

**Zpráva z energetického auditu
č. 131/2006/4**

**domu s pečovatelskou službou
Jiráskova 24, 26, Boženy Němcové 2, Jihlava**

**Zpracováno jako typový energetický audit pro domy
s pečovatelskou službou
Jiráskova 18, 20, 22, Jihlava
Karoliny Světlé 7, 9, 11, Jihlava
Karoliny Světlé 13, 15, Boženy Němcové 4, Jihlava**

Zpracoval: Ing. Jiří Balák, E. Rošického 11



Písemná zpráva o energetickém auditu č.131/2006/4

Hodnocení současné úrovně energetického hospodářství a budov.

Identifikační údaje.

Zadavatel energetického auditu:

Statutární město Jihlava, Masarykovo náměstí 1, 586 28 Jihlava
zastoupené náměstkem primátora Mgr Radkem Vovsíkem.
IČO: 286010
DIČ: neplátce DPH

Zpracovatel energetického auditu:

Ing. Jiří Balák, Evžena Rošického 11, 586 04 Jihlava
Rodné číslo 470917/417
Oprávnění k výkonu auditorské činnosti vydané Ministerstvem průmyslu a obchodu
jako osvědčení č. 131 o zapsání do seznamu energetických auditorů dne 9.12.2002.

Předmět energetického auditu:

Dům s pečovatelskou službou Jiráskova 24, 26, Boženy Němcové 2. Jihlava

Předané podklady:

Projekt modernizace a opravy z roku 1984.

Energetický audit byl vypracován a je garantován dle výše uvedených podkladů.

Popis výchozího stavu.

Údaje o předmětu energetického auditu.

Název předmětu energetického auditu:
Typový energetický audit domu s pečovatelskou službou:

Jiráskova 24, 26, Boženy Němcové 2
Jiráskova 18, 20, 22
Boženy Němcové 4 Karolíny Světlé 13, 15
Karolíny Světlé 7, 9, 11.

Popis výchozího stavu

Základní popis objektu

Budova

Objekt se skládá ze tří budov uspořádaných do tvaru „U“. Každá budova má vchod z ulice i ze dvora.

Vzájemně budovy nejsou průchozí.

Budovy jsou třípodlažní s podsklepením. Konstrukce krovu je tvořena klasickou trémovou konstrukcí prkenným bedněním. Střecha je sedlová s valbami. Krytina střechy je z hliníkových šablon Alukryt. Střecha je těsná nezateplená. Přirozené osvětlení půdy je střešními světlíky. Sklon střechy je 38°. Obvodové zdivo vnějšího pláště budovy v suterénu je tl. 675 mm v nadzemních podlažích je tl. 480 mm je z plných cihel. Dělicí konstrukce jsou provedeny klasickou technologií z cihelného zdiva. Stropní konstrukce jsou provedeny jako trémová konstrukce 2x180/180 mm s podbitím s rákosem a omítkou a horním záklopem, násyp ze škváry, podkladní betonová mazanina 45 mm a dlaždice „půdovky“ z pálené hlíny.

Stropní konstrukce v suterénu je monolitický železobeton tloušťky 200 mm s monolitickými železobetonovými nosníky.

V objektu každé z budov je jedno schodiště s jednostranně zazděnými kamennými schodnicemi uloženými na profilu I 120.

Okna jsou na objektu dřevěná dvojitá. Dveře jsou dřevěné. Vchodové dveře jsou dřevěné se skleněnou výplní jednoduchým sklem.

Na stěnách a střepech je štuková omítka, v hygienických prostorách jsou obklady.

Podlahy jsou tvořeny palubkami, nebo dřevotřískovými deskami + PVC. Chodby mají na podlaze dlažbu. Ve skladu, spíži a WC je cementová dlažba.

Strop nad vytápěným prostorem není tepelně izolován

Objekt pochází z období 1920 - 1938.

V jednotlivých domech jsou v každém ze tří nadzemních podlaží 4 jednopokojové byty. V suterénu jsou sklepy a prádelna zjevně nepoužívaná.

Byty jsou vybaveny vanou v kuchyni, plynovým sporákem, plynovým ohříváčem na teplou vodu, topidly na tuhá paliva nebo na plyn.

Vytápěný prostor budovy tvoří tři nadzemní podlaží v nichž jsou byty. Suterén není vytápěný.

Energetický audit řeší úroveň využití tepla tohoto vytápěného prostoru.

Výpis jednotlivých konstrukcí včetně výpočtu součinitele prostupu tepla je v příloze č. 1.

Skladba střechy, podlahy na rostlé půdě a stropu nad suterénem je uvedena včetně výpočtu tepelného odporu v příloze č.1. Tepelné technické vlastnosti konstrukcí - stávající stav.

Kromě rekonstrukce z roku 1984 neproběhla v budově žádná další rekonstrukce..

Podlahy jsou z PVC nebo keramické dlažby . Výpisy skladby jednotlivých podlah jsou v příloze č.1. Tepelné technické vlastností konstrukcí.

Údaje o energetických zdrojích.

Popis energetických zdrojů budovy.

Energetické rozvody

Rozvody elektrické energie

Napájení příslušného vchodu je provedeno ze skříně RIS kabelem 4x50 mm² umístěné vně budovy do rozvaděče na chodbě. Z tohoto rozvaděče je vedeno hlavní domovní vedení do rozvaděčů v jednotlivých patrech.

Hlavní domovní vedení prochází vertikálně rozvaděči umístěnými na chodbě, jeho dimenze je 4 x35 mm2. Rozvaděč na patře je řešen jako elektroměrové rozvodné jádro.

Osvětlení společných prostor je na chodbách a schodišti žárovkami 60 W. Schodiště má okna a má tudíž denní osvětlení. Sklepy a ostatní prostory suterénu – žárovky 100W.

Zhodnocení elektrických rozvodů.

Elektrické rozvody jsou projektově podloženy dokumentací . Je na ně jsou prováděny pravidelné revize.

Provozovatel udržuje rozvody v provozuschopném stavu. Viz závěr revizní zprávy z periodické revize.

Údaje o osvětlení

Osvětlované prostory jsou společné prostory chodby, schodiště, sklepy,.
Osvětlení těchto prostorů je žárovkovými svítidly.

Problémové prostory

nebyly identifikovány. Jejich vyhledávání je vedeno s cílem zjistit prostory jejichž účel užívání byl změněn od doby kolaudace a jsou užívány k jiným účelům, než pro něž byly kolaudovány.

Určení potenciálu úspor

Osvětlení prostor je provedeno žárovkovými svítidly, které snesou vysoký počet vypnutí a zapnutí.

Nelze hledat úspory ve výměně za energeticky úspornější typy svítidel a světelných zdrojů, které mají v režimu stálého vypínání – zapínání nízkou životnost a nejsou pro popsany režim vhodné.. Zde je situace hodnocena jako implementace vhodných zdrojů osvětlení.

Faktorem pro správnou funkci osvětlovací soustavy je.

Údržba svítidel

- svítí všechny světelné zdroje v tělese
- kompletnost svítidel
- čištění svítidel (čistota reflexních ploch, průzračnost svítidel)

Údržba a čištění průsvitných ploch konstrukcí (okna o ostatní prosklené plochy)

Vyhodnocení údržby osvětlovací soustavy.

Společné prostory

ukazatel hodnocení

Výměna světelných zdrojů 2

Čištění svítidel 2

Čištění průsvitných konstrukcí 1

celkem 2

Stupnice hodnocení.

0 – nehodnocen

1 – vyhovuje

2 – většinou vyhovuje

3 – většinou nevyhovuje

4 - nevyhovuje

Spotřeba el. energie společných prostor je měřena a hradí ji nájemníci dle odsouhlaseného rozklíčování.

Závěrečné hodnocení osvětlovací soustavy

Nebyly nalezeny problematické prostory z hlediska kvality osvětlení.
Technická úroveň provedení osvětlení je taková, že není třeba přikročit k rekonstrukci osvětlení.

Vytápění

Obytná část domu je vytápěna lokálními topidly na zemní plyn typu WAV a GAMAT a lokálními topidly na tuhá paliva.

Teplá užitková voda (dále TUV)

TUV je připravována v každém bytě v průtokovém plynovém ohřívači Mora. . Spotřeba zemního plynu je měřena v každé bytové jednotce celkově na topení, ohřev TUV a vaření . Rovněž tak spotřebu teple vody nelze rozdělit na vodu studenou a TUV.

Spotřeba tepla na ohřev TUV je individuální v každé bytové jednotce v závislosti na využití příslušného . Rozvody vody jsou rekonstruovány v roce 2000. zařízení. Příslušné podklady pro vyhodnocení nebyly předány

Plynový rozvod

Přívod plynu je z plynovodu vedoucím ulicí do domu v suterénu, zde je také hlavní uzávěr. Domovní rozvod vede vertikálně po obou stranách chodby a kopíruje dělicí stěnu mezi byty. Plynoměry jsou umístěny na chodbě vedle vchodu do bytu. Rozvody plynu v bytech jsou rekonstruovány v roce 2000.

Spotřeba zemního plynu a elektrické energie je měřena individuálně pro každou bytovou jednotku. Společně je měřena pouze spotřeba elektrické energie pro žárovkové osvětlení chodeb, schodišť a společných prostor.

Charakteristika hlavních činností v předmětu auditu.

Jedná se o bytový dům s pečovatelskou službou.

Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech.

Vzhledem k tomu, že vytápění prostor domu je lokální s výjimkou společných prostor a prostor pro ošetrovatelskou službu, nebylo možno stanovit skutečnou spotřebu tepla na vytápění. Z toho důvodu byla spotřeba tepla na vytápění určena výpočtem podle vyhlášky 291/2001 Sb. Vypočtené hodnoty byly korigovány na základě skutečných klimatických podmínek regionu a pomocí koeficientů $f_1 - f_4$ zohledňujících typ budovy, způsob využití, regulaci a druh topného média. Takto korigovaná spotřeba tepla na vytápění se podle dosavadních zkušeností velice přibližuje hodnotám skutečným. Z toho důvodu byla spotřeba tepla na vytápění stanovena na základě dlouholetého klimatického průměru pro region Jihlava. Spotřeba tepla na ohřev TUV nebyla posuzována z toho důvodu, že nebyla k dispozici ani výroba tepla pro TUV ani spotřeba vody pro TUV. Je sice možno vycházet z hodnot stavených normou, ale tyto údaje se na základě zkušeností od sebe tak výrazně liší, což vylučuje nahradit v energetické bilanci hodnoty skutečné, hodnotami normovými.

Vzhledem k tomu že energetická bilance je základem pro výpočet technických a ekonomických ukazatelů navrhovaných úsporných opatření bylo nutno stanovit kromě spotřeby tepla na vytápění i

náklady na vytápění. Vzhledem k tomu, že vytápění je plynovými topidly WAV, byly tyto náklady stanoveny na základě průměrné roční účinnosti, která je u tohoto topidla 82 % a současné aktuální ceny zemního plynu pro danou velikost a typ odběru. 10,56 Kč/m³.

Náklady v Kč jsou uvedeny včetně DPH.

Průměr za roky 2003 -2005					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednot.	Přepočet na GJ	Roční náklady Kč.
Nákup elektrické energie	MWh	0	3,6	0,0	0
Nákup tepla	GJ		1	0,0	0
Nákup zemního plynu celkem	tis m ³	69599	34,05	2369,9	734967
Hnědé uhlí	t	x		x	x
Černé uhlí	t	x		x	x
Koks	t	x		x	x
Jiná pevná paliva	t	x		x	x
LTO	t	x		x	x
TTO	t	x		x	x
Nafta	t	x		x	x
Jiné plyny	tis m ³	x		x	x
Druhotná energie	GJ	x		x	x
Obnovitelné zdroje	GJ (MWh)	x		x	x
Jiná paliva	GJ	x		x	x
Celkem vstupy paliv a energií	GJ	x	x	2370	734967
Změna zásob paliv (inventarizace)	GJ	x	x	0,00	0,00
Celkem spotřeba energií	GJ	x	x	2370	734967

Zhodnocení výchozího stavu

Zhodnocení zdroje tepla pro vytápění budovy.

Vzhledem k tomu, že není měřena výroba tepla, bude při výpočtu výroby tepla vycházeno z hodnot účinnosti, která je podle pasportu výrobce včetně provozní účinnosti 82 %. Vzhledem k tomu, že vytápěcí systém není vybaven dynamickou zónovou regulací ani ventily s termostatickými hlaviciemi, nebudou do celkové potřeby tepla zahrnuty tepelné zisky z vnitřních zdrojů a ze slunečního záření.

Spotřeba TUV.

Spotřeba tepla na ohřev TUV je individuální v každé bytové jednotce v závislosti na druhu a využití příslušného zařízení. Příslušné podklady pro vyhodnocení nebyly předány. Spotřeba zemního plynu je měřena v každé bytové jednotce celkově. Rovněž tak spotřebu vody nelze rozdělit na vodu studenou a TUV.

Zhodnocení rozvodu tepelné energie.

Vnitřní rozvody tepla.

Vzhledem k tomu, že v domě je etážové vytápění pouze pro pečovatelskou službu procházejí vnitřní rozvody pouze ve vytápěných prostorech, slouží tepelné ztráta pro vytápění objektu.

Pro zhodnocení výchozího stavu bude sestavena roční energetická bilance

Roční energetická bilance

řádek	průměr za roky 2003 - 2005	GJ/rok	Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	2370	734967
2	Změna zásob paliv	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	2370	734967
4	Prodej energie cizím	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	2369,9	734967
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	426,6	132294
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV	1943,3	602673
8	Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy	0	0

Vyhodnocení stanovené sazby na odběr elektrické energie.

Elektrická energie je odebírána z rozvodné sítě nízkého napětí regionální distribuční společnosti dříve JME nyní E.ON.

Jedná se o spotřebu elektrické energie na osvětlení společných prostor, schodišť a chodeb. Osvětlení v těchto prostorech je žárovkové. Toto osvětlení je sice z hlediska měrné spotřeby nevýhodné, ale pro daný účel zejména z důvodu použití v krátkých časových intervalech nejvýhodnější z důvodu 100 % světelného výkonu po sepnutí, což zářivkové osvětlení nesplňuje. V jednotlivých bytech je elektrická energie v sazbě podle velikosti spotřeby a je na jednotlivých nájemnících jakou sazbu si zvolí.

Společné prostory.

Zvolená sazba je C01 d

Pokud jde o sazbu, ta je pro danou velikost odběru optimální. Změna sazby na C02d se vyplatí při ročním odběru nad 900 kWh za rok.

V roce 2005 došlo v této oblasti k radikální změně. Odběratel se stal oprávněným zákazníkem, což znamená, že si může vybrat dodavatele elektrické energie. Jde ale o to, že část nákladů je pevná cena za distribuce stanovená cenovým rozhodnutím Energetického regulačního úřadu č.9/2006. Tato cena se skládá ze stálé měsíční platby za velikost jističe a ceny za distribuovanou elektrickou energii. K této ceně se připočítá cena za systémové služby cena na podporu výkupu elektrické energie z obnovitelných zdrojů a kogeneračních jednotek a cena za činnost zúčtování Operátora trhu s elektřinou. Tyto ceny jsou pro změnu v cenovém rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 15/2005.

No a k těmto cenám se již připočte cena za obchod, tedy individuální cena za odebranou

elektrickou energii. Jak je vidět, tento způsob je pro laika značně složitý a nepřehledný, takže k žádným změnám při volbě dodavatele elektrické energie vzhledem ke své složitosti ani vést nemůže. Ovšem stačí vědět, že ceny stanovené cenovým rozhodnutím Energetického regulačního úřadu č. 15 z roku 2005 jsou stále bez ohledu na dodavatele elektrické energie. Takže nakonec bude při rozhodování mezi dodavateli podstatná cena za dodanou elektrickou energii, takže mezi jednotlivými dodavateli je jednoduchá a rychlá volba.

Údaje o tepelně technických vlastnostech budovy.

Dům Jiráskova 24, 26, Boženy Němcové 2.

