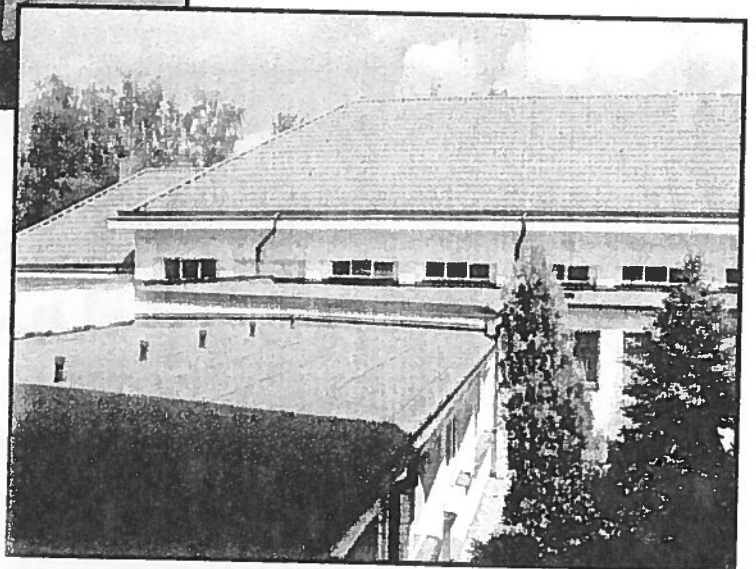
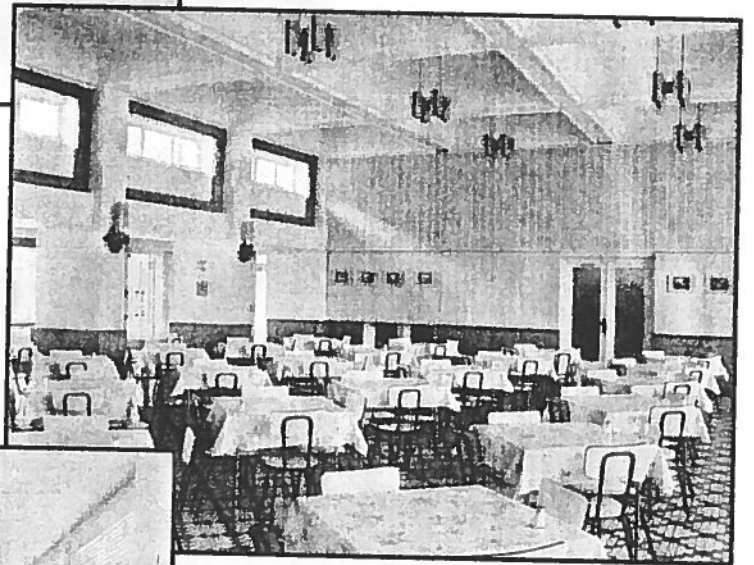
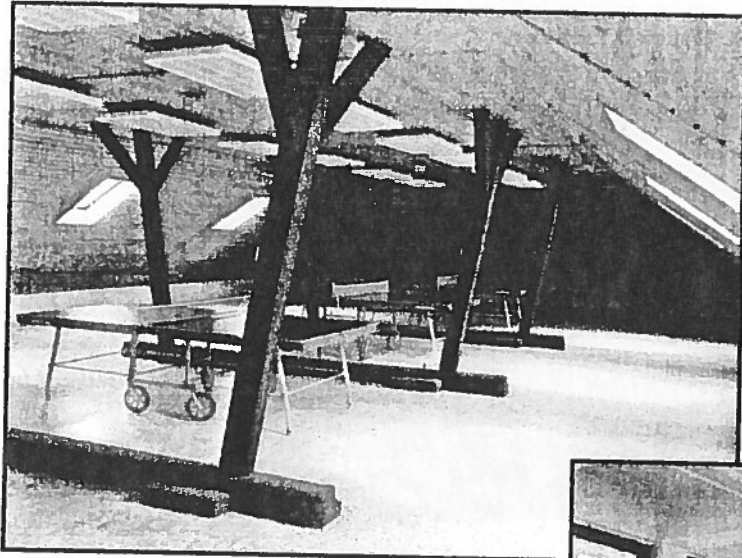
2. Energeticky úsporný projekt – náklady na opatření v plné výši				
Stručný popis doporučené varianty		Doporučené je zateplení obvodových stěn (var. č. 2) objektu v ul. Gorkého. (V případě komplexní rekonstrukce objektu bude realizována varianta č. 4.)		
Investiční náklady (tis. Kč)		2465		z toho technologie (tis. Kč)
Konečná spotřeba paliv a energie		před realizací projektu		po realizaci projektu
		energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	energie (GJ/r)
		6875	2076,4	6275
Potenciál energetických úspor		GJ/r		MWh/r
		600		
Environmentální přínosy				
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)	Stav po realizaci (t/r)		Rozdíl (t/r)
Tuhé látky	0,0383	0,0347		0,0036
SO ₂	2,7691	2,5095		0,2596
NO _x	1,0673	0,9673		0,1000
CO	0,2275	0,2062		0,0213
CO ₂	755,2000	684,4000		70,8000
Ekonomická efektivnost				
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	151,2		Doba hodnocení (roky)	50 let
Prostá doba návratnosti (roky)	15		Diskont	5 %
Reálná doba návratnosti (roky)	24	NPV (tis. Kč)	1349,86	IRR (%)
				7,74
Energetický auditor	ing. Věra Sytařová		Č. osvědčení	110
Podpis			Datum	červen 2005



2. Energeticky úsporný projekt - náklady na opatření snížené o náklady údržby					
Stručný popis doporučené varianty		Doporučené je zateplení obvodových stěn (var. č. 2) objektu v ul. Gorkého. (V případě komplexní rekonstrukce objektu bude realizovaná varianta č. 4.)			
Investiční náklady (tis. Kč)		1 644		z toho technologie (tis. Kč)	
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)
		6875	2076,4	6275	1925,2
Potenciál energetických úspor		GJ/r		MWh/r	
		600			
Environmentální přínosy					
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)	Stav po realizaci (t/r)		Rozdíl (t/r)	
Tuhé látky	0,0383	0,0347		0,0036	
SO ₂	2,7691	2,5095		0,2596	
NO _x	1,0673	0,9673		0,1000	
CO	0,2275	0,2062		0,0213	
CO ₂	755,2000	684,4000		70,8000	
Ekonomická efektivnost					
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)		151,2		Doba hodnocení (roky)	
Prostá doba návratnosti (roky)		11		Diskont	
Reálná doba návratnosti (roky)		15	NPV (tis. Kč)	2013,18	IRR (%)
					10,61
Energetický auditor		ing. Věra Sytařová		Č. osvědčení	
Podpis				Datum	
				červen 2005	

PŘÍLOHA





TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU, CELKOVÁ TEPELNÁ CHARAKTERISTIKA A SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

dle ČSN 060210, ČSN 730540, Vyhlášky č. 291/2001 Sb. a STN 730540

Ztráty 2002

Název objektu : DM Rožkova A
Zpracovatel : Věra Sytařová
Zakázka :
Datum : 6.2005
Varianta : 1

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 19.0 C
Charakteristické číslo budovy B : 8
Součinitel typu objektu e_1 : 1.053
Přirážka na urychlení zátoku p_2 : 0.000
Počet podlaží : 1
Objem vytápěných částí budovy V : 11977.00 m³
Obal. plocha ve styku se vzduchem A_e : 2811.00 m²
Obal. plocha ve styku se zemí A_g : 839.00 m²
Obal. plocha ve styku s jinými budovami A_b : 38.80 m²

Zadané hodnoty součinitele prostupu tepla oken neobsahují 15% přirážku na malou akumulaci.
Vliv tepelných mostů se stanovuje přirážkou 0,1.A podle Vyhlášky č. 291/2001 Sb.

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : sloučení
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : obálka
Teplota T_i : 19.0 C Objem V : 11971.20 m³
Počet na podlaží : 1 Trvalý tepelný zisk Q_z : 0.0 W

VÝSLEDKY VÝPOČTU :

Název ke	Plocha	U,p	i	I	Delta T	Q,o
stěna	1526.6	0.476	0.00000	0.0	31.0	22527 W
spol.stěna	38.8	1.355	0.00000	0.0	0.0	0 W
okna	341.2	1.700	0.00008	1092.0	31.0	20678 W
vst.st.	32.1	2.800	0.00010	90.0	31.0	3204 W
dveře	5.8	4.800	0.00014	16.0	31.0	992 W
podlaha 1	852.9	1.740	0.00000	0.0	19.0	28197 W
podlaha 2	12.8	0.808	0.00000	0.0	14.0	145 W
střecha 1	12.8	0.320	0.00000	0.0	31.0	127 W
strop	870.0	0.592	0.00000	0.0	28.0	14421 W
okna 2	23.0	2.000	0.00010	67.0	31.0	1640 W
Tepelné mosty	—	—	—	—	—	10093 W

Přirážka ΔB : 0.0
Char. číslo místnosti M : 1.0
Průměrný souč. prostupu tepla K_c : 0.845 W/m²K
Násobnost výměny vzduchu n : 0.25 h⁻¹
Přirážka $p = (1+p_1+p_2+p_3)$: 1.18

Ztráta prostupem Q_p : 120064 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 33949 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Ztráta celková Q_c : 154012 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Q_p : 120064 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 33949 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Součet obou ztrát Q_c : 154012 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C

Označ. NP/č.m.	Název místnosti	Tep- lota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem V [m3]	Celk. ztráta Qc [W]	% z celk. Qc	Podíl Qc/(Ti-Te) [W/K]
1/ 1	obálka	19.0	825.6	11971.2	154012	100.0%	4968.14
Součet:			825.6	11971.2	154012	100.0%	4968.14