Výpočet je proveden pro kritickou místnost (pokoj č.1.) ve 2. patře s okny orientovanými na severovýchod a severozápad.

Součinitelé přestupu jednotlivých konstrukcí jsou v příloze č.1.
Na základě těchto součinitelů byla vypočtena celková tepelná ztráta prostupem.
podle vyhlášky 291/2001

Tepelně technické vlastnosti budov musí podle vyhlášky 291/2001 Sb. zajišťovat požadovaný tepelný stav.

Nárůst teploty vzduchu v létě

$$\Delta t_{i, \text{Max}} = (t_k - t_o) * (1 - \text{EXP}(-E_z)) * \tau$$

$$\tau = 86400$$

$$E_z = Q_z / W$$

$$Q_{ok} = S_{ok} / J_{stf} * T$$

$$Q_{ek} = S_e / \alpha_{fj} * A_v / 2 \quad v$$

$$Q_z = Q_{ok} + Q_{ek}$$

W celková tepelná kapacita vnitřních konstrukcí

Q_{ok} tepelný tok proudící okny

Q_{ek} tepelný tok proudící neprůsvitnou osluněnou konstrukcí

$$W = t_o / 2 * W_i$$

t_{po} počáteční teplota vzduchu v místnosti

t_k nejvyšší možná teplota vzduchu v místnosti

Výpočet je proveden pro kritickou místnost za kterou byl stanoven rohový pokoj .v posledním nadzemním podlaží s okny orientovanými na severovýchod a severozápad.

	zisk okny	zisk konstrukcí	kapacita vnitř. kon.	šířka	výška	hloubka
$\Delta t_{i,max} \text{ } ^\circ\text{C}$	$Q_{ok} \text{ (W)}$	$Q_{ek} \text{ (W)}$	$W \text{ (J)}$	m	m	m
2,6 °C	578	464	248034125	4,8	3,2	3,7

tloušťka podlahy	tloušťka příčky I	tloušťka příčky II	tloušťka stěny I	tloušťka stěny II	SV plocha okna osl.	SZ plocha okna osl.	objem vnitř. kons.
m	m	m	m	m	m ²	m ²	m ³
0,38	0,1	0,5	0,45	0,47	1,60	2,24	15,28

teplotní útlum	součinitel přest. tep.	stře. Inten. J _{stř} SV	stře. Inten. J _{stř} SZ	zisk celkem	rozdíl teplot	výsledná amplituda	propustnost slun. zář.
v	W/m ² ,K	W/m ²	W/m ²	Q (W)	$t_k - t_o$	A _v	T
7,65	8	211	203	1042	8,5	38	0,729

Pokles teploty povrchu v zimě

Výpočet je proveden pro stejnou místnost jako u tepelné stability pro letní období.

$$t_p = (t_{po} - t_{pu}) * \text{EXP}(-T/T_m) + t_{pu}$$

T čas poklesu

T_m doba akumulace

t_{po} počáteční teplota povrchová

t_{pu} ustálená povrchová teplota

Výpočet je proveden pro kritickou místnost za kterou byla stanovena místnost v 3. patře s okny orientovanými na severovýchod.

		Celková ztráta Q _c	teplota počáteční	teplota ustálená	čas poklesu	dobu akumulace	akumulace	objem tep. red.
$t_p \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta t_p \text{ } ^\circ\text{C}$	Q(W)	$t_{po} \text{ (} ^\circ\text{C)}$	$t_{pu} \text{ (} ^\circ\text{C)}$	T (hod)	T _m (hod)	W(J)	dm ³
10,94	2,94	3271	13,88	-15	8	74,53	877652231	18007

šířka	výška	hloubka	tloušťka strop	tloušťka stěna	tloušťka podlaha	tloušťka příčka	plocha okna	rozdíl teplot
m	m	m	m	m	m	m	m ²	K
4,8	3,2	3,7	0,33	0,49	0,3	0,15	5,12	28,88

součinitel prostupu I	tloušťka stěna vn. II	tloušťka stěna vn. II
W/m ² ,K	m	m
1,40	0,15	0,35

Výpočet poklesu povrchové teploty po krocích

Výpočet poklesu povrchové teploty po 1 °C s uvažováním snížení ztrát Q při poklesu povrchové teploty, poněvadž teplota vzduchu kopíruje povrchovou teplotu.

akumulace na 1 K = 30392844 J

sec od počátku poklesu	sec na 1 K	tepelná ztráta W	při t_i	čas od počátku poklesu v hodinách	teplota poklesu K	teplota povrchu t_{ap} °C
0	0	3271	20	0	0	13,88
9565	9565	3177	19	2,66	1	12,88
19420	9855	3084	18	5,39	2	11,88
29583	10163	2991	17	8,22	3	10,88
40074	10491	2897	16	11,13	4	9,88
50915	10841	2804	15	14,14	5	8,88
62129	11214	2710	14	17,26	6	7,88
73744	11615	2617	13	20,48	7	6,88
85789	12045	2523	12	23,83	8	5,88
98297	12508	2430	11	27,3	9	4,88
111306	13009	2336	10	30,92	10	3,88
124857	13551	2243	9	34,68	11	2,88
138996	14140	2149	8	38,61	12	1,88
153779	14783	2056	7	42,72	13	0,88

Požadované hodnoty poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období:

S pobytem lidí po přerušení vytápění je předepsán pro masivní budovu maximální pokles 3 °C.

Vypočtená hodnota poklesu je: místnost 1 2,94 °C

Budova vyhovuje.

Tepelná stabilita místností v letním období.

Kritická místnost musí vykazovat:

a) buď nejvyšší vzestup teploty v místnosti v letním období o $\Delta t_{i,max,N} = 5$ °C.

b) nebo nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období $t_{i,max,N} = 27$ °C.

Vzhledem k tomu, že se jedná o těžkou konstrukci, můžeme předpokládat, že teplota vnějšího vzduchu se bude rovnat průměrné roční teplotě, která je v červenci na SV straně 29,4 °C.

Teplota vnitřního vzduchu se bude rovnat průměrné teplotě vnějšího vzduchu, která je pro červenec 23,2 °C.

Nejvyšší vzestup teploty v místnosti potom bude: $\Delta t_{\text{imaxs}} = 2,59 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti bude: $t_{\text{imaxs}} = 25,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Pokud se týká stability místnosti v letním období budova vyhovuje.

Požadované hodnoty poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období:

S pobytem lidí po přerušení vytápění je předepsán pro masivní budovu maximální pokles 3 °C.

Vypočtená hodnota poklesu je: $2,94 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Budova vyhovuje.

Nejnižší povrchová teplota stěn:

Vnější stěna (cihelné zdivo z plných cihel 15 cm).

Součinitel prostupu tepla $U = 2,92 \text{ W/m}^2, \text{K}$

Tepelný tok: $q = 102,21 \text{ W/m}^2$

Povrchová teplota: $t_p = 7,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Vnější stěna (cihelné zdivo z plných cihel 33 cm).

Součinitel prostupu tepla $U = 1,81 \text{ W/m}^2, \text{K}$

Tepelný tok: $q = 63,44 \text{ W/m}^2$

Povrchová teplota: $t_p = 12,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Vnější stěna (cihelné zdivo z plných cihel 48 cm)

Součinitel prostupu tepla $U = 1,38 \text{ W/m}^2, \text{K}$

Tepelný tok: $q = 48,20 \text{ W/m}^2$

Povrchová teplota: $t_p = 14\text{ }^{\circ}\text{C}$

Vnější stěna (cihelné zdivo z plných cihel 52 cm)

Součinitel prostupu tepla $U = 1,29\text{ W/m}^2, \text{K}$

Tepelný tok: $q = 45,30\text{ W/m}^2$

Povrchová teplota: $t_p = 14,3\text{ }^{\circ}\text{C}$

Vnější stěna (cihelné zdivo z plných cihel 63 cm)

Součinitel prostupu tepla $U = 1,11\text{ W/m}^2, \text{K}$

Tepelný tok: $q = 38,86\text{ W/m}^2$

Povrchová teplota: $t_p = 15,1\text{ }^{\circ}\text{C}$

Vnější stěna (cihelné zdivo z plných cihel 75 cm)

Součinitel prostupu tepla $U = 0,96\text{ W/m}^2, \text{K}$

Tepelný tok: $q = 33,65\text{ W/m}^2$

Povrchová teplota: $t_p = 15,8\text{ }^{\circ}\text{C}$

Okno venkovní dřevěné zdvojené

Součinitel prostupu tepla $U = 2,90\text{ W/m}^2, \text{K}$

Tepelný tok: $q = 101,5\text{ W/m}^2$

Povrchová teplota: $t_p = 7,3\text{ }^{\circ}\text{C}$

Okno venkovní dřevěné dvojité

Součinitel prostupu tepla $U = 2,70\text{ W/m}^2, \text{K}$

Tepelný tok: $q = 94,5\text{ W/m}^2$

Povrchová teplota: $t_p = 8,2\text{ }^{\circ}\text{C}$

Kritická vnitřní povrchová teplota je pro vnější konstrukce: 13,6 °C

Kritická vnitřní povrchová teplota je pro vnější výplně otvorů 10,2 °C

Bezpečnostní přírážka pro vnější konstrukce je pro těžkou stavební konstrukci, přerušované topení s poklesem do 7 °C 0,5

Bezpečnostní přírážka pro vnější výplně otvorů je pro otopná tělesa pod výplněmi otvorů, přerušované topení s poklesem do 7 °C, -0,5

Kritická vnitřní povrchová teplota je pro vnější konstrukce včetně přírážky: 14,1 °C

Kritická vnitřní povrchová teplota je pro vnější výplně otvorů včetně přírážky: 9,7 °C

Požadavku nevyhovuje:

Okno venkovní zdvojené dřevěné. 2,90 W/m²,K

Okno venkovní dvojité dřevěné. 2,70 W/m²,K

Stěny venkovní o tloušťce 48 cm a nižší

Výpočet tepelné jímavosti podlah.

Keramická dlažba.

	tloušťka	tepelná vodivost	měrná tep. kapacita	objemová hmotnost
	m	λ W/m ² ,K	c J/kg,K	ρ kg/m ³
1. Keramická dlažba	0,008	0,94	920	2000
2. Lepidlo	0,002	0,16	1050	1600
3. Betonová mazanina	0,06	1,1	880	2000

Výpočet mezní vrstvy:	a_1	B_1	y_1
	10 ⁻⁶ m ² /s	Ws ^{1/2} /m ² ,K	x
$d_{1m} = 42,4 \sqrt{a_1} =$ 0,03	0,511	1315,14	0,209

Podlaha nevyhovuje pro jednovrstvou podlahu, je potřeba pokračovat ve výpočtu:.

a_2	B_2	y_2
10 ⁻⁶ m ² /s	Ws ^{1/2} /m ² ,K	x
0,0952	518,46	0,07

$$d_1^2 / a_1 \cdot t + d_2^2 / a_2 \cdot t = 0,279$$

nevyhovuje pro podlahovou konstrukci dvouvrstvou.

a_3	B_3	y_3
10 ⁻⁶ m ² /s	Ws ^{1/2} /m ² ,K	x
0,625	1391,4	9,6

$$d_1^2/a_1.t + d_2^2/a_2.t + d_3^2/a_3.t = 9,879$$

Podlahu je možno považovať za třívrstvou.

$$B_{2,3} = B_2(1 + K_{2,3}) = 1110$$

$$K_{2,3} = f(B_3/B_2, y_2) = 1,14$$

$$x_{3,2,1} = B_{2,3}/B_1 = 0,84$$

$$K_{1,2,3} = -0,16$$

$$B = B_1(1 + K_{1,2,3}) = 1105$$

Poněvadž je B větší než 840, jedná se o podlahu studenou s poklesem dotykové teploty větším než 6,9 K.

Podlaha PVC

	tloušťka	tepelná vodivost	měrná tep. kapacita	objemová hmotnost
	m	λ W/m ² ,K	c J/kg,K	ρ kg/m ³
1. PVC	0,003	0,16	960	1400
2. Lepidlo	0,002	0,16	1050	1600
3. Betonová mazanina	0,04	1,1	880	2000

Výpočet mezní vrstvy:

	a_1	B_1	y_1
	$10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$	$\text{Ws}^{1/2}/\text{m}^2, \text{K}$	x
$d_{1m} = 42,4 \sqrt{a_1} =$	0,015	0,119	463,72
			0,126

Podlaha nevyhovuje pro jednovrstvou podlahu, je potřeba pokračovat ve výpočtu:.

a_2	B_2	y_2
$10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$	$\text{Ws}^{1/2}/\text{m}^2, \text{K}$	x
0,1	518,46	0,067

$$d_1^2/a_1.t + d_2^2/a_2.t = 0,193$$

nevyhovuje pro podlahovou konstrukci dvouvrstvou.

a_3	B_3	y_3
$10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$	$\text{Ws}^{1/2}/\text{m}^2, \text{K}$	x
0,625	1391,4	4,267

$$d_1^2/a_1.t + d_2^2/a_2.t + d_3^2/a_3.t = 4,459$$

Podlahu je možno považovat za třívrstvou.

$$B_{2,3} = B_2(1 + K_{2,3}) = 918$$

$$K_{2,3} = f(B_3/B_2, y_2) = 0,77 \quad 2,68$$

$$x_{3,2,1} = B_{2,3}/B_1 = 1,98 \quad 0,13$$

$$K_{1,2,3} = 0,948$$

$$B = B_1(1 + K_{1,2,3}) = 903$$

Poněvadž je B větší než 840, jedná se o podlahu studenou s poklesem dotykové teploty větším než 6,9 K.

Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí mají takové vlastnosti, že nedochází ke kondenzaci vodních par, nebo jen k vnitřní kondenzaci v takovém množství která neohrožuje funkční způsobilost po dobu předpokládané životnosti.

Kontrola množství zkondenzované vodní páry

Pro obvodové zdivo z plných cihel tloušťky 15 cm o měrné hmotnosti 1800 kg m^{-3}

$$0,49$$

Zkondenzované množství vodní páry za rok:

$$G_k = 0,09 \text{ kgm}^{-1}\text{rok}^{-1}$$

Celoroční bilance:

$$G = G_v - G_k = 3,14 \text{ kgm}^{-1}\text{rok}^{-1}$$

Pro obvodové zdivo z plných cihel tloušťky 33 cm o měrné hmotnosti 1800 kg m^{-3}

Zkondenzované množství vodní páry za rok:

$$G_k = 0,07 \text{ kgm}^{-1}\text{rok}^{-1}$$

Celoroční bilance:

$$G = G_v - G_k = 2,56 \text{ kgm}^{-1}\text{rok}^{-1}$$

Pro obvodové zdivo z plných cihel tloušťky 48 cm o měrné hmotnosti 1800 kg m⁻¹

Zkondenzované množství vodní páry za rok:

$$G_k = 0,05 \text{ kgm}^{-1}\text{rok}^{-1}$$

Celoroční bilance:

$$G = G_v - G_k = 2,06 \text{ kgm}^{-1}\text{rok}^{-1}$$

Pro obvodové zdivo z plných cihel tloušťky 63 cm o měrné hmotnosti 1800 kg m⁻¹

Zkondenzované množství vodní páry za rok:

$$G_k = 0,03 \text{ kgm}^{-1}\text{rok}^{-1}$$

Celoroční bilance:

$$G = G_v - G_k = 1,61 \text{ kgm}^{-1}\text{rok}^{-1}$$

Pro obvodové zdivo z plných cihel tloušťky 75 cm o měrné hmotnosti 1800 kg m⁻¹

Zkondenzované množství vodní páry za rok:

$$G_k = 0,02 \text{ kgm}^{-1}\text{rok}^{-1}$$

Celoroční bilance:

$$G = G_v - G_k = 1,38 \text{ kgm}^{-1}\text{rok}^{-1}$$

Není splněna podmínka, že nedochází k žádné kondenzaci vodní páry, ale je splněna podmínka, že dochází k velmi nízké kondenzaci vodních par, která nedosahuje hodnoty 0,5 kgm/rok, což je limitní hodnota pro obvodové konstrukce.

Rovněž celoroční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry je kladná.

Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí mají takové vlastnosti, že nedochází ke kondenzaci vodních par, nebo jen k vnitřní kondenzaci v takovém množství která neohrožuje funkční způsobilost po dobu předpokládané životnosti.

Tepelně technické vlastnosti konstrukcí ve většině parametrů vyhlášky 291/2001 Sb. vyhovují.

Porovnání tepelně technických vlastností jednotlivých konstrukcí s hodnotami stanovenými ČSN 73 0540 -2 změna Z1

Potřeba tepla na vytápění podle vyhlášky 291/2001 Sb..

V tomto případě jsou stanoveny klimatické podmínky a způsob provozování, čímž je eliminován vliv klimatických podmínek v různých lokalitách, rovněž je eliminován odlišný způsob provozování. Vytápěcí systém je vybaven lokálními topidly WAV a teplota ve vytápěných místnostech závisí pouze na individuálních nárocích jednotlivých uživatelů.

Podle toho byly také stanoveny příslušné korekční koeficienty $f_1 - f_4$.

V následující tabulce byl proveden výpočet podle vyhlášky 291/2001 Sb.

	Jiráskova 26	Boženy Němcové 2	Jiráskova 24	Celkem
e_v kWh/m ³ z vypočítané ztráty	66,44	75,81	75,81	70,01
e_{vN} kWh/m ³ požadovaná hodnota dle vyhl. 291/2001 Sb.	31,45	33,13	33,13	32,56
e_A kWh/m ² z vypočítané ztráty s přepočtem na výšku místnosti 2,6 m	215,94	246,37	246,37	225,70
e_{vA} kWh/m ² požadovaná hodnota dle vyhlášky 291/2001 Sb.	98,29	103,52	103,52	101,75

Potřeba tepla na vytápění na základě skutečných klimatických a provozních podmínek.

Spotřeba tepla na vytápění po korekci na skutečné klimatické podmínky
a skutečnou vnitřní vytápěnou teplotu v letech 2003 - 2005.

Celková roční spotřeba energie byla stanovena výpočtem, přičemž koeficienty vlivu nesoučasnosti
přirážek byly zvoleny podle ČEA.

Výpočet roční potřeby tepla na vytápění vztažený na skutečné klimatické podmínky regionu
let 2003 - 2005 byl proveden korekcí koeficientu h_1 zahrnujícího vliv klimatických podmínek
a délku otopného období. Dále byla celková potřeba tepla na vytápění korigována koeficienty f_1, f_2, f_3, f_4

zahrnující následující vlivy:

koeficient f_1 vliv nesoučasnosti pro vícepodlažní obytné domy

Koeficient f_2 vliv režimu vytápění

Koeficient f_3 vliv odlišné teploty

Koeficient f_4 vliv regulace

(výpočet v příloze)

	E_{vp} (GJ)	E_w (GJ)	E_v (GJ)
Rok 2003	1601,2	349,0	1950,2
Rok 2004	1624,0	354,0	1978,0
Rok 2005	1576,5	343,6	1920,1
Průměr 2003 - 2005	1600,5	342,7	1943,3

Měrná spotřeba na jednotku vytápěné plochy podle skutečné spotřeby v roce 2005 podle vyhlášky 152/2001 Sb.

Vzhledem k tomu, že neznáme skutečnou spotřebu tepla za rok 2005 bude skutečná spotřeba stanovena výpočtem podle vyhlášky 291/2001 Sb. po korekci na skutečné klimatické podmínky včetně korekce koeficienty $f_1 - f_4$.

	Jiráskova 26	Jiráskova 24	Boženy Němcové 2	Celkem
Spotřeba tepla na vytápění za poslední období /GJ/ (rok 2005)	593,7	663,2	663,2	1920,1
Měrná spotřeba na jednotku podlahové plochy podle vyhlášky 152/2001Sb. ze skutečné spotřeby za rok 2005 (GJ/m ²)	0,72	0,83	0,83	0,79
Požadovaná hodnota měrné spotřeby tepla na jednotku započitatelné podlahové plochy podle vyhlášky 152/2001Sb. (GJ/m ²)	0,55	0,55	0,55	0,55
Skutečná hodnota měrné spotřeby tepla na jednotku podlahové plochy a denostupeň podle vyhlášky 152/2001Sb. MJ/m ² .D°	0,174	0,198	0,198	0,190
Požadovaná hodnota měrné spotřeby tepla na ohřev TUV podle vyhlášky 152/2001Sb. GJ/m ²	0,162	0,162	0,162	0,162

Zhodnocení vytápěcí soustavy

Vytápěcí soustava je vzhledem k lokálním topidlům WAV a GAMAT o poměrně nízké účinnosti značně nevhodná. Na druhou stranu je potřeba vzít v úvahu, že uživatelé domu s pečovatelskou službou jsou osoby staršího věku s individuálními nároky na tepelnou pohodu. Navíc ta skutečnost, že sami uživatelé platí náklady na palivo jehož cena se za poslední roky se značně zvýšila se v konečné míře projeví v hospodárnosti ve spotřebě tepla na vytápění. Pokud jde o účinnost vlastního spalování je topení lokálními topidly málo účinné a v žádném případě se nemůže rovnat účinnosti moderních kotlů s nízkemisními hořáky s nízkou produkcí škodlivin zejména oxidu dusíku a oxidu uhelnatého. Vzhledem k tomu, že dům je po rekonstrukci byla by další rekonstrukce spočívající v náhradě současného vytápění lokálními topidly vytápěním etážovým pouze z hlediska úspor na vytápění ekonomicky neobhájitelná.

Výpis energeticky náročných spotřebičů

Zemní plyn

Spotřebiče zemního plynu jsou téměř výhradně plynové sporáky a ohřívače TUV téměř výhradně v majetku jednotlivých nájemníků.

Elektrická energie.

Spotřebiče elektrické energie jsou téměř výhradně v majetku jednotlivých nájemníků. Ve společných prostorech je pouze žárovkové osvětlení.

Návrh opatření ke snížení spotřeby energie

Vzhledem k tomu, že hodnota měrné spotřeby tepla na vytápění e_v stanovená podle vyhlášky 291/2001 Sb. je o více jak 100 % vyšší, než je hodnota $e_{v,n}$ stanovené vyhláškou 291/2001 Sb. je nutno snížit součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na hodnoty požadované ČSN 73 0540-2.

Stupeň tepelné náročnosti STN podle změny Z1 k ČSN 73 0540 - 2, což je poměr průměrného součinitele prostupu tepla a součinitele stavební normou, je překročen o 120 %.

Snížení součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí dosáhneme:

Zateplením jednotlivých stavebních konstrukcí.

Výměnou oken za okna s nižším součinitelem prostupu tepla.

Opatření č.1.

Zateplení venkovních stěn.

Varianta č.1.

Zateplení venkovních stěn kontaktním způsobem pěnovým polystyrénem na úroveň požadovanou ČSN 73 0540 - 2.

Aby došlo ke snížení součinitele prostupu tepla na hodnotu požadovanou ČSN 73 0540-2 bude nutno zateplit vnější stavební konstrukce vrstvou polystyrénu o následující tloušťce:

Požadovaná hodnota součinitele prostupu u vnějších stěn je $0,38 \text{ W/m}^2, \text{K}$

Aby bylo dosaženo této hodnoty je nutno zateplit obvodové zdi polystyrénem o následující tloušťce:

Obvodová zeď z plných cihel 1800 kg/m^3 .

tloušťka zdiva 47 cm:	8,6	cm
tloušťka zdiva 48 cm:	8,6	cm
tloušťka zdiva 63 cm:	7,8	cm
tloušťka zdiva 64 cm:	7,7	cm
tloušťka zdiva 15 cm:	10,3	cm
tloušťka zdiva 33 cm:	9,4	cm
tloušťka zdiva 34 cm:	9,3	cm
tloušťka zdiva 52 cm:	8,4	cm

Zateplení bude provedeno pěnovým polystyrénem o jednotné tloušťce 10 cm.

Hodnoty součinitele prostupu tepla: po zateplení pro jednotlivé tloušťky:

tloušťka zdiva 47 cm:	0,34	W/m ² ,K
tloušťka zdiva 48 cm:	0,34	W/m ² ,K
tloušťka zdiva 63 cm:	0,32	W/m ² ,K
tloušťka zdiva 64 cm:	0,32	W/m ² ,K
tloušťka zdiva 15 cm:	0,39	W/m ² ,K
tloušťka zdiva 33 cm:	0,36	W/m ² ,K
tloušťka zdiva 34 cm:	0,36	W/m ² ,K
tloušťka zdiva 52 cm:	0,33	W/m ² ,K

koeficientů podle druhu a využití budovy a podle regulace vytápěcí soustavy.

Na základě modelu spotřeby tepla korigované podle skutečných klimatických podmínek a

Úspora v nákladech na energii:

Úspora energie v technických jednotkách 645,5 GJ

Celková plocha stavebních konstrukcí: 1618 m²

Investiční náklady na energeticky vědomou modernizaci 2382596 Kč

Povrchová úprava minerál 1473 Kč/m²

Energeticky vědomá modernizace zahrnuje

Vyspravení povrchu (otlučení nutné části omítek, svislou dopravu suti vnitrostaveništní dopravu suti, odstranění oplechování parametrů, přesun hmot pro klempířské práce přemístění suti, skládkovné).

Konstrukce svislé (doplnění zdiva okenních ohrub)

Úprava povrchu (vyspravení povrchu, zateplovací systém, s tepelnou izolací PSB 100 mm, tenkovrstvá omítka, zakrytí otvorů při provádění)

Přesun hmot.

Lešení (příplatek za dobu, demontáž lešení, přesun hmot)

781,10

Konstrukce klempířské (oplechování parapetů, přesun hmot)

Prostá obnova zahrnuje.

Bourání (otlučení omítek, svislou dopravu suti vnitrostaveništní dopravu suti, odstranění oplechování parapetů, přesun hmot pro klempířské práce, přemístění suti skládkování)

Konstrukce svislé (doplnění zdiva okenních obrub)

Úpravy povrchů (vyspravení povrchů, vnější omítka barvení, zakrytí otvorů při provádění)

Přesun hmot.

Lešení (příplatek za dobu, demontáž lešení, přesun hmot)

Konstrukce klempířské (oplechování parapetů, přesun hmot)

Vzhledem k dobrému technickému stavu venkovních omítek nebudou od investičních nákladů na energetickou vědomou modernizaci odečteny náklady na prostou obnovu.

Procento nutné opravy předpokládám tedy 0 %. Náklady na nutnou opravu jsou 0 Kč/m²

Roční náklady na údržbu opravy při prosté obnově (současný stav) jsou	18 Kč/m ²
Roční náklady na údržbu a opravy po zateplení polystyrénem	12 Kč/m ³
Rozdíl v nákladech na údržbu	6 Kč/m ²

Náklady na prostou obnovu:	0 Kč/m ²
Náklady na energeticky vědomou modernizaci	1473 Kč/m ²
Investiční náklady na jednotku zateplené plochy	1473 Kč/m ²
Investiční náklady celkem	2382596 Kč

Úspora v nákladech na teplo

Roční úspora v palivu zateplením v technických jednotkách	645,5 GJ
Roční úspora zateplením k cenám tepla pro rok 2006:	200175 Kč
Roční úspora zateplením k cenám tepla pro rok 2006: se započtením nákladů na opravy a údržbu	209881 Kč

Výpočet ekonomických ukazatelů.

Financování zateplení předpokládáme úvěrem s dobou splatnosti 30 roků. Diskont je stanoven po dohodě se zadavatelem ve výši 4,5 %.

Výpočet anuity ze současné hodnoty s ročními splátkami ke konci úrokového období..

i =	0,045	
n =	30	roky
úvěr celkem	2382596	Kč

$(1+i)^n \cdot i / (1+i)^n - 1$

Roční splátka anuity	146271 Kč
----------------------	-----------

rok	Náklady
1	63610
2	63610
3	63610
4	63610
5	63610
6	63610
7	63610
8	63610
9	63610
10	63610
11	63610
12	63610
13	63610
14	63610
15	63610
16	63610
17	63610
18	63610
19	63610
20	63610
21	63610
22	63610
23	63610
24	63610
25	63610
26	63610
27	63610
28	63610
29	63610
30	63610
31	209881
32	209881
33	209881
34	209881
35	209881
36	209881
37	209881
38	209881
39	209881
40	209881
41	209881
42	209881
43	209881
44	209881
45	209881
46	209881
47	209881
48	209881
49	209881
50	209881

Diskont	4,50	%
Prostá doba návratnosti (PB) =	11,4	roků
Vnitřní výnosové procento IRR =	8,67%	
Čistá současná hodnota: NPV =	1689069	Kč
Reálná doba návratnosti Tr =	17	roků

Výpočet reálné doby splatnosti při diskontu 4,5%

roky	DC _F
0	-2382596
1	209881
2	209881
3	209881
4	209881
5	209881
6	209881
7	209881
8	209881
9	209881
10	209881
11	209881
12	209881
13	209881
14	209881
15	209881
16	209881
17	53000

Vnitřní výnosové procento IRR je 4,50%

Reálná doba návratnosti při diskontu 4,5% je 23 roků.

Náklady na teplo jsou upraveny podle aktuální ceny pro rok 2006, tak aby úspory odpovídaly současnému vývoji cen zemního plynu a tím tedy i tepla

řádek	průměr za roky 2003 - 2005	GJ/rok	Kč/rok	GJ/rok	Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	2369,9	734967	1724,4	534792
2	Změna zásob paliv	0,0	0	0,0	0
3	Spotřeba paliv a energie	2369,9	734967	1724,4	534792
4	Prodej energie cizím	0,0	0	0,0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	2369,9	734967	1724,4	534791,9
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	426,6	132294	310,4	96262,5
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV	1943,3	602673	1414,0	438529,4
8	Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy	0,0	0	0,0	0

Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí.

kg/10⁶.m³ zemního plynu

	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Znečišťující látka	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé látky	0,00164	0,00119	-0,00045
SO ₂	0,000016	0,000012	-0,000004
NO _x	0,15721	0,11439	-0,04282
CO	0,02620	0,01907	-0,00714
CO ₂	154,92	112,73	-42,19384

Varianta č.2.

Zateplení venkovních stěn kontaktním způsobem pěnovým polystyrénem na úroveň doporučenou ČSN 73 0540 - 2.

Aby došlo ke snížení součinitele prostupu tepla na hodnotu doporučenou ČSN 73 0540-2 bude nutno zateplit vnější stavební konstrukce vrstvou polystyrénu o následující tloušťce:

Doporučená hodnota součinitele prostupu u vnějších stěn je $0,25 \text{ W/m}^2, \text{K}$

Aby bylo dosaženo této hodnoty je nutno zateplit obvodové zdi polystyrénem o následující tloušťce:

Obvodová zeď z plných cihel 1800 kg/m^3 .

tloušťka zdiva 47 cm:	14,8	cm
tloušťka zdiva 48 cm:	14,7	cm
tloušťka zdiva 63 cm:	13,9	cm
tloušťka zdiva 64 cm:	13,9	cm
tloušťka zdiva 15 cm:	16,5	cm
tloušťka zdiva 33 cm:	15,5	cm
tloušťka zdiva 34 cm:	15,5	cm
tloušťka zdiva 52 cm:	14,5	cm

Zateplení bude provedeno pěnovým polystyrénem o jednotné tloušťce 15 cm.

Hodnoty součinitele prostupu tepla: po zateplení pro jednotlivé tloušťky:

tloušťka zdiva 47 cm:	0,25	$\text{W/m}^2, \text{K}$
tloušťka zdiva 48 cm:	0,25	$\text{W/m}^2, \text{K}$
tloušťka zdiva 63 cm:	0,24	$\text{W/m}^2, \text{K}$
tloušťka zdiva 64 cm:	0,24	$\text{W/m}^2, \text{K}$
tloušťka zdiva 15 cm:	0,27	$\text{W/m}^2, \text{K}$
tloušťka zdiva 33 cm:	0,26	$\text{W/m}^2, \text{K}$
tloušťka zdiva 34 cm:	0,26	$\text{W/m}^2, \text{K}$
tloušťka zdiva 52 cm:	0,24	$\text{W/m}^2, \text{K}$

koeficientů podle druhu a využití budovy a podle regulace vytápěcí soustavy.