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Suma všech tepelných ztrát Qc : 154.012 kW 100.0 %

Tepelná ztráta prostupem Qp : 120.064 kW 78.0 %

Tepelná ztráta větráním Qv : 33.949 kW 22.0 %

Tep. ztráta prostupem (s vlivem přírážky 1+p1+p2+p3):

			Plocha:	Qp/m2:
stěna :	26.509 kW	17.2 %	1526.6 m2	0.017 kW/m2
spol.stěna :	0.000 kW	0.0 %	38.8 m2	0.000 kW/m2
okna :	24.335 kW	15.8 %	341.2 m2	0.071 kW/m2
vst.st. :	3.771 kW	2.4 %	32.1 m2	0.117 kW/m2
dveře :	1.168 kW	0.8 %	5.8 m2	0.201 kW/m2
podlaha 1 :	33.182 kW	21.5 %	852.9 m2	0.039 kW/m2
podlaha 2 :	0.170 kW	0.1 %	12.8 m2	0.013 kW/m2
střecha 1 :	0.149 kW	0.1 %	12.8 m2	0.012 kW/m2
strop :	16.971 kW	11.0 %	870.0 m2	0.020 kW/m2
okna 2 :	1.930 kW	1.3 %	23.0 m2	0.084 kW/m2
Tepelné mosty :	11.878 kW	7.7 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): g,c = 0.41 W/m3K

Měrná tepelná ztráta (pro elektrické vytápění):

Qv,skut = 0.42 W/m3K

Poznámka: Do měrné tep. ztráty Qv jsou započteny jen místnosti označené jako vytápěné.

Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): E1 = 30.49 kWh/m3,rok

MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE VYHLÁŠKY MPO č. 291/2001 Sb. A ČSN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty : - objem vytápěných částí budovy V = 11977.00 m3
- plocha ochlazovaných konstrukcí A = 3688.80 m2
- převažující prům. vnitřní teplota Ti = 19.0 C
- prům. souč. prostupu U,em = 0.89 W/m2K

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Evp: 290.644 MWh/a

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Evv: 147.461 MWh/a

Tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Evz: 71.862 MWh/a

Tepelný zisk ze slunečního záření Ezs: 35.931 MWh/a

Využitelnost tepelných zisků: 0.9

Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er: 341.092 MWh/a

(pro budovu s instalovanou automatickou regulací vytápěcího zařízení)

Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er: 438.105 MWh/a

(pro budovu bez automatické regulace vytápěcího zařízení)

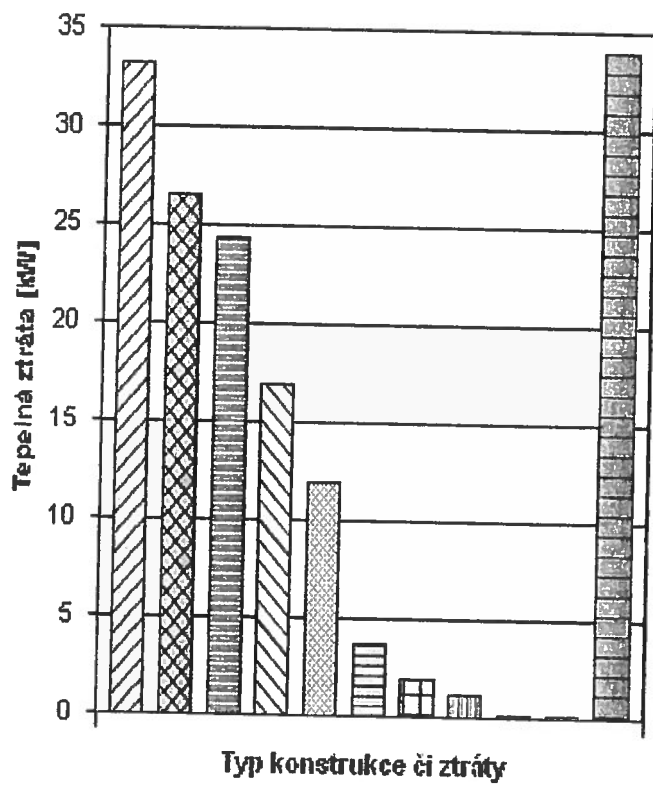
Vypočtená měrná potřeba tepla e,v:	budova s regulací	bez regulace
	28.5 kWh/m3a	36.6 kWh/m3a

STUPEŇ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI PODLE ČSN 730540 (2002):

Požadovaná měrná potřeba tepla na vytápění ev,N: 28.7 kWh/m3,a

Stupeň energetické náročnosti SEN:	budova s regulací	bez regulace
	99 %	128 %

Tepelné ztráty objektu



LEGENDA:

DM ROŽKOVA A

Ztráty objektu:

Q_v : 33,949 kW

Q_p : 120,064 kW

Q_c : 154,012 kW



TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU, CELKOVÁ TEPELNÁ CHARAKTERISTIKA A SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

dle ČSN 060210, ČSN 730540, Vyhlášky č. 291/2001 Sb. a STN 730540

Ztráty 2002

Název objektu : DM Rožkova B
Zpracovatel : Věra Sytařová
Zakázka :
Datum : 6.2005
Varianta : 1

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 19.0 C
Charakteristické číslo budovy B : 8
Součinitel typu objektu e_1 : 1.053
Přirážka na urychlení zátoku p_2 : 0.000
Počet podlaží : 1
Objem vytápěných částí budovy V : 9704.30 m³
Obal. plocha ve styku se vzduchem A_e : 2671.80 m²
Obal. plocha ve styku se zemí A_g : 837.90 m²
Obal. plocha ve styku s jinými budovami A_b : 38.80 m²

Zadané hodnoty součinitele prostupu tepla oken neobsahují 15% přirážku na malou akumulaci.
Vliv tepelných mostů se stanovuje přirážkou 0,1.A podle Vyhlášky č. 291/2001 Sb.

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : sloučení
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : obálka

Teplota T_i : 19.0 C Objem V : 9700.80 m³
Počet na podlaží : 1 Trvalý tepelný zisk Q_z : 0.0 W

VÝSLEDKY VÝPOČTU :

Název kce	Plocha	U_p	i	l	Delta T	Q_o
stěna	1456.0	0.476	0.00000	0.0	31.0	21485 W
spol.st.	38.8	1.355	0.00000	0.0	0.0	0 W
okna	341.0	1.700	0.00008	1092.0	31.0	20666 W
vst.st.	32.0	2.800	0.00010	90.0	31.0	3194 W
dveře	5.8	4.800	0.00010	16.0	31.0	992 W
podlaha 1	825.9	1.740	0.00000	0.0	14.0	20119 W
podlaha 2	12.0	0.808	0.00000	0.0	19.0	184 W
strop	825.9	0.593	0.00000	0.0	25.0	12244 W
střecha	12.0	0.320	0.00000	0.0	31.0	119 W
Tepelné mosty	---	---	---	---	---	8969 W

Přirážka ΔB : 0.0
Char. číslo místnosti M : 1.0
Průměrný souč. prostupu tepla K_c : 0.799 W/m²K
Násobnost výměny vzduchu n : 0.29 h⁻¹
Přirážka $p = (1+p_1+p_2+p_3)$: 1.17

Ztráta prostupem Q_p : 102920 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 31582 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Ztráta celková Q_c : 134502 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Q_p : 102920 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 31582 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Součet obou ztrát Q_c : 134502 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C

Označ. NP/č.m.	Název místnosti	Tep- lota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem V [m3]	Celk. ztráta Qc [W]	% z celk. Qc	Podíl Qc/(Ti-Te) [W/K]
1/ 1	obálka	19.0	825.6	9700.8	134502	100.0%	4338.79
Součet:			825.6	9700.8	134502	100.0%	4338.79

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Suma všech tepelných ztrát Qc : 134.502 kW 100.0 %

Tepelná ztráta prostupem Qp : 102.920 kW 76.5 %

Tepelná ztráta větráním Qv : 31.582 kW 23.5 %

Tep. ztráta prostupem (s vlivem přírážky 1+p1+p2+p3):

		Plocha:	Qp/m2:
stěna	25.135 kW 18.7 %	1456.0 m2	0.017 kW/m2
spol.st.	0.000 kW 0.0 %	38.8 m2	0.000 kW/m2
okna	24.178 kW 18.0 %	341.0 m2	0.071 kW/m2
vst.st.	3.737 kW 2.8 %	32.0 m2	0.117 kW/m2
dveře	1.161 kW 0.9 %	5.8 m2	0.200 kW/m2
podlaha 1	23.537 kW 17.5 %	825.9 m2	0.028 kW/m2
podlaha 2	0.216 kW 0.2 %	12.0 m2	0.018 kW/m2
strop	14.324 kW 10.6 %	825.9 m2	0.017 kW/m2
střecha	0.139 kW 0.1 %	12.0 m2	0.012 kW/m2
Tepelné mosty :	10.493 kW 7.8 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): q,c = 0.45 W/m3K

Měrná tepelná ztráta (pro elektrické vytápění):

Qv,skut = 0.45 W/m3K

Poznámka: Do měrné tep. ztráty Qv jsou započteny jen místnosti označené jako vytápěné.

Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): E1 = 32.86 kWh/m3,rok

MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE VYHLÁŠKY MPO č. 291/2001 Sb. A ČSN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty : - objem vytápěných částí budovy V = 9704.30 m3
- plocha ochlazovaných konstrukcí A = 3548.50 m2
- převažující prům. vnitřní teplota Ti = 19.0 C
- prům. souč. prostupu U,em = 0.80 W/m2K

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Evp: 250.615 MWh/a

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Evv: 119.479 MWh/a

Tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Evz: 58.226 MWh/a

Tepelný zisk ze slunečního záření Ezs: 29.113 MWh/a

Využitelnost tepelných zisků: 0.9

Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er: 291.489 MWh/a

(pro budovu s instalovanou automatickou regulací vytápěcího zařízení)

Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er: 370.094 MWh/a

(pro budovu bez automatické regulace vytápěcího zařízení)

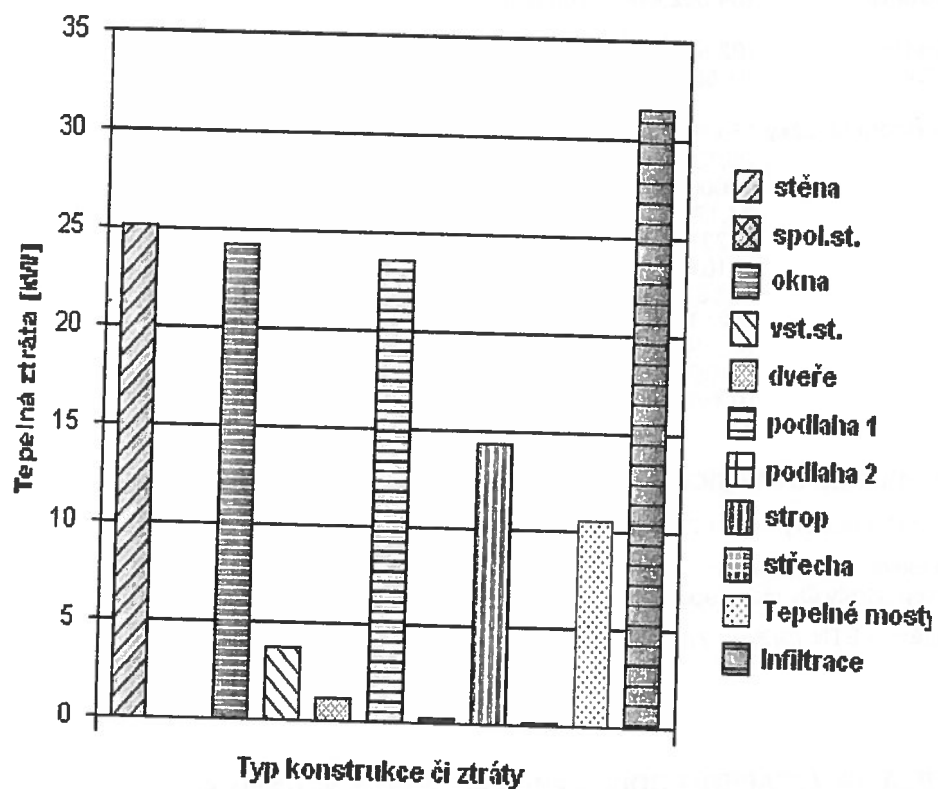
<u>Vypočtená měrná potřeba tepla e,v:</u>	budova s regulací	bez regulace
	30.0 kWh/m3a	38.1 kWh/m3a

STUPEŇ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI PODLE ČSN 730540 (2002):

Požadovaná měrná potřeba tepla na vytápění ev,N: 30.2 kWh/m3,a

<u>Stupeň energetické náročnosti SEN:</u>	budova s regulací	bez regulace
	100 %	126 %

Tepelné ztráty objektu



LEGENDA:

DM ROŽKOVA B

Ztráty objektu:

$Q_v : 31,582 \text{ kW}$

$Q_p : 102,920 \text{ kW}$

$Q_c : 134,503 \text{ kW}$



TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU, CELKOVÁ TEPELNÁ CHARAKTERISTIKA A SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

dle ČSN 060210, ČSN 730540, Vyhlášky č. 291/2001 Sb. a STN 730540

Ztráty 2002

Název objektu : DM Rožkova C-internát
Zpracovatel : Věra Sytařová
Zakázka :
Datum : 6.2005
Varianta : 1

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 19.0 C
Charakteristické číslo budovy B : 8
Součinitel typu objektu e_1 : 1.053
Přirážka na urychlení zátupu p_2 : 0.000
Počet podlaží : 1
Objem vytápěných částí budovy V : 17342.70 m³
Obal. plocha ve styku se vzduchem A_e : 4196.90 m²
Obal. plocha ve styku se zemí A_g : 1354.90 m²
Obal. plocha ve styku s jinými budovami A_b : 89.10 m²

Zadané hodnoty součinitele prostupu tepla oken neobsahují 15% přirážku na malou akumulaci.
Vliv tepelných mostů se stanovuje přirážkou 0,1.A podle Vyhlášky č. 291/2001 Sb.

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : sloučení
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : obálka
Teplota T_i : 19.0 C Objem V : 16787.12 m³
Počet na podlaží : 1 Trvalý tepelný zisk Q_z : 0.0 W

VÝSLEDKY VÝPOČTU :

Název ke	Plocha	U,p	i	I	Delta T	Q,o
stěna	2053.1	1.355	0.00000	0.0	31.0	86240 W
okna	488.0	2.400	0.00010	1562.0	31.0	41753 W
balk.dv.	56.2	2.400	0.00010	157.0	31.0	4808 W
vst.st.	40.8	4.200	0.00019	98.0	31.0	6109 W
schod.st.	67.8	2.400	0.00012	117.0	31.0	5801 W
lodž.st.	136.1	2.400	0.00010	25.0	31.0	11645 W
strop 1	1015.3	0.275	0.00000	0.0	25.0	6980 W
podlaha	1354.9	1.740	0.00000	0.0	14.0	33005 W
spol.st.	89.1	1.355	0.00000	0.0	0.0	0 W
strop 2	339.6	0.472	0.00000	0.0	25.0	4007 W
Tepelné mosty	---	---	---	---	---	14094 W

Přirážka ΔB : 0.0
Char. číslo místnosti M : 1.0
Průměrný souč.prostupu tepla K_c : 1.269 W/m²K
Násobnost výměny vzduchu n : 0.36 h⁻¹
Přirážka $p = (1+p_1+p_2+p_3)$: 1.14

Ztráta prostupem Q_p : 244528 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 66756 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Ztráta celková Q_c : 311284 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Q_p : 244528 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 66756 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Součet obou ztrát Q_c : 311284 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C

Označ. NP/č.m.	Název místnosti	Tep- lota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem V [m3]	Celk. ztráta Qc [W]	% z celk. Qc	Podíl Qc/(Ti-Te) [W/K]
1/ 1	obálka	19.0	1353.8	16787.1	311284	100.0%	10041.42
Součet:			1353.8	16787.1	311284	100.0%	10041.42

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Suma všech tepelných ztrát Qc :	311.284 kW	100.0 %
Tepelná ztráta prostupem Qp :	244.528 kW	78.6 %
Tepelná ztráta větráním Qv :	66.756 kW	21.4 %

Tep. ztráta prostupem (s vlivem přirážky 1+p1+p2+p3):

			Plocha:	Qp/m2:
stěna	98.339 kW	31.6 %	2053.1 m2	0.048 kW/m2
okna	47.611 kW	15.3 %	488.0 m2	0.098 kW/m2
balk.dv.	5.483 kW	1.8 %	56.2 m2	0.098 kW/m2
vst.st.	6.966 kW	2.2 %	40.8 m2	0.171 kW/m2
schod.st.	6.615 kW	2.1 %	67.8 m2	0.098 kW/m2
lodž.st.	13.278 kW	4.3 %	136.1 m2	0.098 kW/m2
strop 1	7.959 kW	2.6 %	1015.3 m2	0.008 kW/m2
podlaha	37.636 kW	12.1 %	1354.9 m2	0.028 kW/m2
spol.st.	0.000 kW	0.0 %	89.1 m2	0.000 kW/m2
strop 2	4.569 kW	1.5 %	339.6 m2	0.013 kW/m2
Tepelné mosty :	16.072 kW	5.2 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994):	<u>q,c = 0.58 W/m3K</u>
Měrná tepelná ztráta (pro elektrické vytápění):	<u>Qv,skut = 0.60 W/m3K</u>
Poznámka: Do měrné tep. ztráty Qv jsou započteny jen místnosti označené jako vytápěné.	
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997):	<u>E1 = 42.56 kWh/m3,rok</u>

MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE VYHLÁŠKY MPO č. 291/2001 Sb. A ČSN 730540 (2002):

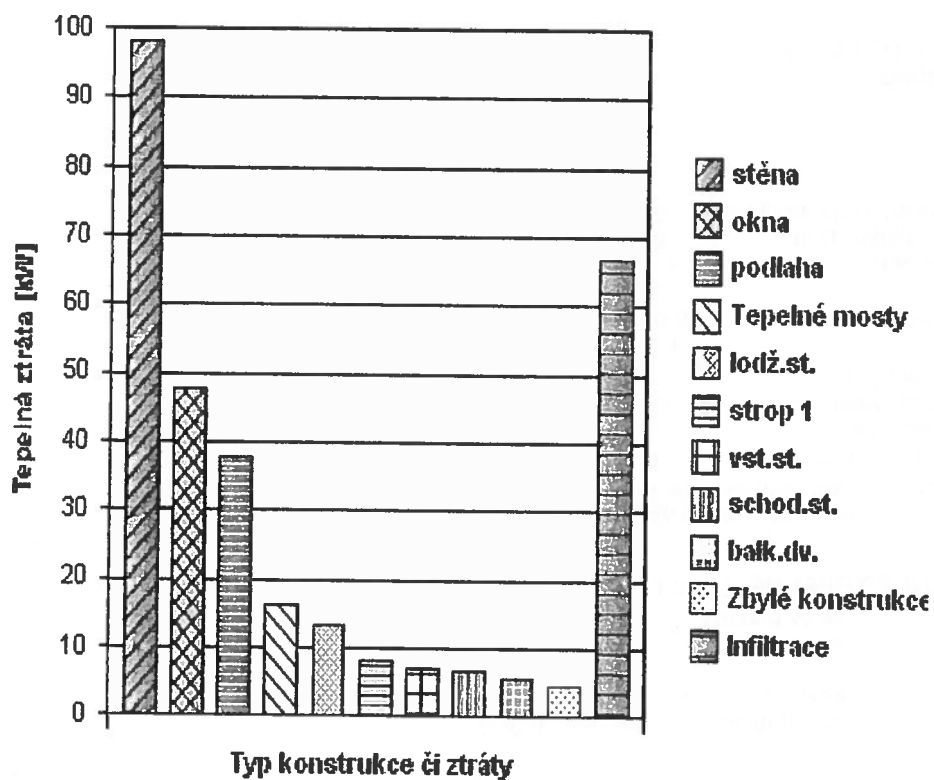
Uvažované hodnoty :	- objem vytápěných částí budovy V =	17342.70 m3
	- plocha ochlazovaných konstrukcí A =	5640.90 m2
	- převažující prům. vnitřní teplota Ti =	19.0 C
	- prům. souč. prostupu U,em =	1.23 W/m2K
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Evp:		610.903 MWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Evv:		213.523 MWh/a
Tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Evz:		104.056 MWh/a
Tepelný zisk ze slunečního záření Ezs:		52.028 MWh/a
Využitelnost tepelných zisků:		0.9
Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er:		683.950 MWh/a
(pro budovu s instalovanou automatickou regulací vytápěcího zařízení)		
Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er:		824.426 MWh/a
(pro budovu bez automatické regulace vytápěcího zařízení)		