Na základě modelu spotřeby tepla korigované podle skutečných klimatických podmínek a

Úspora v nákladech na energii:

Úspora energie v technických jednotkách	701,2 GJ
Celková plocha stavebních konstrukcí:	1618 m^2
Investiční náklady na energeticky vědomou modernizaci	2906767 Kč
Povrchová úprava minerál	1797 Kč/ m^2

Energeticky vědomá modernizace zahrnuje

Vyspravení povrchu (otlučení nutné části omítek, svislou dopravu suti vnitrostaveništní dopravu suti, odstranění oplechování parametrů, přesun hmot pro klempířské práce přemístění suti, skládkovné).

Konstrukce svislé (doplnění zdiva okenních obrub)

Úprava povrchu (vyspravení povrchu, zateplovací systém, s tepelnou izolací PSB 100 mm, tenkovrstvá omítka, zakrytí otvorů při provádění)

Přesun hmot.

Lešení (příplatek za dobu, demontáž lešení, přesun hmot)

Konstrukce klempířské (oplechování parapetů, přesun hmot)

Prostá obnova zahrnuje.

Bourání (otlučení omítek, svislou dopravu suti vnitrostaveništní dopravu suti, odstranění oplechování parapetů, přesun hmot pro klempířské práce, přemístění suti skládkování)

Konstrukce svislé (doplnění zdiva okenních obrub)

Úpravy povrchů (vyspravení povrchů, vnější omítka barvení, zakrytí otvorů při provádění)

Přesun hmot.

Lešení (příplatek za dobu, demontáž lešení, přesun hmot)

Konstrukce klempířské (oplechování parapetů, přesun hmot)

Vzhledem k dobrému technickému stavu venkovních omítek nebudou od investičních nákladů na energetickou vědomou modernizaci odečteny náklady na prostou obnovu.

Procento nutné opravy předpokládám tedy 0 %. Náklady na nutnou opravu jsou 0 Kč/m²

Roční náklady na údržbu opravy při prosté obnově (současný stav) jsou	18 Kč/m ²
Roční náklady na údržbu a opravy po zateplení polystyrénem	12 Kč/m ³
Rozdíl v nákladech na údržbu	6 Kč/m ²

Náklady na prostou obnovu:	0 Kč/m ²
Náklady na energeticky vědomou modernizaci	1797 Kč/m ²
Investiční náklady na jednotku zateplené plochy	1797 Kč/m ²
Investiční náklady celkem	2906767 Kč

Úspora v nákladech na teplo

Roční úspora v palivu zateplením v technických jednotkách	701,2 GJ
Roční úspora zateplením k cenám tepla pro rok 2006:	217450 Kč
Roční úspora zateplením k cenám tepla pro rok 2006:	227156 Kč
se započtením nákladů na opravy a údržbu	

Výpočet ekonomických ukazatelů.

Financování zateplení předpokládáme úvěrem s dobou splatnosti 30 roků. Diskont je stanoven po dohodě se zadavatelem ve výši 4,5 %.

Výpočet anuity ze současné hodnoty s ročními splátkami ke konci úrokového období:

i = 0,045
n = 30 roky
úvěr celkem 2906767 Kč

$$(1+i)^n \cdot i / ((1+i)^n - 1)$$

Roční splátka anuity 178451 Kč

rok	Náklady
1	48705
2	48705
3	48705
4	48705
5	48705
6	48705
7	48705
8	48705
9	48705
10	48705
11	48705
12	48705
13	48705
14	48705
15	48705
16	48705
17	48705
18	48705
19	48705
20	48705
21	48705
22	48705
23	48705
24	48705
25	48705
26	48705
27	48705
28	48705
29	48705
30	48705
31	209881
32	209881
33	209881
34	209881
35	209881
36	209881
37	209881
38	209881
39	209881
40	209881
41	209881

Diskont	4,50	%
Prostá doba návratnosti (PB) =	12,8	roků
Vnitřní výnosové procento IRR =	7,62	%
Čistá současná hodnota: NPV =	1514146	Kč
Reálná doba návratnosti Tr =	19	roků

42	209881
43	209881
44	209881
45	209881
46	209881
47	209881
48	209881
49	209881
50	209881

Výpočet reálné doby splatnosti při diskontu 4,5%

roky	DC _F
0	-2906767
1	227156
2	227156
3	227156
4	227156
5	227156
6	227156
7	227156
8	227156
9	227156
10	227156
11	227156
12	227156
13	227156
14	227156
15	227156
16	227156
17	227156
18	227156
19	215000

Vnitřní výnosové procento IRR je 4,29%

Reálná doba návratnosti při diskontu 4,5% je 19 roků.

0,312336

Náklady na teplo jsou upraveny podle aktuální ceny pro rok 2006, tak aby úspory odpovídaly současnému vývoji cen zemního plynu a tím tedy i tepla

řádek	průměr za roky 2003 - 2005	GJ/rok	Kč/rok	GJ/rok	Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	2370	734967	1669	517518
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	2370	734967	1669	517518
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	2370	734967	1669	517517,5
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	427	132294	300	93153,2
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV	1943	602673	1368	424364,4
8	Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy	0	0	0	0

Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí.kg/10⁶ .m³ zemního plynu

	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Znečišťující látka	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé látky	0,00164	0,00115	-0,00048
SO ₂	0,000016	0,000012	-0,000005
NO _x	0,15721	0,11070	-0,04651
CO	0,02620	0,01845	-0,00775
CO ₂	154,92	109,08	-45,83500

Varianta č.3.

Polystyrén je nejlevnější materiál (zatím) a použití minerálních vláken by zvýšilo investiční náklady o 19 % při stejných úsporách. Použití omítek na bázi expandovaného perlitu nelze doporučit, poněvadž by výsledný efekt nesplnil požadavky ČSN 73 0540. Použití tepelně izolačních omítek na bázi expandovaného perlitu jsme limitováni maximální šířkou omítky 6 cm. Při této šířce se sníží součinitel prostupu tepla např. u zdi o tloušťce 47 cm na hodnotu: 0,76 W/m²,K, což je hodnota jež o 100 % překračuje povolenou hodnotu. Z toho důvodu nebudou u této varianty vyhodnocovány ekonomické ukazatele.

Opatření č.2.**Varianta č.1.**

Náhrada původních dřevěných oken dvojitých, okny dvojitými dřevěnými o součiniteli prostupu tepla skla 1,1 W/m²,K.

Celkový součinitel prostupu tepla okna včetně rámu bude 1,3 W/m²,K

Výpočet ekonomických ukazatelů:

Na základě modelu spotřeby tepla korigované podle skutečných klimatických podmínek a pomocí korekčních koeficientů f_1, f_2, f_3 a f_4 zahmujících druh, budovy, způsob provozování, druh vytápěcí soustavy a její regulaci, byla stanovena úspora tepla na vytápění v palivu.

Roční úspora tepla v palivu na vytápění 161,6 GJ

Úspora v nákladech na energii: 50117 Kč

Cenu tepla předpokládám na základě současné ceny zemního plynu pro domácnost 10,56 Kč/m³, průměrné roční účinnosti plynových lokálních topidel WAV a GAMAT 82 %.

Energeticky vědomá modernizace zahrnuje

výměna okna za nové s izolačním dvojsklem:

vybourání, (vyvěšení křídel, vybourání rámců, doprava.)

lešení (lehké lešení)

konstrukce truhlářské (dodávka, montáž, přesun hmot)

Prostá obnova zahrnuje.

vnitřní nátěr (nátěr, obroušení podklad)

vnější nátěr (nátěr, obroušení podklad)

nátěr parapetu

Náklady na údržbu pro dvojitá okna jsou:

prostá obnova: 60 Kč/m²

energeticky vědomá modernizace: 50 Kč/m²

Rozdíl v nákladech na údržbu 10 Kč/m²

Náklady na údržbu pro dvojitá okna jsou:

prostá obnova: 60 Kč/m²

energeticky vědomá modernizace: 50 Kč/m²

Rozdíl v nákladech na údržbu 10 Kč/m²

Okna dvojitá

Investiční náklady na energeticky vědomou modernizaci 11603 Kč/m²

Okna dvojitá

Náklady v Kč na 1 m² za rok na prostou obnovu: 970 Kč/m²

Rozdíl nákladů okna dvojitá: 10633 Kč/m²

Plocha oken dvojitých 257 m²

Investiční náklady okna dvojitá dřevěná 2732514 Kč

Investiční náklady celkem 2732514 Kč

Úspora v nákladech na teplo

Roční úspora tepla zateplením: technických jednotkách 161,6 GJ

Roční úspora zateplením k cenám tepla pro rok 2006: 50117 Kč

Roční úspora zateplením k cenám tepla pro rok 2006: 52687 Kč

se započtením nákladů na opravy a údržbu

Výpočet ekonomických ukazatelů.

Financování opatření předpokládáme úvěrem s dobou splatnosti nižší než je doba hospodárné životnosti. Diskont po dohodě se zadavatelem je ve výši 4,5 %.

Výpočet anuity ze současné hodnoty s ročními splátkami ke konci úrokového období.

Doba splatnosti je 27 roků, diskont 4,5 %.

$i = 0,045$
 $n = 50$ roky
úvěr celkem 2732514 Kč

$$(1+i)^n \cdot i / ((1+i)^n - 1)$$

Roční splátka anuity 138271 Kč

Vzhledem k tomu, že při diskontu 4,5 % není úvěr splatný, nelze tuto variantu doporučit k realizaci.

Vysoké investiční náklady vyšly z toho důvodu, že okna dvojitá dřevěná byla nahrazena rovněž okny dřevěnými. Toto řešení je z hlediska technického optimální, bohužel příliš drahé.

Pokud však technický stav oken bude vyžadovat výměnu, vyjdou ekonomické ukazatele podstatně lépe, poněvadž rozdíl v ceně mezi oknem v původním provedení a oknem se sklem o součiniteli prostupu tepla 1,1 W/m²,K je pouze 1220 Kč/m² a ne 10633 Kč/m².

Varianty č.2.

Repase dvojitého dřevěného okna a výměna vnitřního skla za sklo se selektivním povrchem. se součinitelem prostupu tepla skla 2,1 W/m²,K

Výpočet ekonomických ukazatelů:

Na základě modelu spotřeby tepla korigovaného podle skutečných klimatických podmínek a pomocí korekčních koeficientů f_1, f_2, f_3 a f_4 zahrnujících druh, budovy, způsob provozování, druh vytápěcí soustavy a její regulaci. Byla stanoven úspora tepla na vytápění v palivu.

Roční úspora tepla v palivu na vytápění 69,2 GJ

Úspora v nákladech na energii: 21461 Kč

Cenu tepla předpokládám na základě současné ceny zemního plynu pro domácnost 10,56 Kč/m³, průměrné roční účinnosti plynových lokálních topidel WAV a GAMAT 82 %.

310,1 Kč/GJ

Rozsah prací energeticky vědomé modernizace:

prohlídka výplně

výměnu vnitřního skla za sklo se selektivním povrchem.

truhlářská úprava a seřízení kování včetně závěsů a zámků

vyfrézování drážky po obvodě výplně a instalace těsnění spár

nátěr parapetu

utěsnění vypěněním prostoru mezi rámem výplně a neprůsvitnou obvodovou plochou
přesun hmot

Rozsah prací prosté obnovy - varianta nátěry

vnitřní nátěr (nátěr, obroušení podklad)

vnější nátěr (nátěr, obroušení podklad)

nátěr parapetu

Náklady na údržbu pro dvojitá okna jsou:

prostá obnova:	60 Kč/m ²
energeticky vědomá modernizace:	50 Kč/m ²
Rozdíl v nákladech na údržbu	10 Kč/m ²

Okna dvojitá

Investiční náklady na energeticky vědomou modernizaci	2808 Kč/m ²
---	------------------------

Okna dvojitá

Náklady v Kč na 1 m ² na prostou obnovu:	970 Kč/m ²
---	-----------------------

Rozdíl nákladů okna dvojitá:	1838 Kč/m ²
------------------------------	------------------------

Investiční náklady okna dvojitá dřevěná	472337 Kč
Investiční náklady celkem	472337 Kč

Úspora v nákladech na teplo

Roční úspora tepla zateplením:technických jednotkách	69,2 GJ
Roční úspora zateplením k cenám tepla pro rok 2006:	21461 Kč
Roční úspora zateplením k cenám tepla pro rok 2006: se započtením nákladů na opravy a údržbu	24031 Kč

Výpočet ekonomických ukazatelů.

Financování opatření předpokládáme úvěrem s dobou splatnosti 50 roků. Diskont je stanoven po dohodě se zadavatelem ve výši 4,5 %.

Výpočet anuity ze současné hodnoty s ročními splátkami ke konci úrokového období:
Doba splatnosti je 50 roků, diskont 4,5 %.

$i = 0,045$
 $n = 50$ roky
úvěr celkem 472337 Kč

$$(1+i)^n \cdot i / ((1+i)^n - 1)$$

Roční splátka anuity 23901 Kč

rok	Náklady
1	130
2	130
3	130
4	130
5	130
6	130
7	130
8	130
9	130
10	130
11	130
12	130
13	130
14	130
15	130
16	130
17	130
18	130
19	130
20	130
21	130
22	130
23	130
24	130
25	130
26	130
27	130
28	130
29	130
30	130
31	130
32	130
33	130
34	130
35	130
36	130
37	130
38	130
39	130

Diskont	4,50	%
Prostá doba návratnosti (PB) =	19,7	roků
Vnitřní výnosové procento IRR =	4,53%	
Čistá současná hodnota: NPV =	2453	Kč
Reálná doba návratnosti Tr =	50	roků

40	130
41	130
42	130
43	130
44	130
45	130
46	130
47	130
48	130
49	130
50	130

Výpočet reálné doby splatnosti při diskontu 4,5%

Reálná doba návratnosti při diskontu 4,5%
je 50 roků.

Náklady na teplo jsou upraveny podle aktuální ceny pro rok 2006, tak aby úspory odpovídaly současnému vývoji cen zemního plynu a tím tedy i tepla

řádek	průměr za roky 2003 - 2005	GJ/rok	Kč/rok	GJ/rok	Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	1724,4	534792	1655,2	513331
2	Změna zásob paliv	0,0	0	0,0	0
3	Spotřeba paliv a energie	1724,4	534792	1655,2	513331
4	Prodej energie cizím	0,0	0	0,0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	1724,4	534792	1655,2	513330,7
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	310,4	96263	297,9	92399,5
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV	1414,0	438529	1357,3	420931,2
8	Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy	0,0	0	0,0	0

Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí.

kg/10⁶.m³ zemního plynu

	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Znečišťující látka	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé látky	0,00119	0,00114	-0,00005
SO ₂	0,000012	0,000011	0,000000
NO _x	0,11439	0,10980	-0,00459
CO	0,01907	0,01830	-0,00077
CO ₂	112,73	108,20	-4,52367

Varianta č.3.

Náhrada původních dřevěných oken dvojitých, okny zdvojenými plastovými. o součiniteli prostupu tepla skla 1,1 W/m²,K.

Celkový součinitel prostupu tepla okna včetně rámu bude 1,3 W/m²,K

Výpočet ekonomických ukazatelů:

Na základě modelu spotřeby tepla korigované podle skutečných klimatických podmínek a pomocí korekčních koeficientů f_1, f_2, f_3 a f_4 zahrnujících druh, budovy, způsob provozování, druh vytápěcí soustavy a její regulaci, byla stanovena úspora tepla na vytápění v palivu.