Vypočtená měrná potřeba tepla e,v:	budova s regulací	bez regulace
	39.4 kWh/m3a	47.5 kWh/m3a

STUPEŇ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI PODLE ČSN 730540 (2002):

Požadovaná měrná potřeba tepla na vytápění ev,N:	29.1 kWh/m3,a	
Stupeň energetické náročnosti SEN:	budova s regulací	bez regulace
	135 %	163 %

Tepelné ztráty objektu



LEGENDA:

DM ROŽKOVA C-IN

Ztráty objektu:

Q_v : 66,756 kW

Q_p : 244,528 kW

Q_c : 311,284 kW



TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU, CELKOVÁ TEPELNÁ CHARAKTERISTIKA A SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

dle ČSN 060210, ČSN 730540, Vyhlášky č. 291/2001 Sb. a STN 730540

Ztráty 2002

Název objektu : DM Rožkova C-internát
Zpracovatel : Věra Sytařová
Zakázka :
Datum : 6.2005
Varianta : 2

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 19.0 C
Charakteristické číslo budovy B : 8
Součinitel typu objektu e_1 : 1.053
Přirážka na urychlení zátoku p_2 : 0.000
Počet podlaží : 1
Objem vytápěných částí budovy V : 17342.70 m³
Obal. plocha ve styku se vzduchem A_e : 4196.90 m²
Obal. plocha ve styku se zemí A_g : 1354.90 m²
Obal. plocha ve styku s jinými budovami A_b : 89.10 m²

Zadané hodnoty součinitele prostupu tepla oken neobsahují 15% přirážku na malou akumulaci.
Vliv tepelných mostů se stanovuje přirážkou 0,1.A podle Vyhlášky č. 291/2001 Sb.

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : sloučení
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : obálka
Teplota T_i : 19.0 C Objem V : 16787.12 m³
Počet na podlaží : 1 Trvalý tepelný zisk Q_z : 0.0 W

VÝSLEDKY VÝPOČTU :

Název kce	Plocha	U_p	i	I	Delta T	Q_o
stěna	2053.1	0.309	0.00000	0.0	31.0	19667 W
okna	488.0	2.400	0.00010	1562.0	31.0	41753 W
balk.dv.	56.2	2.400	0.00010	157.0	31.0	4808 W
vst.st.	40.8	4.200	0.00019	98.0	31.0	6109 W
schod.st.	67.8	2.400	0.00012	117.0	31.0	5801 W
lodž.st.	136.1	2.400	0.00010	25.0	31.0	11645 W
strop 1	1015.3	0.275	0.00000	0.0	25.0	6980 W
podlaha	1354.9	1.740	0.00000	0.0	14.0	33005 W
spol.st.	89.1	1.355	0.00000	0.0	0.0	0 W
strop 2	339.6	0.472	0.00000	0.0	25.0	4007 W
Tepelné mosty	---	---	---	---	---	14094 W

Přirážka DeltaB : 0.0
Char. číslo místnosti M : 1.0
Průměrný souč.prostupu tepla K_c : 0.875 W/m²K
Násobnost výměny vzduchu n : 0.36 h⁻¹
Přirážka $p = (1+p_1+p_2+p_3)$: 1.08

Ztráta prostupem Q_p : 159879 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 66756 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Ztráta celková Q_c : 226635 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Q_p : 159879 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 66756 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Součet obou ztrát Q_c : 226635 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C

Označ. NP/č.m.	Název místnosti	Tep- lota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem V [m3]	Celk. ztráta Qc [W]	% z celk. Qc	Podíl Qc/(Ti-Te) [W/K]
1/ 1	obálka	19.0	1353.8	16787.1	226635	100.0%	7310.82
Součet:			1353.8	16787.1	226635	100.0%	7310.82

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Suma všech tepelných ztrát Qc : 226.635 kW 100.0 %

Tepelná ztráta prostupem Qp : 159.879 kW 70.5 %

Tepelná ztráta větráním Qv : 66.756 kW 29.5 %

Tep. ztráta prostupem (s vlivem přírážky 1+p1+p2+p3):

			Plocha:	Qp/m2:
stěna :	21.284 kW	9.4 %	2053.1 m2	0.010 kW/m2
okna :	45.144 kW	19.9 %	488.0 m2	0.093 kW/m2
balk.dv. :	5.199 kW	2.3 %	56.2 m2	0.093 kW/m2
vst.st. :	6.605 kW	2.9 %	40.8 m2	0.162 kW/m2
schod.st. :	6.272 kW	2.8 %	67.8 m2	0.093 kW/m2
lodž.st. :	12.590 kW	5.6 %	136.1 m2	0.093 kW/m2
strop 1 :	7.547 kW	3.3 %	1015.3 m2	0.007 kW/m2
podlaha :	35.686 kW	15.7 %	1354.9 m2	0.026 kW/m2
spol.st. :	0.000 kW	0.0 %	89.1 m2	0.000 kW/m2
strop 2 :	4.333 kW	1.9 %	339.6 m2	0.013 kW/m2
Tepelné mosty :	15.239 kW	6.7 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): q,c = 0.42 W/m3K

Měrná tepelná ztráta (pro elektrické vytápění):

Qv.skut = 0.44 W/m3K

Poznámka: Do měrné tep. ztráty Qv jsou započteny jen místnosti označené jako vytápěné.

Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): E1 = 30.98 kWh/m3,rok

MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE VYHLÁŠKY MPO č. 291/2001 Sb. A ČSN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :
- objem vytápěných částí budovy V = 17342.70 m3
- plocha ochlazovaných konstrukcí A = 5640.90 m2
- převažující prům. vnitřní teplota Ti = 19.0 C
- prům. souč. prostupu U,em = 0.85 W/m2K

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Evp: 421.249 MWh/a

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Evv: 213.523 MWh/a

Tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Evz: 104.056 MWh/a

Tepelný zisk ze slunečního záření Ezs: 52.028 MWh/a

Využitelnost tepelných zisků: 0.9

Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er: 494.296 MWh/a

(pro budovu s instalovanou automatickou regulací vytápěcího zařízení)

Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er: 634.772 MWh/a

(pro budovu bez automatické regulace vytápěcího zařízení)

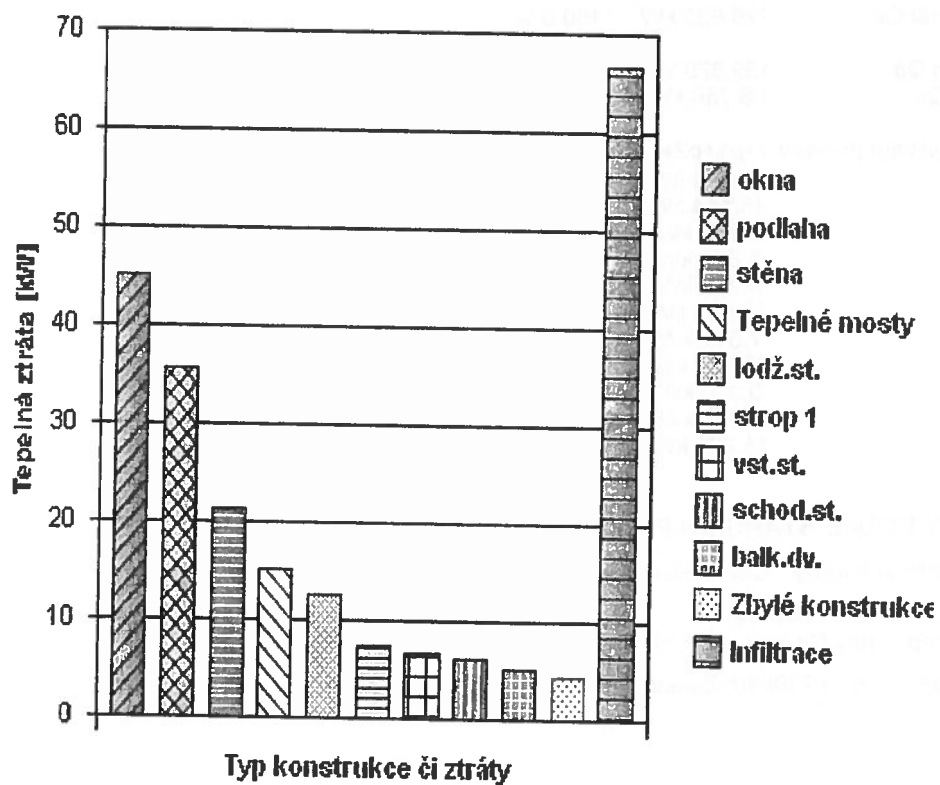
	budova s regulací	bez regulace
<u>Vypočtená měrná potřeba tepla e,v:</u>	<u>28.5 kWh/m3a</u>	<u>36.6 kWh/m3a</u>

STUPEŇ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI PODLE ČSN 730540 (2002):

Požadovaná měrná potřeba tepla na vytápění ev,N: 29.1 kWh/m3,a

	budova s regulací	bez regulace
<u>Stupeň energetické náročnosti SEN:</u>	<u>98 %</u>	<u>126 %</u>

Tepelné ztráty objektu



LEGENDA:

DM ROŽKOVA C-IN

Ztráty objektu

Q_v : 66,756 kW

Q_p : 159,879 kW

Q_c : 226,635 kW



TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU, CELKOVÁ TEPELNÁ CHARAKTERISTIKA A SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

dle ČSN 060210, ČSN 730540, Vyhlášky č. 291/2001 Sb. a STN 730540

Ztráty 2002

Název objektu : DM Rožkova C-internát
Zpracovatel : Věra Sytařová
Zakázka :
Datum : 6.2005
Varianta : 3

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 19.0 C
Charakteristické číslo budovy B : 8
Součinitel typu objektu e_1 : 1.053
Přirážka na urychlení zátěpu p_2 : 0.000
Počet podlaží : 1
Objem vytápěných částí budovy V : 17342.70 m³
Obal. plocha ve styku se vzduchem A_e : 4196.90 m²
Obal. plocha ve styku se zemí A_g : 1354.90 m²
Obal. plocha ve styku s jinými budovami A_b : 89.10 m²

Zadané hodnoty součinitele prostupu tepla oken neobsahují 15% přirážku na malou akumulaci.
Vliv tepelných mostů se stanovuje přirážkou 0,1.A podle Vyhlášky č. 291/2001 Sb.

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : sloučení
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : obálka
Teplota T_i : 19.0 C Objem V : 16787.12 m³
Počet na podlaží : 1 Trvalý tepelný zisk Q_z : 0.0 W

VÝSLEDKY VÝPOČTU :

Název kce	Plocha	U,p	i	I	Delta T	Q,o
stěna	2053.1	1.355	0.00000	0.0	31.0	86240 W
okna	488.0	1.400	0.00008	1562.0	31.0	24356 W
balk.dv.	56.2	1.400	0.00008	157.0	31.0	2805 W
vst.st.	40.8	2.800	0.00010	98.0	31.0	4073 W
schod.st.	67.8	1.400	0.00008	117.0	31.0	3384 W
lodž.st.	136.1	1.400	0.00008	25.0	31.0	6793 W
strop 1	1015.3	0.275	0.00000	0.0	25.0	6980 W
podlaha	1354.9	1.740	0.00000	0.0	14.0	33005 W
spol.st.	89.1	1.355	0.00000	0.0	0.0	0 W
strop 2	339.6	0.472	0.00000	0.0	25.0	4007 W
Tepelné mosty	—	—	—	—	—	14094 W

Přirážka DeltaB : 0.0
Char. číslo místnosti M : 1.0
Průměrný souč. prostupu tepla K_c : 1.099 W/m²K
Násobnost výměny vzduchu n : 0.27 h⁻¹
Přirážka $p = (1+p_1+p_2+p_3)$: 1.11

Ztráta prostupem Q_p : 207064 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 51158 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Ztráta celková Q_c : 258222 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Q_p : 207064 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 51158 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Součet obou ztrát Q_c : 258222 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C

Označ. NP/č.m.	Název místnosti	Tep- lota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem V [m3]	Celk. ztráta Qc [W]	% z celk. Qc	Podíl Qc/(Ti-Te) [W/K]
1/ 1	obálka	19.0	1353.8	16787.1	258222	100.0%	8329.74
Součet:			1353.8	16787.1	258222	100.0%	8329.74

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Suma všech tepelných ztrát Qc :	258.222 kW	100.0 %
Tepelná ztráta prostupem Qp :	207.064 kW	80.2 %
Tepelná ztráta větráním Qv :	51.158 kW	19.8 %

Tep. ztráta prostupem (s vlivem přírážky 1+p1+p2+p3):

			Plocha:	Qp/m2:
stěna :	96.142 kW	37.2 %	2053.1 m2	0.047 kW/m2
okna :	27.153 kW	10.5 %	488.0 m2	0.056 kW/m2
balk.dv. :	3.127 kW	1.2 %	56.2 m2	0.056 kW/m2
vst.st. :	4.540 kW	1.8 %	40.8 m2	0.111 kW/m2
schod.st. :	3.772 kW	1.5 %	67.8 m2	0.056 kW/m2
lodž.st. :	7.573 kW	2.9 %	136.1 m2	0.056 kW/m2
strop 1 :	7.782 kW	3.0 %	1015.3 m2	0.008 kW/m2
podlaha :	36.795 kW	14.2 %	1354.9 m2	0.027 kW/m2
spol.st. :	0.000 kW	0.0 %	89.1 m2	0.000 kW/m2
strop 2 :	4.467 kW	1.7 %	339.6 m2	0.013 kW/m2
Tepelné mosty :	15.713 kW	6.1 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994):	<u>q,c = 0.48 W/m3K</u>
Měrná tepelná ztráta (pro elektrické vytápění):	<u>Qv,skut = 0.50 W/m3K</u>
Poznámka: Do měrné tep. ztráty Qv jsou započteny jen místnosti označené jako vytápěné.	
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997):	<u>E1 = 35.30 kWh/m3,rok</u>

MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE VYHLÁŠKY MPO č. 291/2001 Sb. A ČSN 730540 (2002):

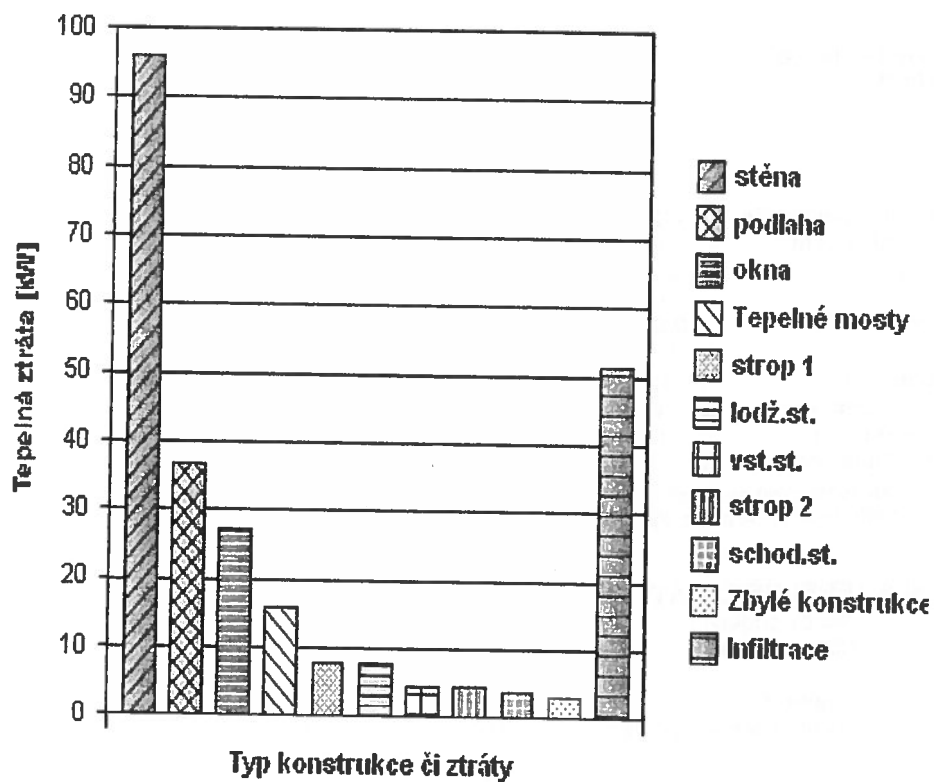
Uvažované hodnoty :	- objem vytápěných částí budovy V =	17342.70 m3
	- plocha ochlazovaných konstrukcí A =	5640.90 m2
	- převažující prům. vnitřní teplota Ti =	19.0 C
	- prům. souč. prostupu U,em =	1.06 W/m2K
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Evp:		529.125 MWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Evv:		213.523 MWh/a
Tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Evz:		104.056 MWh/a
Tepelný zisk ze slunečního záření Ezs:		52.028 MWh/a
Využitelnost tepelných zisků:		0.9
Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er:		602.173 MWh/a
(pro budovu s instalovanou automatickou regulací vytápěcího zařízení)		
Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er:		742.649 MWh/a
(pro budovu bez automatické regulace vytápěcího zařízení)		

Vypočtená měrná potřeba tepla e,v:	budova s regulací	bez regulace
	34.7 kWh/m3a	42.8 kWh/m3a

STUPEŇ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI PODLE ČSN 730540 (2002):

Požadovaná měrná potřeba tepla na vytápění ev,N:	29.1 kWh/m3,a	
Stupeň energetické náročnosti SEN:	budova s regulací	bez regulace
	119 %	147 %

Tepelné ztráty objektu



LEGENDA:

DM ROŽKOVA C-IN

Ztráty objektu:

$Q_v : 51,158 \text{ kW}$

$Q_p : 207,064 \text{ kW}$

$Q_c : 258,222 \text{ kW}$



TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU, CELKOVÁ TEPELNÁ CHARAKTERISTIKA A SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

dle ČSN 060210, ČSN 730540, Vyhlášky č. 291/2001 Sb. a STN 730540

Ztráty 2002

Název objektu : DM Rožkova C-internát
Zpracovatel : Věra Sytařová
Zakázka :
Datum : 6.2005
Varianta : 4

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 19.0 C
Charakteristické číslo budovy B : 8
Součinitel typu objektu e_1 : 1.053
Přirážka na urychlení zátopy p_2 : 0.000
Počet podlaží : 1
Objem vytápěných částí budovy V : 17342.70 m³
Obal. plocha ve styku se vzduchem A_e : 4196.90 m²
Obal. plocha ve styku se zemí A_g : 1354.90 m²
Obal. plocha ve styku s jinými budovami A_b : 89.10 m²

Zadané hodnoty součinitele prostupu tepla oken neobsahují 15% přirážku na malou akumulaci.
Vliv tepelných mostů se stanovuje přirážkou 0,1.A podle Vyhlášky č. 291/2001 Sb.