Roční úspora tepla v palivu na vytápění	161,6 GJ	1724,40
---	----------	---------

Úspora v nákladech na energii:	50117 Kč
--------------------------------	----------

Cenu tepla předpokládám na základě současné ceny zemního plynu pro domácnost 10,56 Kč/m ³ , průměrné roční účinnosti plynových lokálních topidel WAV a GAMAT 82 %.	310,1 Kč/GJ
---	-------------

Energeticky vědomá modernizace zahrnuje

výměna okna za nové plastové s izolačním dvojsklem:
vybourání, (vyvěšení křidel, vybourání rámu, doprava.)
lešení (lehké lešení)
konstrukce truhlářské (dodávka, montáž, přesun hmot)

Prostá obnova zahrnuje.

vnitřní nátěr (nátěr, obroušení podklad)
vnější nátěr (nátěr, obroušení podklad)
nátěr parapetu

Náklady na údržbu pro dvojitá okna jsou:

Náklady na údržbu pro dvojitá okna jsou:

prostá obnova:	60 Kč/m ²
energeticky vědomá modernizace:	5 Kč/m ²
Rozdíl v nákladech na údržbu	55 Kč/m ²

Okna dvojitá

Investiční náklady na energeticky vědomou modernizaci 5072,1 Kč/m²

Okna dvojitá

Náklady v Kč na 1 m² za rok na prostou obnovu: 970 Kč/m²

Rozdíl nákladů okna dvojitá: 4102,1 Kč/m²

Plocha oken dvojitých 257 m²

Investiční náklady okna zdvojená plastová 1054175 Kč

Investiční náklady celkem 1054175 Kč

Úspora v nákladech na teplo

Roční úspora tepla zateplením: technických jednotkách 161,6 GJ

Roční úspora zateplením k cenám tepla pro rok 2006: 50117 Kč

Roční úspora zateplením k cenám tepla pro rok 2006: 64251 Kč
se započtením nákladů na opravy a údržbu

Výpočet ekonomických ukazatelů.

Financování opatření předpokládáme úvěrem s dobou splatnosti nižší než je doba hospodárné životnosti. Diskont po dohodě se zadavatelem je ve výši 4,5 %.

Výpočet anuity ze současné hodnoty s ročními splátkami ke konci úrokového období.

Doba splatnosti je 30 roků, diskont 4,5 %.

i = 0,045
n = 30 roky
úvěr celkem 1054175 Kč

$$(1+i)^n \cdot i / ((1+i)^n - 1)$$

Roční splátka anuity 64717 Kč

rok	Náklady
1	-466
2	-466
3	-466
4	-466
5	-466
6	-466
7	-466
8	-466
9	-466
10	-466
11	-466
12	-466
13	-466
14	-466
15	-466
16	-466
17	-466
18	-466
19	-466
20	-466
21	-466
22	-466
23	-466
24	-466
25	-466
26	-466
27	-466
28	-466
29	-466
30	-466
31	64251
32	64251
33	64251
34	64251
35	64251
36	64251
37	64251
38	64251
39	64251
40	64251
41	64251
42	64251
43	64251
44	64251
45	64251
46	64251
47	64251
48	64251
49	64251
50	64251

Diskont	4,50	%
Prostá doba návratnosti (PB) =	16,4	roků
Vnitřní výnosové procento IRR =	5,72%	
Čistá současná hodnota: NPV =	206281	Kč
Reálná doba návratnosti Tr =	31	roků

Výpočet reálné doby splatnosti při diskontu 4,5%

Vnitřní výnosové procento IRR je 4,50%

Reálná doba návratnosti při diskontu 4,5% je 32 roků.

roky	DC _F
0	-1054175
1	64251
2	64251
3	64251
4	64251
5	64251
6	64251
7	64251
8	64251
9	64251
10	64251
11	64251
12	64251
13	64251
14	64251
15	64251
16	64251
17	64251
18	64251
19	64251
20	64251
21	64251
22	64251
23	64251
24	64251
25	64251
26	64251
27	64251
28	64251
29	64251
30	64251
31	31000

Náklady na teplo jsou upraveny podle aktuální ceny pro rok 2006, tak aby úspory odpovídaly současnému vývoji cen zemního plynu a tím tedy i tepla

řádek	průměr za roky 2003 - 2005	GJ/rok	Kč/rok	GJ/rok	Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	1724,4	534792	1562,8	484675
2	Změna zásob paliv	0,0	0	0,0	0
3	Spotřeba paliv a energie	1724,4	534792	1562,8	484675
4	Prodej energie cizím	0,0	0	0,0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	1724,4	534792	1562,8	484674,5
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	310,4	96263	281,3	87241,4
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV	1414,0	438529	1281,5	397433,1
8	Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy	0,0	0	0,0	0

Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí.kg/10⁶.m³ zemního plynu

	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Znečišťující látka	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé látky	0,00119	0,00108	-0,00011
SO ₂	0,000012	0,000011	-0,000001
NO _x	0,11439	0,10367	-0,01072
CO	0,01907	0,01728	-0,00179
CO ₂	112,73	102,16	-10,56395

Opatření č.3.**Varianta č.1.**

Zateplení stropu pod půdou tepelnou izolací ze stabilizovaného pěnového polystyrénu tloušťky 200 mm se zvýšenou odolností proti hoření s hrubou dřevěnou podlahou.

Rozsah energeticky vědomé modernizace:

Izolace tepelné (položení, přesun hmot,)

Konstrukce tesařské (položení polštářů, položení podlah, přesun hmot)

Přesun hmot.

Náklady na realizaci jsou:

796 Kč/m²

Prostá obnova nebyla v tomto případě stanovena, spočívá jen v obvyklé údržbě.

Investiční náklady na zateplení celého stropu.

651945 Kč

Výpočet úspora zateplením:

Původní součinitel prostupu tepla :

1,38 W/m²,K

Součinitel prostupu tepla po zateplení :

0,19 W/m²,K

Roční úspora tepla zateplením:

281,50 GJ

Roční úspora zateplením k cenám tepla pro rok 2006:

87302 Kč

Výpočet ekonomických ukazatelů.

Financování opatření předpokládáme úvěrem s dobou splatnosti nižší než je doba hospodárné životnosti Diskont po dohodě se zadavatelem je ve výši 4,5 %.

Výpočet anuity ze současné hodnoty s ročními splátkami ke konci úrokového období:

Doba splatnosti je 30 roků, diskont 4,5 %.

$i = 0,045$
 $n = 30$ roky
 úvěr celkem 651945 Kč

$$(1+i)^n \cdot i / ((1+i)^n - 1)$$

Roční splátka anuity 40024 Kč

rok	Náklady
1	47278
2	47278
3	47278
4	47278
5	47278
6	47278
7	47278
8	47278
9	47278
10	47278
11	47278
12	47278
13	47278
14	47278
15	47278
16	47278
17	47278
18	47278
19	47278
20	47278
21	47278
22	47278
23	47278
24	47278
25	47278
26	47278
27	47278
28	47278
29	47278
30	47278
31	87302
32	87302
33	87302
34	87302
35	87302
36	87302
37	87302
38	87302
39	87302
40	87302
41	87302

Diskont	4,50%
Prostá doba návratnosti (PB) =	7,5 roků
Vnitřní výnosové procento IRR =	13,31%
Čistá současná hodnota: NPV =	1027090 Kč
Reálná doba návratnosti Tr =	10 roků

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42

42	87302
43	87302
44	87302
45	87302
46	87302
47	87302
48	87302
49	87302
50	87302

43
44
45
46
47
48
49
50

Náklady na teplo jsou upraveny podle aktuální ceny pro rok 2006, tak aby úspory odpovídaly současnému vývoji cen zemního plynu a tím tedy i tepla

řádek	průměr za roky 2003 - 2005	GJ/rok	Kč/rok	GJ/rok	Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	1562,8	484675	1281,3	397373
2	Změna zásob paliv	0,0	0	0,0	0
3	Spotřeba paliv a energie	1562,8	484675	1281,3	397373
4	Prodej energie cizím	0,0	0	0,0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	1562,8	484675	1281,3	397372,9
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	281,3	87241	230,6	71527,1
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV	1281,5	397433	1050,7	325845,8
8	Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy	0,0	0	0,0	0

Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí.

kg/10⁶.m³ zemního plynu

	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Znečišťující látka	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé látky	0,00108	0,00089	-0,00019
SO ₂	0,000011	0,000009	-0,000002
NO _x	0,10367	0,08500	-0,01867
CO	0,01728	0,01417	-0,00311
CO ₂	102,16	83,76	-18,40193

Opatření č.4.

Varianta č.1.

Náhrada skla u oken dřevěných jednoduchých izolačním dvojsklem DITERM

Celkový součinitel prostupu tepla okna včetně rámu bude 2,8 W/m²,K

Výpočet ekonomických ukazatelů:

Na základě modelu spotřeby tepla korigovaného podle skutečných klimatických podmínek a pomocí korekčních koeficientů f_1, f_2, f_3 a f_4 zahrnujících druh, budovy, způsob provozování, druh vytápěcí soustavy a její regulaci. Byla stanoven úspora tepla na vytápění v palivu.

Roční úspora tepla v palivu na vytápění	28,2 GJ
Úspora v nákladech na energii:	8746 Kč
Cenu tepla předpokládám na základě současné ceny zemního plynu pro domácnost 10,56 Kč/m ³ , průměrné roční účinnosti plynových lokálních topidel WAV a GAMAT 82 %.	310,1 Kč/GJ

Rozsah prací energeticky vědomé modernizace:

prohlídka výplně
výměnu vnitřního skla za izolační dvojsklo DTTERM.
truhlářská úprava a seřízení kování včetně závěsů a zámků
vyfrézování drážky po obvodě výplně a instalace těsnění spár
nátěr parapetu
utěsnění vypěněním prostoru mezi rámem výplně a neprůsvitnou obvodovou plochou
přesun hmot

Rozsah prací prosté obnovy - varianta nátěry

vnitřní nátěr (nátěr, obroušení podklad)
vnější nátěr (nátěr, obroušení podklad)
nátěr parapetu

Náklady na údržbu pro jednoduché okno jsou:

prostá obnova:	30 Kč/m ²
energeticky vědomá modernizace:	25 Kč/m ²
Rozdíl v nákladech na údržbu	5 Kč/m ²

Investiční náklady na energeticky vědomou modernizaci	2700 Kč/m ²
---	------------------------

Okna jednoduchá

Náklady v Kč na 1 m ² na prostou obnovu:	500 Kč/m ²
---	-----------------------

Rozdíl nákladů okna jednoduchá:	2200 Kč/m ²
---------------------------------	------------------------

Plocha oken jednoduchých.	26 m ²
---------------------------	-------------------

Investiční náklady okna zdvojená plastová	57552 Kč
---	----------

Úspora v nákladech na teplo

Roční úspora tepla zateplením:technických jednotkách	28,2 GJ
Roční úspora zateplením k cenám tepla pro rok 2006:	8746 Kč
Roční úspora zateplením k cenám tepla pro rok 2006: se započtením nákladů na opravy a údržbu	8811 Kč

Výpočet ekonomických ukazatelů.

Financování opatření předpokládáme úvěrem s dobou splatnosti 30 roků. Diskont je stanoven po dohodě se zadavatelem ve výši 4,5 %.

Výpočet anuity ze současné hodnoty s ročními splátkami ke konci úrokového období:
Doba splatnosti je 30 roků, diskont 4,5 %.

$i = 0,045$
 $n = 30$ roky
 úvěr celkem 57552 Kč

$$(1+i)^n \cdot i / ((1+i)^n - 1)$$

Roční splátka anuity 3533 Kč

rok	Náklady
1	5278
2	5278
3	5278
4	5278
5	5278
6	5278
7	5278
8	5278
9	5278
10	5278
11	5278
12	5278
13	5278
14	5278
15	5278
16	5278
17	5278
18	5278
19	5278
20	5278
21	5278
22	5278
23	5278
24	5278
25	5278
26	5278
27	5278
28	5278
29	5278
30	5278
31	8811
32	8811
33	8811

Diskont	4,50	%
Prostá doba návratnosti (PB) =	6,5	roků
Vnitřní výnosové procento IRR =	15,30%	
Čistá současná hodnota: NPV =	111554	Kč
Reálná doba návratnosti Tr =	8	roků

34	8811
35	8811
36	8811
37	8811
38	8811
39	8811
40	8811
41	8811
42	8811
43	8811
44	8811
45	8811
46	8811
47	8811
48	8811
49	8811
50	8811

Náklady na teplo jsou upraveny podle aktuální ceny pro rok 2006, tak aby úspory odpovídaly současnému vývoji cen zemního plynu a tím tedy i tepla

řádek	průměr za roky 2003 - 2005	GJ/rok	Kč/rok	GJ/rok	Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	1281,3	397373	1253	388627
2	Změna zásob paliv	0,0	0	0,0	0
3	Spotřeba paliv a energie	1281,3	397373	1253,1	388627
4	Prodej energie cizím	0,0	0	0,0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	1281,3	397373	1253,1	388627,2
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	230,6	71527	225,6	69952,9
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV	1050,7	325846	1027,5	318674,3
8	Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy	0,0	0	0,0	0

Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí.

kg/10⁶.m³ zemního plynu

	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Znečišťující látka	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé látky	0,00089	0,00087	-0,00002
SO ₂	0,000009	0,000009	0,000000
NO _x	0,08500	0,08313	-0,00187
CO	0,01417	0,01385	-0,00031
CO ₂	83,76	81,92	-1,84346

Vzhledem k tomu, že reálná doba návratnosti nám vyšla 8 roků, je možno konstatovat že ekonomické ukazatele jsou příznivé vlivem nárůstu cen zemního plynu.

Citlivostní analýza

Zjišťuje vliv vnějších podmínek na ekonomické výstupy hodnocených variant. Za určitých okolností se může ekonomické hodnocení změnit kladným nebo záporným způsobem. Zásadní vliv na hodnocení úsporných opatření mají změny cen paliv a energií. Ekonomický rozbor předpokládá po skokové změně v roce 2006 (cena zemního plynu 10,56 Kč/m³, což je nárůst 44 % ve srovnání s cenou pro rok 2005) S touto předběžně kalkulovanou cenou byl proveden ekonomický výpočet. Další meziroční nárůst se nepředpokládá. Ceny se ale mohou měnit i jinak, a tak ovlivnit změnu ekonomického hodnocení jak ukazuje citlivostní analýza.

Obecně platí:

Při zvýšení ceny zemního plynu se ekonomické hodnocení již realizovaného projektu zlepšuje.

- Při snížení realizačních nákladů (např. formou dotace) se rovněžlepší ekonomické hodnocení projektu z pohledu investora.
- Při zvýšení diskontu se naopak ekonomické ukazatele zhorší.

Navržená opatření mají ekonomické ukazatele, které nebudou ovlivněny změnou diskontu natolik, aby to mělo za následek zápornou čistou současnou hodnotu a tím i nevýhodné ekonomické ukazatele.

Citlivostní analýza: $Tsd = f(\text{cena zemního plynu})$:

Analýza je provedena u opatření č.2 varianty č.3. (náhrada dřevěných oken dvojitých okny zdvojenými plastovými) v závislosti na cenách zemního plynu. Pokud dojde k meziročnímu zvýšení ceny zemního plynu o 10 %, zvýší se IRR z 5,72 na 6,25 %. Naopak cena plynu by se musela snížit o 22 %, aby IRR dosáhlo limitní hodnoty 4,5 %. Očekávat tak velké snížení ceny zemního plynu je nereálné..

Celková výše dosažitelných energetických úspor.

Do celkové výše dosažitelných úspor jsou zahrnuty úspory realizací doporučených variant jednotlivých opatření.

Opatření vychází z výpočtu tepelných ztrát a jejich korekcí na klimatické podmínky regionu. s cílem zajistit splnění následující podmínky.

- dodržení teploty vytápěných místností tak, jak je stanoveno v příslušných právních předpisech. vyhláška 291/2001 Sb. Vyhláška 152/2001 Sb. ČSN 060210

Opatření č.1.

Varianta č.1.

Zateplení venkovních stěn kontaktním způsobem pěnovým polystyrénem na úroveň požadovanou ČSN 73 0540 - 2.

Úspora v technických jednotkách: /GJ/	645,5
Úspora energie ve finančním vyjádření: /Kč/	200175,4
Úspora celková ve finančním vyjádření /Kč/	209881,1
Investiční náklady /Kč/	2382596

Opatření č.2.

Varianta č.3.

Náhrada stávajících oken dřevěných dvojitých okny zdvojenými plastovými.

Úspora v technických jednotkách: /GJ/	161,6
Úspora energie ve finančním vyjádření: /Kč/	50117,4
Úspora celková ve finančním vyjádření /Kč/	64251,5
Investiční náklady /Kč/	1054175

Opatření č.3.

Varianta č.1.

Zateplení stropu nad posledním podlažím (pod půdou)

Úspora v technických jednotkách: /GJ/	281,5
Úspora energie ve finančním vyjádření: /Kč/	87301,6
Úspora celková ve finančním vyjádření /Kč/	87301,6
Investiční náklady /Kč/	651945

Opatření č.4.

Varianta č.1.

Výměna skla u jednoduchých dřevěných oken za izolační dvojsklo DITERM

Úspora v technických jednotkách: /GJ/	28,2
Úspora energie ve finančním vyjádření: /Kč/	8745,7
Úspora celková ve finančním vyjádření /Kč/	8811,1
Investiční náklady /Kč/	57552

Celková výše dosažitelných energetických úspor z doporučených opatření.

Úspora v technických jednotkách: /GJ/	1117 GJ
Úspora energie ve finančním vyjádření: /Kč/	346340 Kč za energie
Úspora celková ve finančním vyjádření /Kč/	370245 Kč celkem
Investiční náklady /Kč/	4146268 Kč Investiční náklady

Takže úspory jako takové samozřejmě budou, otázka ale zůstává otevřena, pokud by tyto úspory měly být financovány, např. systémem EPC. Výnosy úspor totiž přinesou nižší náklady na vytápění pro jednotlivé nájemníky, kteří se jako nájemníci na financování úspor nebudou podílet vzhledem k regulovanému nájemnému. Pokud by byly privatizovány, realizace by proběhla velice rychle jak je patrné u domů s privatizovanými byty. Je jaksí dosti protismyslné aby město jako majitel financoval úsporná opatření a nájemníkům se sníží náklady na vytápění. Ovšem privatizace domů s pečovatelskou službou asi nepřichází do úvahy. Vzhledem k tomu, že platby na vytápění tvoří dominantní část nákladů na bydlení, mělo by při

strukturu nájemného být zohledněno do jaké míry vyhovuje budova STN (stupeň tepelné náročnosti) stanovenému ČSN 73 0540 - 2 změna Z1.

Budovy s vyhovujícím STN by měly vyšší nájemné umožňující např. financování systémem EPC. Zákon o nájemném umožňuje zvýšit nájemné nad regulovanou hodnotu o 50 % z prokazatelných úspor v nákladech na energie. Pokud by majitel domu chtěl z financovat energeticky úsporný projekt pouze z 50 % celkových úspor, vyšlo by u opatření č.1. IRR 2,83 %, y opatření ř.2. 2,3 %.

Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství.

Byl proveden výpočet roční spotřeby tepla podle vyhlášky 291/2001 Sb. s využitím teplotních součinitelů h_1 a f zahrnujících délku otopného období, průměrný rozdíl teplot mezi vnitřním a vnějším prostředím, zohledněním způsobu užití budovy, způsobu regulace a způsob využití budovy.. tak aby vypočtená spotřeba tepla co nejpřesněji odpovídala skutečným hodnotám.

kteřé vzhledem k lokálnímu vytápění nejsou k dispozici.

Na základě výpočtu měrné spotřeby podle vyhlášky 291/2001 Sb. je objekt posuzovaný jako celek nevyhovující podle ukazatele e_v .

Při výpočtu nebyly do spotřeby zahrnuty zisky z vnitřních zdrojů a ze slunečního záření vzhledem k tomu, že systém vytápění není dynamický.

Pokud budeme budovu posuzovat podle novelizovaná ČSN 730540-2, vyjde nám stupeň tepelné náročnosti STN

$$STN = 100 \times U_{em}/U_{em,N} \quad \text{budova nevyhovuje podle ČSN 730540}$$

Výchozí stav

	Jiráskova 26	B. Němcové 2	Jiráskova 24	Celkem	
U_{em}	1,37	1,39	1,39	1,39	W/m ² ,K
$U_{em,N}$	0,66	0,61	0,61	0,63	W/m ² ,K
$U_{em}/U_{em,N}$	207,0%	227,3%	227,3%	220,8%	%

Po realizaci úsporných opatření

	Jiráskova 26	B. Němcové 2	Jiráskova 24	Celkem	
U_{em}	0,63	0,58	0,58	0,59	W/m ² ,K
$U_{em,N}$	0,66	0,61	0,61	0,63	W/m ² ,K
$U_{em}/U_{em,N}$	95,3%	94,7%	94,7%	94,0%	%

;

Budova nevyhovuje podle vyhlášky 291/2001 Sb. při hodnocení podle stupně tepelné náročnosti STN.

Budovu je možno zařadit do kategorie G jako mimořádně nevyhovující

Po realizaci doporučených úsporných opatření se sníží e_v na $38,3 \text{ kWh/m}^3$, hodnota stanovená normou je i tak ale překročena o 17,6 %

Srovnání součinitelů prostupu tepla u jednotlivých konstrukcí s hodnotami stanovenými ČSN 73 0540 - 2, změna Z1

	požadovaná	doporučená	skutečná	překroč.
	U_N	U_N	U_{SK}	požadov.
	$\text{W/m}^2, \text{K}$	$\text{W/m}^2, \text{K}$	$\text{W/m}^2, \text{K}$	hodnot %
Obvodová zeď 47 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	0,38	0,25	1,40	268%
Obvodová zeď 48 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	0,38	0,25	1,38	262%
Obvodová zeď 63 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	0,38	0,25	1,11	192%
Obvodová zeď 64 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	0,38	0,25	1,10	188%
Obvodová zeď 15 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	0,38	0,25	2,92	
Obvodová zeď 33 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	0,38	0,25	1,81	
Obvodová zeď 34 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	0,38	0,25	1,78	
Obvodová zeď 52 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	0,38	0,25	1,29	
Okno zdvojené dřevěná	1,7	1,2	2,9	71%
Okno dřevěné dvojitě (špaletové)	1,7	1,2	2,7	59%
Okno dřevěné jednoduché	1,7	1,2	5,2	206%
Podlaha na rostlé zemině	0,6	0,4	1,18	97%
Strop pod nevytápěnou půdou se střechou bez tepelné izolace	0,3	0,2	1,38	360%

Konstrukce nevyhovují.

Stanovení okrajových podmínek.

Pokud jde o stanovení výše úspor není možno očekávat pokles ceny zemního plynu ze které se odvíjí ekonomické ukazatele, spíše je možno očekávat nárůst cen zemního plynu, které se odvíjí z ceny ropy a to pochopitelně zvýhodní ekonomické ukazatele.

Pokud se někdo domnívá, že otevřením trhu spojeným s možností vybrat si dodavatele se cena zemního plynu sníží, tak se hluboce mýlí. Např. v minulém roce se staly oprávněnými zákazníci odběratelé se spotřebou zemního plynu nad 15 000 000 m³/rok. U těchto odběratelů došlo nejen ke zdražení zemního plynu o cca 10%, ale navíc i ke značnému zvýšení administrativní agendy. Koneckonců firma RWE vlastní nejen Transgas ale i většinu distribučních společností, takže pochopitelně na snižování ceny nemá zájem. Navíc se domnívám že výrazným zkomplikováním

agendy si chce zajistit na trhu výsadní postavení.

Navíc zde ještě hraje roli otázka zvýšení DPH na teplo. Do roku 2007 platí výjimka, pokud se ji nepodaří prodloužit, dojde po zrušení výjimky k nárůstu ceny za tepla o 9 %.

Tím by pochopitelně ekonomické ukazatele vyšly výhodněji.

Dále je potřeba vzít v úvahu, že diskont 4,5 % na základě kterého byly vyčísleny ekonomické je celková procentní sazba na úvěr, tedy včetně poplatků jež mohou čistý diskont zvýšit až o 0,1 - 0,2 procentního bodu.

Využití obnovitelných zdrojů.

V tomto případě se bohužel mnoho řešení nenabízí. Budova je vytápěna lokálními topidly na spalování zemního plynu WAV a GAMAT. Tento systém vytápění pomocí obnovitelných zdrojů neumožňuje.

Doporučení auditora.

Na základě ekonomických ukazatelů jednotlivých variant doporučuji realizovat následující opatření:

Opatření č.1 Varianta č. 1

Zateplení venkovních stěn kontaktním způsobem pěnovým polystyrénem na úroveň požadovanou ČSN 730540 Zbývající varianty mají horší ekonomické ukazatele.

Opatření č.2 Varianta č. 3.

Výměna stávajících dřevěných dvojitých oken za okna zdvojená plastová.

Varianta č.2. má sice srovnatelné ekonomické ukazatele, ale z hlediska životnosti je výhodnější varianta č.3. při níž dojde k výměně oken za nové a ne pouze k repasi jako u varianty č.2. Pouze v případě, že by plastová okna nebyla schválena, je možno realizovat variantu č.2.

Opatření č.3 Varianta č. 1.

Zateplení stropu nad posledním podlažím pod půdou.

Vzhledem k tomu, že tato varianta je nejlevnější a má velice dobré ekonomické ukazatele doporučuji tuto variantu realizovat.

Opatření č.4 Varianta č. 1.

Náhrada skla u jednoduchých dřevěných oken izolačním dvojsklem DITERM.

Jedná se o opatření malého rozsahu i nízkých finančních nákladů s dobrými ekonomickými ukazateli.

Doporučuji zadavateli aby při realizaci navržených opatření pozval energetického auditora ke konzultaci, jejíž cílem by byl dohled nad dodržáním technických předpokladů a okrajových podmínek za kterých byly úspory stanoveny.

Seznam příloh:

- 1) Tepelné technické vlastnosti konstrukcí - stávající stav
- 2a) Výpočet ploch pláště budovy Jiráskova 24
- 2b) Výpočet ploch pláště budovy Jiráskova 26
- 3a) Výpočet potřeby tepla v budově podle vyhlášky 291/2001 Sb..Jiráskova 24
- 3b) Výpočet potřeby tepla v budově podle vyhlášky 291/2001 Sb..Jiráskova 26
- 4) Výpočet tepelných ztrát pro kritickou místnost Jiráskova 24
- 5) Výpočet potřeby tepla pro průměrné klimatické podmínky Jihlavy.(e podle ČEA)

Obsah

Hodnocení současné úrovně energetického hospodářství a budov	1
Identifikační údaje	1
Popis výchozího stavu	1
Základní popis objektu	1
Údaje o energetických zdrojích.	2
Údaje o osvětlení	3
Charakteristika hlavních činností v předmětu auditu.	4
Soupis základních údajů o energetických vstupech	4
Zhodnocení výchozího stavu.	5
Zhodnocení zdroje tepla pro vytápění budovy.	5
Zhodnocení rozvodu tepelné energie.	6
Roční energetická bilance	6
Vyhodnocení sazby na odběr elektrické energie	6
Údaje o tepelně technických vlastnostech budovy.	7
Potřeba tepla na vytápění podle vyhlášky 291/2001 Sb..	16
Potřeba tepla na vytápění na základě skutečných klimatických a provozních podmínek.	16
Zhodnocení vytápěcí soustavy	17
Výpis energeticky náročných spotřebičů	18
Návrh opatření ke snížení spotřeby energie	18
Opatření č.1	18
Opatření č.2	27
Opatření č.3	37
Opatření č.4	39
Citlivostní analýza	43
Celková výše dosažitelných energetických úspor	43
Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství	45
Stanovení okrajových podmínek	46
Využití obnovitelných zdrojů	47
Doporučení auditora	47
Seznam příloh	48

Příloha č.1.

Tepelně technické vlastnosti konstrukcí - stávající stav

Jedná se o zděný podsklepený třípodlažní bytový dům.

Střecha je sedlová.těsná s krytinou ALUKRYT.

Okna jsou dřevěné zdvojené.

svislé obvodové konstrukce

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Obvodová zeď z plných cihel a lomového kamene, styk se zeminou 2150 kg/m^3	0,675	1,35	0,500	
Ri			0,125	
R celkový včetně přestupu			0,625	1,60

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Obvodová zeď z plných cihel 1800 kg/m^3	0,675	0,86	0,785	
Ri			0,125	
Re			0,043	
R celkový včetně přestupu			0,953	1,05

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Obvodová zeď 60 cm z plných cihel 1800 kg/m^3	0,64	0,86	0,744	
Ri			0,125	
Re			0,043	
R celkový včetně přestupu			0,912	1,10

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Obvodová zeď 60 cm z plných cihel 1800 kg/m^3	0,63	0,86	0,733	
Ri			0,125	
Re			0,043	
R celkový včetně přestupu			0,901	1,11

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Obvodová zeď 60 cm z plných cihel 1800 kg/m^3	0,6	0,86	0,698	
Ri			0,125	
Re			0,043	
R celkový včetně přestupu			0,866	1,16

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Obvodová zeď 52 cm z plných cihel 1800 kg/m ³ ,	0,52	0,86	0,605	
R _i			0,125	
R _e			0,043	
R celkový včetně přestupu			0,773	1,29

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Obvodová zeď 48 cm z plných cihel 1800 kg/m ³ ,	0,48	0,86	0,558	
R _i			0,125	
R _e			0,043	
R celkový včetně přestupu			0,726	1,38

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Obvodová zeď 47 cm z plných cihel 1800 kg/m ³ ,	0,47	0,86	0,547	
R _i			0,125	
R _e			0,043	
R celkový včetně přestupu			0,715	1,40

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Obvodová zeď 45 cm z plných cihel 1800 kg/m ³ ,	0,45	0,86	0,523	
R _i			0,125	
R _e			0,043	
R celkový včetně přestupu			0,691	1,45

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Obvodová zeď 34 cm z plných cihel 1800 kg/m ³ ,	0,34	0,86	0,395	
R _i			0,125	
R _e			0,043	
R celkový včetně přestupu			0,563	1,78

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Obvodová zeď 33 cm z plných cihel 1800 kg/m ³ ,	0,33	0,86	0,384	
R _i			0,125	
R _e			0,043	
R celkový včetně přestupu			0,552	1,81

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Obvodová zeď 15 cm z plných cihel 1800 kg/m ³ ,	0,15	0,86	0,174	
R _i			0,125	
R _e			0,043	
R celkový včetně přestupu			0,342	2,92

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Obvodová zeď z plných cihel a lomového kamene, styk se zeminou 2150 kg/m ³	0,3	1,35	0,222	
Ri			0,125	
R celkový včetně přestupu			0,347	2,88

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Vnitřní zeď z plných cihel 1800 kg/m ³	0,47	0,77	0,610	
Re			0,125	
Ri			0,125	
R celkový včetně přestupu			0,860	1,16

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Vnitřní zeď z plných cihel 1800 kg/m ³	0,6	0,77	0,779	
Re			0,125	
Ri			0,125	
R celkový včetně přestupu			1,029	0,97

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Vnitřní zeď z plných cihel 1800 kg/m ³	0,1	0,77	0,130	
Re			0,125	
Ri			0,125	
R celkový včetně přestupu			0,380	2,63

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Vnitřní zeď z plných cihel 1800 kg/m ³	0,3	0,77	0,390	
Re			0,125	
Ri			0,125	
R celkový včetně přestupu			0,640	1,56

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
okno dřevěné dvojité (špaletové)				
R celkový včetně přestupu			0,370	2,70

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
okno dřevěné zdvojené				
R celkový včetně přestupu			0,345	2,90

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Venkovní dveře vchodové dřevěné prkénkové dvoukřídlové z 1/3 zasklené.				
Ri				
Re				
R celkový včetně přestupu			0,244	4,10

Dveře dřevěné vnitřní jednokřídlové

Dřevěné plné	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
R celkový včetně přestupu			0,435	2,30

Strop nad vytápěným prostorem pod půdou cementový potěr

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Cementový potěr	0,02	1,35	0,015	
Stropní konstrukce	0,19		0,460	
Ri			0,125	
Re			0,125	
R celkový včetně přestupu	0,21		0,725	1,38

Strop nad vytápěným prostorem suterénu PVC

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
PVC lepené svařované (speciál)	0,003	0,16	0,019	
Cementový potěr s úpravou pod PVC	0,04	1,3	0,031	
Lepenka A400/SH	0,001	0,7	0,001	
Stropní konstrukce	0,19		0,460	
Ri			0,167	
Re			0,167	
R celkový včetně přestupu	0,23		0,845	1,18

Strop nad vytápěným prostorem suterénu keramická dlažba

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Keramická dlažba	0,008	1,01	0,008	
Cementová malta	0,02	0,95	0,021	
Betonová mazanina	0,03	1,3	0,023	
Lepenka A400/SH	0,001	0,7	0,001	
Hydroizolace 2xA400/SH + 3xATIS + A10	0,005	0,7	0,007	
Stropní konstrukce	0,19		0,461	
Ri			0,167	
Re			0,167	
R celkový včetně přestupu	0,25		0,855	1,17

Strop nad venkovním prostorem
(nad vstupem)

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Konstrukce podlahy	0,04	1,3	0,031	
Desky PZD	0,1		0,670	
Ri			0,167	
Re			0,043	
R celkový včetně přestupu	0,14		0,880	1,14

Podlaha na rostlé zemině v suterénu
Betonová dlažba

materiál	d (m)	vodivost ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	R (m^2KW^{-1})	k($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$)
Betonové dlaždice 30/30/4 cm	0,04	1,05	0,038	
Písek	0,04	0,55	0,073	
Drcený štěrk	0,06	0,64	0,094	
Odpor zeminy			0,900	
Ri			0,125	
R celkový včetně přestupu	0,14		1,230	0,81

Příloha č.2a.