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : sloučení
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : obálka
Teplota T_i : 19.0 C Objem V : 16787.12 m³
Počet na podlaží : 1 Trvalý tepelný zisk Q_z : 0.0 W

VÝSLEDKY VÝPOČTU :

Název kce	Plocha	U_p	i	I	Delta T	Q_o
stěna	2053.1	0.309	0.00000	0.0	31.0	19667 W
okna	488.0	1.400	0.00008	1562.0	31.0	24356 W
balk.dv.	56.2	1.400	0.00008	157.0	31.0	2805 W
vst.st.	40.8	2.800	0.00010	98.0	31.0	4073 W
schod.st.	67.8	1.400	0.00008	117.0	31.0	3384 W
lodž.st.	136.1	1.400	0.00008	25.0	31.0	6793 W
strop 1	1015.3	0.275	0.00000	0.0	25.0	6980 W
podlaha	1354.9	1.740	0.00000	0.0	14.0	33005 W
spol.st.	89.1	1.355	0.00000	0.0	0.0	0 W
strop 2	339.6	0.472	0.00000	0.0	25.0	4007 W
Tepelné mosty	—	—	—	—	—	14094 W

Přirážka ΔB : 0.0
Char. číslo místnosti M : 1.0
Průměrný souč.prostupu tepla K_c : 0.705 W/m²K
Násobnost výměny vzduchu n : 0.27 h⁻¹
Přirážka $p = (1+p_1+p_2+p_3)$: 1.06

Ztráta prostupem Q_p : 125806 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 51158 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Ztráta celková Q_c : 176965 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Q_p : 125806 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 51158 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Součet obou ztrát Q_c : 176965 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C

Označ. NP/č.m.	Název místnosti	Tep- lota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem V [m3]	Celk. ztráta Qc [W]	% z celk. Qc	Podíl Qc/(Ti-Te) [W/K]
1/ 1	obálka	19.0	1353.8	16787.1	176965	100.0%	5708.54
Součet:			1353.8	16787.1	176965	100.0%	5708.54

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Suma všech tepelných ztrát Qc : 176.965 kW 100.0 %

Tepelná ztráta prostupem Qp : 125.806 kW 71.1 %

Tepelná ztráta větráním Qv : 51.158 kW 28.9 %

Tep. ztráta prostupem (s vlivem přírážky 1+p1+p2+p3):

			Plocha:	Qp/m2:
stěna :	20.763 kW	11.7 %	2053.1 m2	0.010 kW/m2
okna :	25.714 kW	14.5 %	488.0 m2	0.053 kW/m2
balk.dv. :	2.961 kW	1.7 %	56.2 m2	0.053 kW/m2
vst.st. :	4.300 kW	2.4 %	40.8 m2	0.105 kW/m2
schoď.st. :	3.573 kW	2.0 %	67.8 m2	0.053 kW/m2
lodž.st. :	7.171 kW	4.1 %	136.1 m2	0.053 kW/m2
strop 1 :	7.369 kW	4.2 %	1015.3 m2	0.007 kW/m2
podlaha :	34.845 kW	19.7 %	1354.9 m2	0.026 kW/m2
spol.st. :	0.000 kW	0.0 %	89.1 m2	0.000 kW/m2
strop 2 :	4.231 kW	2.4 %	339.6 m2	0.012 kW/m2
Tepelné mosty :	14.880 kW	8.4 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): q,c = 0.33 W/m3K

Měrná tepelná ztráta (pro elektrické vytápění): Qv,skut = 0.34 W/m3K

Poznámka: Do měrné tep. ztráty Qv jsou započteny jen místnosti označené jako vytápěné.

Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): E1 = 24.19 kWh/m3,rok

MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE VYHLÁŠKY MPO č. 291/2001 Sb.

A ČSN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty : - objem vytápěných částí budovy V = 17342.70 m3
- plocha ochlazovaných konstrukcí A = 5640.90 m2
- převažující prům. vnitřní teplota Ti = 19.0 C
- prům. souč. prostupu U,em = 0.68 W/m2K

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Evp: 339.472 MWh/a

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Evv: 213.523 MWh/a

Tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Evz: 104.056 MWh/a

Tepelný zisk ze slunečního záření Ezs: 52.028 MWh/a

Využitelnost tepelných zisků: 0.9

Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er: 412.519 MWh/a

(pro budovu s instalovanou automatickou regulací vytápěcího zařízení)

Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er: 552.995 MWh/a

(pro budovu bez automatické regulace vytápěcího zařízení)

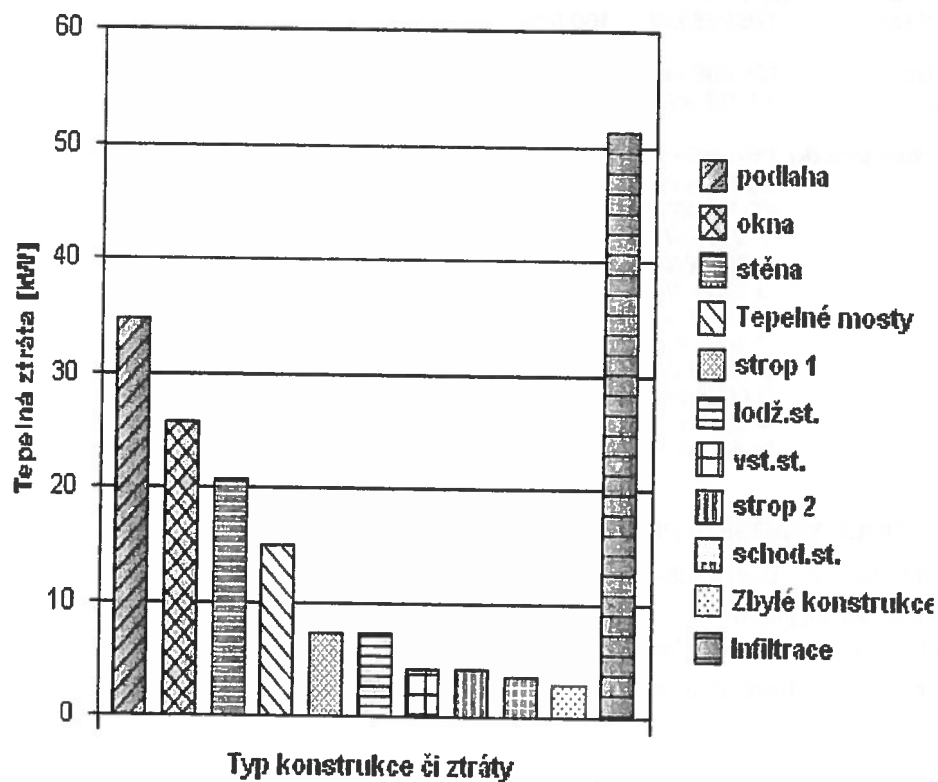
	budova s regulací	bez regulace
Vypočtená měrná potřeba tepla e,v:	23.8 kWh/m3a	31.9 kWh/m3a

STUPEŇ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI PODLE ČSN 730540 (2002):

Požadovaná měrná potřeba tepla na vytápění ev,N: 29.1 kWh/m3,a

	budova s regulací	bez regulace
Stupeň energetické náročnosti SEN:	82 %	110 %

Tepelné ztráty objektu



LEGENDA:

DM ROŽKOVA C-IN

Ztráty objektu:

$Q_v : 51,158 \text{ kW}$

$Q_p : 125,806 \text{ kW}$

$Q_c : 176,965 \text{ kW}$



TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU, CELKOVÁ TEPELNÁ CHARAKTERISTIKA A SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

dle ČSN 060210, ČSN 730540, Vyhlášky č. 291/2001 Sb. a STN 730540

Ztráty 2002

Název objektu : DM Rožkova -C stravovadl
Zpracovatel : Věra Sytařová
Zakázka :
Datum : 6.2005
Varianta : 1

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 18.0 C
Charakteristické číslo budovy B : 8
Součinitel typu objektu e_1 : 1.111
Přirážka na urychlení zátupu p_2 : 0.000
Počet podlaží : 1

Objem vytápěných částí budovy V : 3646.10 m³
Obal. plocha ve styku se vzduchem A_e : 1245.80 m²
Obal. plocha ve styku se zemínou A_g : 651.10 m²
Obal. plocha ve styku s jinými budovami A_b : 24.00 m²

Zadané hodnoty součinitele prostupu tepla oken neobsahují 15% přirážku na malou akumulaci.
Vliv tepelných mostů se stanovuje přirážkou 0,1.A podle Vyhlášky č. 291/2001 Sb.