Budova Jiráskova 24

stávající stav

Výpočet ploch pláště budovy.

3 NP + 1 PP

	šířka prvku	výška prvku	plocha vxš	počet ks	plocha m ²	poznámka	součet m ²	s.p. k
--	----------------	----------------	---------------	-------------	--------------------------	----------	--------------------------	-----------

JV průčelí (s hlavním vchodem)**3.NP**

						zdivo tl. 48 cm, odečíst		
zdivo	29,12	3,19	92,89	1	92,89	okna	76,96	1,38
okno	1,24	1,72	2,13	3	6,40	dvojité, dřevěné	6,40	2,70
okno	1,74	1,72	2,99	2	5,99	dvojité, dřevěné	5,99	2,70
okno	1,20	1,48	1,78	2	3,55	dvojité, dřevěné	3,55	2,70

2.NP

						zdivo tl. 48 cm, odečíst		
zdivo	29,12	3,21	93,48	1	93,48	okna	77,54	1,38
okno	1,24	1,72	2,13	3	6,40	dvojité, dřevěné	6,40	2,70
okno	1,74	1,72	2,99	2	5,99	dvojité, dřevěné	5,99	2,70
okno	1,20	1,48	1,78	2	3,55	dvojité, dřevěné	3,55	2,70

1.NP

						zdivo tl. 48 cm, odečíst		
zdivo	7,43	3,17	23,55	1	23,55	okna	21,42	1,38
okno	1,24	1,72	2,13	1	2,13	dvojité, dřevěné	2,13	2,70
						zdivo tl. 63 cm, odečíst		
zdivo	8,10	3,17	25,68	1	25,68	okna	20,55	1,11
okno	1,74	1,72	2,99	1	2,99	dvojité, dřevěné	2,99	2,70
okno	1,24	1,72	2,13	1	2,13	dvojité, dřevěné	2,13	2,70
zdivo	0,61	3,17	1,93	1	1,93	zdivo tl. 75 cm	1,93	0,96
						zdivo tl. 33 cm, odečíst		
zdivo boční	2,30	3,17	7,29	2	14,58	okna	13,41	1,81
okna	0,45	0,65	0,29	4	1,17	dvojité, dřevěné	1,17	2,70
						zdivo tl. 33 cm, odečíst		
zdivo s dveřmi	2,50	3,17	7,93	1	7,93	vchod	5,18	1,81
vchodové dveře	1,15	2,39	2,75	1	2,75	dřevěné, jedno sklo	2,75	4,70
						zdivo tl. 63 cm, odečíst		
zdivo	4,46	3,17	14,14	1	14,14	okna	12,01	1,11
okno	1,24	1,72	2,13	1	2,13	dvojité, dřevěné	2,13	2,70
						zdivo tl. 63 cm, odečíst		
zdivo	5,38	3,17	17,05	1	17,05	okna	14,06	1,11
okno	1,74	1,72	2,99	1	2,99	dvojité, dřevěné	2,99	2,70

SZ průčelí**3.NP**

						zdivo tl. 48 cm, odečíst		
zdivo	18,25	3,17	57,85	1	57,85	okna	44,48	1,38
okno	1,74	1,72	2,99	1	2,99	zdvojené, dřevěné	2,99	2,70
okno	1,24	1,72	2,13	1	2,13	dvojité, dřevěné	2,13	2,70
okno	1,20	1,45	1,74	2	3,48	jednoduché, dřevěné	3,48	5,20
okno	0,52	0,72	0,37	1	0,37	dvojité, dřevěné	0,37	2,70
okno	0,42	0,62	0,26	1	0,26	dvojité, dřevěné	0,26	2,70
okno	1,04	1,72	1,79	1	1,79	dvojité, dřevěné	1,79	2,70
okno	1,54	1,52	2,34	1	2,34	dřevěné, jednosklo	2,34	2,70

2.NP

						zdivo tl. 48 cm, odečíst		
zdivo	18,25	3,17	57,85	1	57,85	okna	43,16	1,38
okno	1,74	1,72	2,99	1	2,99	zdvojené, dřevěné	2,99	2,70
okno	1,24	1,72	2,13	1	2,13	dvojité, dřevěné	2,13	2,70
okno	1,20	2,00	2,40	2	4,80	jednoduché, dřevěné	4,80	5,20
okno	0,52	0,72	0,37	1	0,37	dvojité, dřevěné	0,37	2,70
okno	0,42	0,62	0,26	1	0,26	dvojité, dřevěné	0,26	2,70
okno	1,04	1,72	1,79	1	1,79	dvojité, dřevěné	1,79	2,70
okno	1,54	1,52	2,34	1	2,34	dřevěné, jednosklo	2,34	2,70

1.NP

						zdivo tl. 63 cm, odečíst		
zdivo	18,25	3,17	57,85	1	57,85	okna	42,31	1,11
okno	1,74	1,72	2,99	1	2,99	zdvojené, dřevěné	2,99	2,70
okno	1,24	1,72	2,13	1	2,13	dvojité, dřevěné	2,13	2,70
okno	1,20	2,00	2,40	2	4,80	jednoduché, dřevěné	4,80	5,20
okno	0,52	0,72	0,37	1	0,37	dvojité, dřevěné	0,37	2,70
okno	0,42	0,62	0,26	1	0,26	dvojité, dřevěné	0,26	2,70
okno	1,04	1,72	1,79	1	1,79	dvojité, dřevěné	1,79	2,70
dveře	1,49	2,14	3,19	1	3,19	dřevěné, jednosklo	3,19	4,70

JZ průčelí

3.NP

						zdivo tl. 48 cm, odečíst		
zdivo	10,25	3,19	32,70	1	32,70	okna	29,70	1,38
okno	1,74	1,72	2,99	1	2,99	dvojité, dřevěné	2,99	2,70
zdivo	2,50	3,19	7,98	1	7,98		7,98	1,38

2.NP

						zdivo tl. 48 cm, odečíst		
zdivo	10,25	3,21	32,90	1	32,90	okna	29,91	1,38
okno	1,74	1,72	2,99	1	2,99	dvojité, dřevěné	2,99	2,70
zdivo	2,50	3,19	7,98	1	7,98		7,98	1,38

1.NP

						zdivo tl. 63 cm, odečíst		
zdivo	10,25	3,17	32,49	1	32,49	okna	29,50	1,38
okno	1,74	1,72	2,99	1	2,99	dvojité, dřevěné	2,99	2,70
zdivo	2,50	3,19	7,98	1	7,98		7,98	1,38

SV průčelí

3.NP

zdivo	10,90	3,19	34,77	1	34,77	zdivo tl. 48 cm	34,77	1,38
zdivo	1,55	3,19	4,94	1	4,94	zdivo tl. 48 cm	4,94	1,38
2.NP								
zdivo	10,90	3,21	34,99	1	34,99	zdivo tl. 48 cm	34,99	1,38
zdivo	1,55	3,19	4,94	1	4,94	zdivo tl. 48 cm	4,94	1,38
1.NP								
zdivo	10,90	3,17	34,55	1	34,55	zdivo tl. 48 cm	34,55	1,38
zdivo	1,55	3,19	4,94	1	4,94	zdivo tl. 48 cm	4,94	1,38

strop nad vytápěným prostorem - podlaha půdy

7,43	4,20	31,21			skladba	272,50	1,38	,-6°C
8,10	10,25	83,03						
8,10	12,30	99,63						
5,38	10,90	58,64						
		272,50						

podlaha pod vytápěným prostorem

7,43	4,20	31,21		skladba	272,50	1,18	,+3°C
8,10	10,25	83,03					
8,10	12,30	99,63					
5,38	10,90	58,64					
		272,50					

kontrolní součet

#####

celkové plochy pláště budovy ohraničující vytápěný prostor

zdivo	zdivo tl. 33 cm	18,59	1,81	
zdivo	zdivo tl. 48 cm	495,75	1,38	
zdivo	zdivo tl. 63 cm	88,93	1,11	
zdivo	zdivo tl. 75 cm	1,93	0,96	
okno	dvojité, dřevěné	81,73	2,70	
okno	jednoduché, dřevěné	13,08	5,20	
vchodové dveře	dřevěné, dvojsklo,	5,94	4,70	
strop nad vytápěným prostorem	skladba	272,50	1,38	, -6°C
podlaha pod vytápěným prostorem	skladba	272,50	1,18	, +3°C
kontrolní součet				#####

obestavěný prostor

3.NP	272,50	3,19	869,28
2.NP	272,50	3,21	874,73
1.NP	272,50	3,17	863,83
PP	272,50	2,71	738,48
			3 346,3

užitná plocha 1090,0

vytápěný prostor

3.NP	272,50	3,19	869,28
2.NP	272,50	3,21	874,73
1.NP	272,50	3,17	863,83
			2 607,9

vytápěná plocha 817,51

započitatelná plocha 654,01

Budova Jiráskova 26stávající stav
3 NP + 1 PP

Výpočet ploch pláště budovy.

šířka prvku	výška prvku	plocha vxš	počet ks	plocha m ²		součet m ²	U W/m ² ,K
----------------	----------------	---------------	-------------	--------------------------	--	--------------------------	--------------------------

Budova Jiráskova 26**Severovýchodní průčelí (dvorní)****3. Nadzemní podlaží**

Obvodová zeď 48 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	23,50	3,20	75,20	1	88,22	odečíst plochu oken	67,97	1,38
Okno dřevěné dvojité	1,74	1,72	2,99	3	8,98		8,98	2,70
Okno dřevěné dvojité	1,24	1,72	2,13	1	2,13		2,13	2,70
Okno dřevěné dvojité	1,18	1,60	1,89	1	1,89		1,89	2,70
Okno dřevěné dvojité	1,18	1,65	1,95	1	1,95		1,95	2,70
Okno dřevěné dvojité	1,54	1,72	2,65	2	5,30		5,30	2,70

88,22

2. Nadzemní podlaží

Obvodová zeď 48 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	23,50	3,20	75,20	1	75,20	odečíst plochu oken	57,54	1,38
Okno dřevěné dvojité	1,74	1,72	2,99	2	5,99		5,99	2,70
Okno dřevěné dvojité	1,24	1,72	2,13	2	4,27		4,27	2,70
Okno dřevěné dvojité	1,18	2,03	2,40	1	2,40		2,40	2,70
Okno dřevěné dvojité	1,18	2,00	2,36	1	2,36		2,36	2,70
Okno dřevěné dvojité	1,54	1,72	2,65	1	2,65		2,65	2,70

75,20

1. Nadzemní podlaží

Obvodová zeď 63 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	14,00	3,16	44,24	1	44,24	odečíst plochu oken a dveří	28,12	1,11
Okno dřevěné dvojité	1,74	1,72	2,99	2	5,99		5,99	2,70
Okno dřevěné dvojité	1,24	1,72	2,13	1	2,13		2,13	2,70
Okno dřevěné dvojité	1,25	1,72	2,15	1	2,15		2,15	2,70
Okno dřevěné dvojité	1,17	2,02	2,36	1	2,36		2,36	2,70
Okno dřevěné dvojité	1,18	2,02	2,38	1	2,38		2,38	2,70
Obvodová zeď 47 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	9,50	3,16	30,02	1	33,97	odečíst plochu dveří	30,72	1,40
dřevěné.	1,55	2,10	3,26	1	3,26		3,26	4,10

77,11

Jihozápadní průčelí (uliční)**3. Nadzemní podlaží**

Obvodová zeď 48 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	13,90	3,20	44,48	1	44,48	odečíst plochu oken	38,48	1,38
Okno dřevěné dvojité	1,74	1,72	2,99	1	2,99		2,99	2,70
Okno dřevěné dvojité	1,75	1,72	3,01	1	3,01		3,01	2,70
Obvodová zeď 47 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	9,99	3,20	31,95	1	31,95	odečíst plochu oken	27,69	1,40

Okno dřevěné dvojité	1,24	1,72	2,13	2	4,27		4,27	2,70
Obvodová zeď 15 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	2,52	3,20	8,05	1	8,05	odečíst plochu oken	4,65	2,92
Okno dřevěné dvojité	1,12	1,45	1,62	1	1,62		1,62	2,70
Okno dřevěné dvojité	1,20	1,48	1,78	1	1,78		1,78	2,70

84,48

2. Nadzemní podlaží

Obvodová zeď 48 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	10,69	3,20	34,21	1	34,21	odečíst plochu oken	28,22	1,38
Okno dřevěné dvojité	1,74	1,72	2,99	2	5,99		5,99	2,70
Obvodová zeď 47 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	13,13	3,20	42,00	1	42,00	odečíst plochu oken	36,01	1,40
Okno dřevěné dvojité	1,74	1,72	2,99	2	5,99		5,99	2,70
Obvodová zeď 15 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	2,52	3,20	8,05	1	8,05	odečíst plochu oken	4,61	2,92
Okno dřevěné dvojité	1,21	1,46	1,77	1	1,77		1,77	2,70
Okno dřevěné dvojité	1,13	1,48	1,67	1	1,67		1,67	2,70

84,26

1. Nadzemní podlaží

Obvodová zeď 63 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	5,37	3,16	16,97	1	16,97	odečíst plochu oken	13,98	1,11
Okno dřevěné dvojité	1,74	1,72	2,99	1	2,99		2,99	2,70
Obvodová zeď 64 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	5,37	3,16	16,97	1	16,97	odečíst plochu oken	14,01	1,10
Okno dřevěné dvojité	1,72	1,72	2,96	1	2,96		2,96	2,70
Obvodová zeď 64 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	6,85	3,16	21,65	1	21,65	odečíst plochu oken	17,38	1,10
Okno dřevěné dvojité	1,24	1,72	2,13	2	4,27		4,27	2,70
Obvodová zeď 47 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	3,84	3,16	12,13	1	12,13		12,13	1,40
Obvodová zeď 52 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	2,50	3,16	7,90	1	7,90	odečíst plochu oken	7,90	1,29
Obvodová zeď 34 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	2,45	3,16	7,74	1	7,74	odečíst plochu dveří	5,02	1,78
Dveře venkovní vchodové dřevěné.	1,15	2,37	2,73	1	2,73		2,73	4,10
Obvodová zeď 33 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	4,46	3,16	14,09	1	14,09	odečíst plochu oken	12,79	1,81
Okno dřevěné dvojité	0,42	0,62	0,26	1	0,26		0,26	2,70
Okno dřevěné dvojité	0,44	0,62	0,27	1	0,27		0,27	2,70
Okno dřevěné dvojité	0,54	0,71	0,38	1	0,38		0,38	2,70
Okno dřevěné dvojité	0,55	0,71	0,39	1	0,39		0,39	2,70

97,45

Strop pod sedlovou střechou

Strop pod půdou (nad III padlažím) blok 1	23,28	10,93	254,40	1	254,40		254,40	1,38
Strop pod půdou (nad III padlažím) blok 2	12,50	1,57	19,63	1	19,63		19,63	1,38

Celkem

274,0

Strop nad nevytápěným prostorem.