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : sloučení
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : obálka

Teplota T_i : 18.0 C Objem V : 3638.04 m³
Počet na podlaží : 1 Trvalý tepelný zisk Q_z : 0.0 W

VÝSLEDKY VÝPOČTU :

Název kce	Plocha	U_p	i	l	Delta T	Q_o
stěna	443.1	1.355	0.00000	0.0	30.0	18012 W
okna	141.0	1.700	0.00010	451.0	30.0	8270 W
dveře	10.6	2.800	0.00019	29.0	30.0	1024 W
strop	651.1	0.300	0.00000	0.0	24.0	4688 W
podlaha	651.1	1.240	0.00000	0.0	8.0	6459 W
spol.st.	24.0	1.355	0.00000	0.0	0.0	0 W
Tepelné mosty	---	---	---	---	---	3868 W

Přirážka ΔB : 0.0
Char. číslo místnosti M : 1.0
Průměrný souč.prostupu tepla K_c : 0.739 W/m²K
Násobnost výměny vzduchu n : 0.40 h⁻¹
Přirážka $p = (1+p_1+p_2+p_3)$: 1.06

Ztráta prostupem Q_p : 44897 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 15790 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Ztráta celková Q_c : 60688 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Q_p : 44897 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 15790 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Součet obou ztrát Q_c : 60688 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C

Označ.	Název	Tep-	Vytápěná	Objem	Celk.	% z	Podíl
NP/č.m.	místnosti	lota	plocha	V [m ³]	ztráta	celk.	$Q_c/(T_i-T_e)$
		T_i	A_f [m ²]		Q_c [W]	Q_c	[W/K]

1/ 1	obálka	18.0	649.6	3638.0	60688	100.0%	2022.92
Součet:			649.7	3638.0	60688	100.0%	2022.92

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Suma všech tepelných ztrát Q_c : 60.688 kW 100.0 %

Tepelná ztráta prostupem Q_p : 44.897 kW 74.0 %

Tepelná ztráta větráním Q_v : 15.790 kW 26.0 %

Tep. ztráta prostupem (s vlivem přírážky $1+p_1+p_2+p_3$):

			Plocha:	Q_p/m^2 :
stěna	:	19.109 kW 31.5 %	443.1 m ²	0.043 kW/m ²
okna	:	8.773 kW 14.5 %	141.0 m ²	0.062 kW/m ²
dveře	:	1.086 kW 1.8 %	10.6 m ²	0.102 kW/m ²
strop	:	4.973 kW 8.2 %	651.1 m ²	0.008 kW/m ²
podlaha	:	6.852 kW 11.3 %	651.1 m ²	0.011 kW/m ²
spol.st.	:	0.000 kW 0.0 %	24.0 m ²	0.000 kW/m ²
Tepelné mosty	:	4.103 kW 6.8 %	—	—

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): $q_c = 0.55 \text{ W/m}^3\text{K}$

Měrná tepelná ztráta (pro elektrické vytápění): $Q_v,skut = 0.56 \text{ W/m}^3\text{K}$

Poznámka: Do měrné tep. ztráty Q_v jsou započteny jen místnosti označené jako vytápěné.

Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): $E_1 = 40.78 \text{ kWh/m}^3,rok$

MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE VYHLÁŠKY MPO č. 291/2001 Sb. A ČSN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty : - objem vytápěných částí budovy $V = 3646.10 \text{ m}^3$
- plocha ochlazovaných konstrukcí $A = 1920.90 \text{ m}^2$
- převažující prům. vnitřní teplota $T_i = 18.0 \text{ C}$
- prům. souč. prostupu $U,em = 0.73 \text{ W/m}^2\text{K}$

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem $Ev_p = 116.383 \text{ MWh/a}$

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním $Ev_v = 41.937 \text{ MWh/a}$

Tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla $Ev_z = 21.877 \text{ MWh/a}$

Tepelný zisk ze slunečního záření $Ez_s = 10.938 \text{ MWh/a}$

Využitelnost tepelných zisků: 0.9

Výsledná potřeba tepla pro vytápění $Er = 128.787 \text{ MWh/a}$

(pro budovu s instalovanou automatickou regulací vytápěcího zařízení)

Výsledná potřeba tepla pro vytápění $Er = 158.320 \text{ MWh/a}$

(pro budovu bez automatické regulace vytápěcího zařízení)

Vypočtená měrná potřeba tepla e_v :

budova s regulací

bez regulace

35.3 kWh/m³a

43.4 kWh/m³a

STUPEŇ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI PODLE ČSN 730540 (2002):

Požadovaná měrná potřeba tepla na vytápění $ev,N = 34.4 \text{ kWh/m}^3, a$

Stupeň energetické náročnosti SEN:

budova s regulací

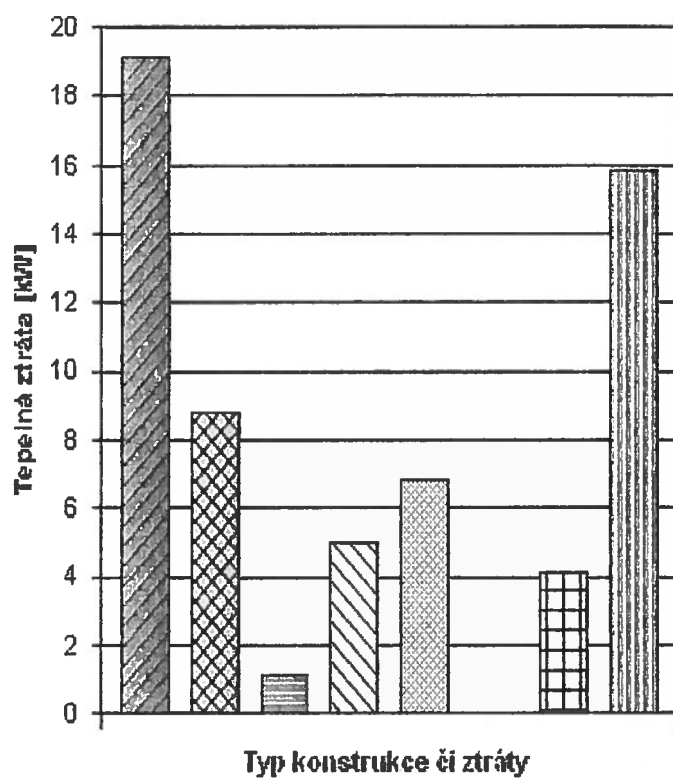
bez regulace

103 %

126 %

STOP, Ztráty 2002

Tepelné ztráty objektu



LEGENDA:

DM ROŽKOVA -C S

Ztráty objektu:

Q_v : 15,790 kW

Q_p : 44,897 kW

Q_c : 60,688 kW



TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU, CELKOVÁ TEPELNÁ CHARAKTERISTIKA A SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

dle ČSN 060210, ČSN 730540, Vyhlášky č. 291/2001 Sb. a STN 730540

Ztráty 2002

Název objektu : DM Rožkova C spoj.č.
Zpracovatel : Věra Sytařová
Zakázka :
Datum : 6.2005
Varianta : 1

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 17.0 C
Charakteristické číslo budovy B : 8
Součinitel typu objektu e_1 : 1.176
Přirážka na urychlení zátupu p_2 : 0.000
Počet podlaží : 1
Objem vytápěných částí budovy V : 1475.40 m³
Obal. plocha ve styku se vzduchem A_e : 787.70 m²
Obal. plocha ve styku se zemí A_g : 447.10 m²
Obal. plocha ve styku s jinými budovami A_b : 113.10 m²

Zadané hodnoty součinitele prostupu tepla oken neobsahují 15% přirážku na malou akumulaci.
Vliv tepelných mostů se stanovuje přirážkou 0,1.A podle Vyhlášky č. 291/2001 Sb.

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : sloučení
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : obálka

Teplota T_i : 17.0 C Objem V : 1473.12 m³
Počet na podlaží : 1 Trvalý tepelný zisk Q_z : 0.0 W

VÝSLEDKY VÝPOČTU :

Název kce	Plocha	U,p	I	I	Delta T	Q,o
stěna	220.3	1.355	0.00000	0.0	29.0	8657 W
okna	82.2	2.400	0.00008	156.0	29.0	6579 W
vst.st.	23.9	2.800	0.00012	66.9	29.0	2232 W
dveře	2.6	4.800	0.00012	7.3	29.0	416 W
spol.st.1	89.1	1.355	0.00000	0.0	-2.0	-241 W
spol.st.2	24.0	1.355	0.00000	0.0	-1.0	-33 W
podlaha	447.1	1.240	0.00000	0.0	12.0	6653 W
střecha	447.1	0.320	0.00000	0.0	29.0	4149 W
Tepelné mosty	---	---	---	---	---	2767 W

Přirážka ΔB : 0.0
Char. číslo místnosti M : 1.0
Průměrný souč. prostupu tepla K_c : 0.818 W/m²K
Násobnost výměny vzduchu n : 0.42 h⁻¹
Přirážka $p = (1+p_1+p_2+p_3)$: 1.17

Ztráta prostupem Q_p : 36565 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 6449 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Ztráta celková Q_c : 43014 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Q_p : 36565 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 6449 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Součet obou ztrát Q_c : 43014 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C

Označ.	Název	Tep-	Vytápěná	Objem	Celk.	% z	Podíl
--------	-------	------	----------	-------	-------	-----	-------

NP/č.m.	místnosti	lota Ti	plocha Af[m2]	V [m3]	ztráta Qc [W]	celk. Qc	Qc/(Ti-Te) [W/K]
1/ 1	obálka	17.0	446.4	1473.1	43014	100.0%	1483.25
Součet:			446.4	1473.1	43014	100.0%	1483.25

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Suma všech tepelných ztrát Qc : 43.014 kW 100.0 %

Tepelná ztráta prostupem Qp : 36.565 kW 85.0 %

Tepelná ztráta větráním Qv : 6.449 kW 15.0 %

Tep. ztráta prostupem (s vlivem přírážky 1+p1+p2+p3):

			Plocha:	Qp/m2:
stěna :	10.152 kW	23.6 %	220.3 m2	0.046 kW/m2
okna :	7.716 kW	17.9 %	82.2 m2	0.094 kW/m2
vst.st. :	2.617 kW	6.1 %	23.9 m2	0.110 kW/m2
dveře :	0.488 kW	1.1 %	2.6 m2	0.188 kW/m2
spol.st.1 :	-0.283 kW	-0.7 %	89.1 m2	-0.003 kW/m2
spol.st.2 :	-0.038 kW	-0.1 %	24.0 m2	-0.002 kW/m2
podlaha :	7.802 kW	18.1 %	447.1 m2	0.017 kW/m2
střecha :	4.866 kW	11.3 %	447.1 m2	0.011 kW/m2
Tepelné mosty :	3.245 kW	7.5 %	—	—

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): q,c = 1.01 W/m3K

Měrná tepelná ztráta (pro elektrické vytápění):

Qv,skut = 1.01 W/m3K

Poznámka: Do měrné tep. ztráty Qv jsou započteny jen místnosti označené jako vytápěné.

Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): E1 = 73.89 kWh/m3,rok

MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE VYHLÁŠKY MPO č. 291/2001 Sb. A ČSN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty : - objem vytápěných částí budovy V = 1475.40 m3
- plocha ochlazovaných konstrukcí A = 1347.90 m2
- převažující prům. vnitřní teplota Ti = 17.0 C
- prům. souč. prostupu U,em = 0.80 W/m2K

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Evp: 82.454 MWh/a

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Evv: 15.775 MWh/a

Tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Evz: 8.852 MWh/a

Tepelný zisk ze slunečního záření Ezs: 4.426 MWh/a

Využitelnost tepelných zisků: 0.9

Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er: 86.278 MWh/a

(pro budovu s instalovanou automatickou regulací vytápěcího zařízení)

Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er: 98.229 MWh/a

(pro budovu bez automatické regulace vytápěcího zařízení)

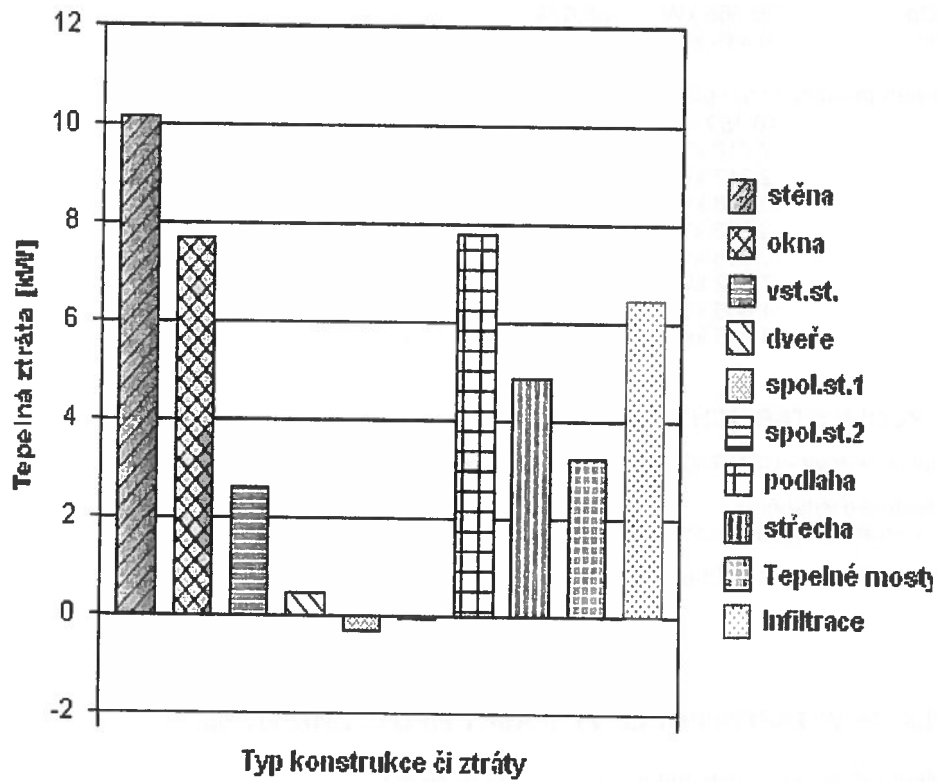
	budova s regulací	bez regulace
Vypočtená měrná potřeba tepla e,v:	58.5 kWh/m3a	66.6 kWh/m3a

STUPEŇ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI PODLE ČSN 730540 (2002):

Požadovaná měrná potřeba tepla na vytápění ev,N: 44.4 kWh/m3,a

	budova s regulací	bez regulace
Stupeň energetické náročnosti SEN:	132 %	150 %

Tepelné ztráty objektu



LEGENDA:

DM ROŽKOVA C SI

Ztráty objektu:

$Q_v : 6,449 \text{ kW}$

$Q_p : 36,565 \text{ kW}$

$Q_c : 43,014 \text{ kW}$



Projekt**DM Rožkova var.2****V provozu od:**

říjen

2006 Životnost:

50 let

Investice

Zahájení stavby:

září

2005

z toho

2005	0,000 tis. Kč	
2006	2 465,000 tis. Kč	
Investiční úrok	0,000 tis. Kč	
Investice celkem	2 465,000 tis. Kč	
Investiční dotace	0,000 tis. Kč	0 % z inv. č.

Odepisování

Zrychlené

Skupina

1.

2.

3.

4.

5.

Vstupní cena

2 465,000

Doba obnovy

50

Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.

Úvěr

Částka

0 % z inv. č.

0,000 tis. Kč

Úrok

0 %

Doba splácení

Diskont

5 %

Hodnocení

2006

Daň

31 %

k roku

Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

Daňově odpočitatelná položka z investované částky:

10 %

Uvažujeme odpočitatelnou položku z investic – skupina 2 a 3.

Náklady

		2006	2007	Změna v dalších letech
palivo1	množství	0	0	0%
jednotka	tis.Kč/jednotka	0	0	0%
	součin	0	0	
palivo2	množství			0%
jednotka	tis.Kč/jednotka			0%
	součin	0	0	
	mzdy a pojištění			0%
	opravy a údržba			0%
	režie			0%
	daně a poplatky			0%
	ostatní			0%
	součet (tis. Kč)	0	0	
Celkem (tis. Kč)		0	0	

Příjmy (výnosy):

		2006	2007	Změna v dalších letech
prodej energie	množství	240	600	0%
GJ	tis.Kč/GJ	0,252	0,26	+3,0%
	součin	60,48	156	
ostatní výnosy				0%
Celkem (tis. Kč)		60,48	156	

Výsledky pro projekt DM Rožkova var.2

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Výnosy								
prodej energie	0,00	60,48	156,00	160,68	165,50	170,47	175,58	180,85
Ostatní	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem	0,00	60,48	156,00	160,68	165,50	170,47	175,58	180,85
Náklady								
Provozní výdaje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Z toho za paliva a energie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Odpisy daňové (celkem)	0,00	82,17	158,86	153,38	147,90	142,42	136,94	131,47
Provozní úroky	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem	0,00	82,17	158,86	153,38	147,90	142,42	136,94	131,47
Zisk								
Základ daně	0,00	-21,69	-2,86	7,30	17,60	28,04	38,63	49,38
Daň z příjmů	0,00	0,00	0,00	2,26	5,46	8,69	11,98	15,31
Rozdíl	0,00	-21,69	-2,86	5,04	12,14	19,35	26,66	34,07
Investice celkem	0,00	2 465,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dotace	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Investiční úroky	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Čerpání úvěru	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Úmor úvěru	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hotovostní tok běžného roku (CF)	0,00	-2 404,52	156,00	158,42	160,04	161,77	163,60	165,54
Kumulovaný CF	0,00	-2 404,52	-2 248,52	-2 090,10	-1 930,06	-1 768,29	-1 604,68	-1 439,15
Odúročitel	1,050	1,000	0,952	0,907	0,864	0,823	0,784	0,746
Diskontovaný CF	0,00	-2 404,52	148,57	143,69	138,25	133,09	128,19	123,53
Kumulovaný diskontovaný CF	0,00	-2 404,52	-2 255,95	-2 112,26	-1 974,01	-1 840,92	-1 712,73	-1 589,20

Hodnoticí kritéria			
Cistá současná hodnota	1 349,86	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	7,74%		IRR
Doba splacení (prostá)	15	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	24	let	Tsd
Rok hodnocení	2006		

2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
186,27	191,86	197,62	203,54	209,65	215,94	222,42	229,09	235,96	243,04	250,33	257,84	265,58
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
186,27	191,86	197,62	203,54	209,65	215,94	222,42	229,09	235,96	243,04	250,33	257,84	265,58
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125,99	120,51	115,03	109,56	104,08	98,60	93,12	87,64	82,17	76,69	71,21	65,73	60,26
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125,99	120,51	115,03	109,56	104,08	98,60	93,12	87,64	82,17	76,69	71,21	65,73	60,26
60,28	71,35	82,58	93,99	105,57	117,34	129,30	141,45	153,80	166,35	179,12	192,11	205,32
18,69	22,12	25,60	29,14	32,73	36,38	40,08	43,85	47,68	51,57	55,53	59,55	63,65
41,60	49,23	56,98	64,85	72,85	80,96	89,21	97,60	106,12	114,78	123,59	132,56	141,67
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
167,58	169,74	172,02	174,41	176,92	179,56	182,34	185,24	188,29	191,47	194,81	198,29	201,93
-1 271,56	-1 101,82	-929,80	-755,40	-578,47	-398,91	-216,57	-31,33	156,96	348,43	543,24	741,53	943,46
0,711	0,677	0,645	0,614	0,585	0,557	0,530	0,505	0,481	0,458	0,436	0,416	0,396
119,10	114,89	110,88	107,07	103,44	99,99	96,70	93,56	90,57	87,72	84,99	82,39	79,91
-1 470,10	-1 355,22	-1 244,33	-1 137,26	-1 033,82	-933,83	-837,13	-743,57	-653,00	-565,29	-480,29	-397,90	-317,99