Podlaha nad nevytápěným prostorem suterénu blok 1	23,25	10,86	252,50	1	246,59		246,59	1,18
Podlaha nad nevytápěným prostorem suterénu blok 2	12,50	1,57	19,63	1	19,63		19,63	1,17
Celkem	266,2							

Podlaha nad venkovním prostorem

prostorem (nad vstupem do budovy)	2,45	2,41	5,90	1	5,90		5,90	1,14
	5,9							

Vnitřní stěna půda

Vnitřní stěna 47 cm půda - schodi	2,20	6,70	14,74	2	23,64		23,64	1,16
Vnitřní stěna 30 cm půda - schodi	3,50	2,35	8,23	1	8,23	Odečíst plochu dveří	6,65	1,56
Vnitřní dveře dřevěné jednokřídlé	1,97	0,80	1,58	1	1,58		1,58	2,30
	31,86							

Vnitřní stěna suterén

Vnitřní stěna 47 cm suterén - sch	1,60	1,04	1,66	2	3,33		3,33	1,16
Vnitřní stěna 60 cm suterén - sch	1,00	1,04	1,04	2	2,08		2,08	0,97
Vnitřní stěna 30 cm suterén - sch	2,60	1,04	2,70	2	5,41		5,41	1,56
Vnitřní stěna 10 cm suterén - cho	3,50	2,63	9,21	1	9,21	Odečíst plochu dveří	9,21	2,63
Vnitřní dveře dřevěné jednokřídlé	1,97	0,80	1,58	1	1,58		1,58	2,30
	21,60							

Plocha ochlazovaných konstrukcí

Celkové plochy pláště budovy ohraničující vytápěný prostor

	S m ²	U W/m ² ,K
Obvodová zeď 47 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	####	1,40
Obvodová zeď 48 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	####	1,38
Obvodová zeď 63 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	42,10	1,11
Obvodová zeď 64 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	31,39	1,10
Obvodová zeď 15 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	9,26	2,92
Obvodová zeď 33 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	12,79	1,81
Obvodová zeď 34 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	5,02	1,78
Obvodová zeď 52 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	7,90	1,29
Okno dřevěné dvojité	93,5	2,7

Dveře venkovní dřevěné	6,0	4,1
Strop pod půdou (nad III padlažím)	274,0	1,38
Podlaha nad nevytápěným prostorem suterénu blok 1	246,6	1,18
Podlaha nad nevytápěným prostorem suterénu blok 2	19,6	1,17
Podlaha nad venkovním prostorem (nad vchodem)	5,9	1,14
Vnitřní stěna 47 cm půda - schodiště	23,6	1,16
Vnitřní stěna 30 cm půda - schodiště	6,6	1,56
Vnitřní dveře dřevěné jednokřídlové	1,6	2,30
Vnitřní stěna 47 cm suterén - schodiště	3,3	1,16
Vnitřní stěna 60 cm suterén - schodiště	2,1	0,97
Vnitřní stěna 30 cm suterén - schodiště	5,4	1,56
Vnitřní stěna 10 cm suterén - chodba	9,2	2,63
Vnitřní dveře dřevěné jednokřídlové	1,6	2,30
Celkem vnější obálka	1106	

Obestavěný vytápěný prostor

	m ³
1. Podlaží	857,4
2. Podlaží	876,9
3. Podlaží	929,0
Celkem	2663

Faktor tvaru budovy (poměr A/V)	0,42	m ² /m ³
Průměrný součinitel prostupu tepla:	1,37	W/m ² ,K
Pro faktor tvaru budovy je požadovaná hodnota:	0,66	m ² /m ³

Budova Jiráskova 24

Výpočet tepelných ztrát budovy

Tabulka ochlazovaných ploch (venkovní oblastní teplota -15 °C)

Výpočet tepelné ztráty budovy prostupem obálkovou metodou

Název konstrukce, specifikace plochy		výměra A_i	součinitel prostupu U_i	činitel teplotní redukce b_i	$A_i \cdot U_i \cdot b_i$	podíl prostupu tepla
		m^2	$W/m^2 \cdot K$		W/K	%
zdivo	zdivo tl. 33 cm	18,59	1,81	1,000	34	2%
zdivo	zdivo tl. 48 cm	495,75	1,38	1,000	683	39%
zdivo	zdivo tl. 63 cm	88,93	1,11	1,000	99	6%
zdivo	zdivo tl. 75 cm	1,93	0,96	1,000	2	0%
okno	dvojité, dřevěné	81,73	2,70	1,150	254	15%
okno	jednoduché, dřevěné	13,08	5,20	1,150	78	4%
vchodové dveře	dřevěné, dvojsklo,	5,94	4,70	1,150	32	2%
strop nad vytápěným prostorem	skladba	272,50	1,38	0,740	278	16%
podlaha pod vytápěným	skladba	272,50	1,18	0,490	158	9%
A		1250,96				0%
přirážka na tep mosty		0,1.A			125	7%
celkem					1 742	100%
h_1 (kh.K)	94					
E_{vp} (kWh)					163 790	

zdivo 605,20
výplně otvorů 100,75

uvažovaná průměrná teplota prostředí 19 °C (obytné místnosti 20 °C, koupelna 24 °C, kanceláře 20 °C, vytápěné vedlejší místnosti (chodby, schodiště, klozety) 15 °C. Nevytápěné suterénní místnosti částečně zapuštěné do terénu 3 °C, půdní prostor s těsným bedněním nezateplený -6 °C

A 1250,96 m² celková plocha ochl. konstrukcí
V 2608 m³ vytápěný objem budovy
A/V 0,480 Faktor tvaru budovy A/V

$Q_0 = (E_{vp}/242.24) \cdot (20 - (-15)) / (t_i - 3,8)$ 60,93 kW tepelná ztráta při -15 oC

$k_c = Q_0 / A \cdot (t_i - t_e)$ 1,393

pak

p_1 $p_1 = 0,15 k_c$

0,209

přiráž. na vyrovnání vlivu chladných stěn

 p_2

0

přirážka na urychlení záhřevu

 p_3

0,05

přirážka na světovou stranu - SZ

$Q_p = Q_0(1 + p_1 + p_2 + p_3)$

77 W

dimenzování vytápěcího výkonu

Spotřeba tepla na vytápění větráním.

$$E_w = h_2 \times V = 33902 \text{ kWh}$$

Spotřeba na vytápění celkem:	197692 kWh
Spotřeba na vytápění celkem:	712 GJ

Budova Jiráskova 26

Výpočet tepelných ztrát budovy

Tabulka ochlazovaných ploch (venkovní oblastní teplota -15 °C)

Výpočet tepelné ztráty budovy prostupem obálkovou metodou

Název konstrukce, specifikace plochy	činitel teplotní redukce	výměra A	součinitel prostupu U	tepelný odpor R	A x U	E _{vp}	podíl spotřeby
	°C	m ²	W/m ² K	m ² K/W	W/K	kW	%
Obvodová zeď 47 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	1,00	106,6	1,40	0,55	149	149	9,8%
Obvodová zeď 48 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	1,00	192,2	1,38	0,56	265	265	17,5%
Obvodová zeď 63 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	1,00	42,1	1,11	0,73	47	47	3,1%
Obvodová zeď 64 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	1,00	31,4	1,10	0,74	34	34	2,3%
Obvodová zeď 15 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	1,00	9,3	2,92	0,17	27	27	1,8%
Obvodová zeď 33 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	1,00	12,8	1,81	0,38	23	23	1,5%
Obvodová zeď 34 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	1,00	5,0	1,78	0,40	9	9	0,6%
Obvodová zeď 52 cm z plných cihel 1800 kg/m ³	1,00	7,9	1,29	0,60	10	10	0,7%
Okno dřevěné dvojité	1,15	93,5	2,70	0,37	252	290	19,2%
Dveře venkovní dřevěné	1,15	6,0	4,10	0,24	25	28	1,9%
Strop pod půdou (nad III padlažím)	0,74	274,0	1,38	0,47	378	280	18,5%
Podlaha nad nevytápěným prostorem suterénu blok 1	0,57	246,6	1,18	0,51	292	166	11,0%
Podlaha nad nevytápěným prostorem suterénu blok 2	0,57	19,6	1,17	0,52	23	13	0,9%
Podlaha nad venkovním prostorem (nad vchodem)	1,00	5,9	1,14	0,67	7	7	0,4%
Vnitřní stěna 47 cm půda - schodiště	0,74	23,6	1,16	0,61	27	20	1,3%
Vnitřní stěna 30 cm půda - schodiště	0,74	6,6	1,56	0,39	10	8	0,5%
Vnitřní dveře dřevěné jednokřídlové	0,74	1,6	2,30	0,18	4	3	0,2%
Vnitřní stěna 47 cm suterén - schodiště	0,57	3,3	1,16	0,61	4	2	0,1%
Vnitřní stěna 60 cm suterén - schodiště	0,57	2,1	0,97	0,78	2	1	0,1%
Vnitřní stěna 30 cm suterén - schodiště	0,57	5,4	1,56	0,39	8	5	0,3%
Vnitřní stěna 10 cm suterén - chodba	0,57	9,2	2,63	0,13	24	14	0,9%
Vnitřní dveře dřevěné jednokřídlové	0,57	1,6	2,30	0,10	4	2	0,1%
Tepelné mosty						111	7,3%
Celkem vnější obálka		1106,3				142334	100,0%
		A					

Spotřeba tepla na vytápění větráním.

$$E_w = h_2 \times V = 34624 \text{ kWh}$$

Spotřeba na vytápění celkem: 176958 kWh

Spotřeba na vytápění celkem: 637 GJ

Příloha č. 4.

Tabulka ochlazovaných ploch (venkovní oblastní teplota -15 °C)

Výpočet tepelné ztráty kritické místnosti vzhledem k tepelné stabilitě v zimním období.

Výpočet je proveden pro kritickou místnost za kterou byl stanoven rohová místnost (pokoj č.1)
ve 2. patře s okny orientovanými na severovýchod severozápad.

název konstrukce - specifikace plochy	teplotní rozdíl dt	výměra S	tepelný odpor R	součinitel prostupu k	Q_o k.S.dt	$Q_p = Q_o \times$ $(1+p_1+p_2+p_3)$	podíl prostupu tepla
	°C	m ²	m ² K/W	W/m ² K	W	W	%
Obvodová zeď 45 cm z plných cihel 1800kg/m ³	35	15,01	0,55	1,40	735	847	30,5%
Okno dřevěné dvojité	35	1,79	0,37	2,70	169	195	7,0%
Obvodová zeď 45 cm z plných cihel 1800kg/m ³	35	10,94	0,55	1,40	536	617	22,2%
Okno dřevěné dvojité	35	2,34	1,70	2,70	221	255	9,2%
strop nad vytápěným prostorem	26	21,79	0,72	1,38	782	860	31,0%
celkem		51,87			2443	2773	100%
		A			Q_o	Q_p	

103,74 m²
62 m³

celková plocha všech konstrukcí
vytápěný objem místnosti

$$k_c = Q_o / A \cdot (t_i - t_e) = 0,673$$

$$p_1 = 0,15 \text{ k } 0,101 \text{ přírážka na vyrovnání vlivu chladných stěn}$$

$$p_2 = 0 \text{ přírážka na urychlení zátopy}$$

$$p_3 = 0,05 \text{ přírážka na světovou stranu SV, SZ}$$

$$Q_p = Q_o(1+p_1+p_2+p_3) = 2\,773 \text{ W}$$

Ztráta infiltrací

	šířka spár m	výška spár m	délka spáry m	počet ks	délka spáry celkem l (m)	poznámka	součinitel spárové průvzdušnosti $i(\text{m}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-1}\text{Pa}^{67})$	
okna	2,98	3,44	16,28	1	16,28		0,00012	0,00195

$$Q_v = c \cdot \sum(i.l) \cdot B \cdot M \cdot (t_i - t_e)$$

charakteristické číslo budovy B

charakteristické číslo místnosti M

B = 8,00 Pa^{0,67} nechráněná poloha v zástavbě

M = 0,70

t_i = 20,0 °C

t_e = -15,0 °C

Q_{vv} = 498 W

Q_v = 3271 W

Příloha č.5

Tabulka ochlazovaných ploch (venkovní průměrná teplota za topné období 3,8 °C)
tepelná ztráta prostupem a infiltrací (výpočet podle vyhlášky 291/2001 Sb.
s korekcí na skutečné klimatické podmínky

	Jiráskova 26	Jiráskova 24	B.Němcové 2	Celkem
t_i (°C)	19,0	19,0	19,0	19,0
Obestavěný vytápěný prostor V	2663	2608	2608	7879
Plocha ochlazovaných konstrukcí A	1106	1251	1251	3608
Vnitřní vytápěný prostor (0,8 x V)	2131	2086	2086	6303
Vnitřní vytápěná plocha	741	725	725	2191
Tepelná ztráta (W) prostupem Q_p (výpočet podle vyhlášky 291/2001 Sb.)	52946	60928	60928	174802
Spotřeba energie za topné období E_{vp} (kWh)	142334	163790	163790	469915
Průměrný součinitel prostupu tepla $W/m^2, K$	1,37	1,39	1,39	1,39
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla	0,66	0,61	0,61	0,63
Stupeň tepelné náročnosti STN	207,0%	227,3%	227,3%	220,8%
Spotřeba energie za topné období E_{vp} (GJ)	512	590	590	1614
Spotřeba energie za topné období E_w (kWh)	34624	33902	33902	103149
Spotřeba energie za topné období E_w (GJ)	125	122	122	371
$E_v = (E_{vp} + F_w)$ (kWh)	176958	197692	197692	551608
Tepelné zisky ze slunečního záření (kWh)	7990	7824	7824	23804
Tepelné zisky ze slunečního záření (GJ)	29	28	28	86
Tepelné zisky z vnitřních zdrojů (kWh)	15980	15647	15647	47607
Tepelné zisky z vnitřních zdrojů (GJ)	58	56	56	171
$E_r = E_v - E_{zs} - 0,9 E_{vz}$ (kWh)	176958	197692	197692	551608
$E_r = E_v - E_{zs} - 0,9 E_{vz}$ (GJ)	637	712	712	1986
A/V	0,42	0,48	0,48	0,46
Kontrola podle vyhlášky 291/2001 Sb.				
e_v kWh/m ³ z vypočítané ztráty	66,44	75,81	75,81	70,01
e_{vN} kWh/m ³ požadovaná hodnota dle vyhl. 291/2001 Sb.	31,45	33,13	33,13	32,56
e_A kWh/m ² z vypočítané ztráty	238,91	272,59	272,59	251,74
e_A kWh/m ² z vypočítané ztráty s přepočtem na výšku místnosti 2,6 m	215,94	246,37	246,37	225,70
e_{vA} kWh/m ² požadovaná hodnota dle vyhl. 291/2001 Sb.	98,29	103,52	103,52	101,75

Kontrola podle vyhlášky 152/2001 Sb.				
Spotřeba tepla na vytápění za poslední měřené období GJ (rok 2005)	594	663	663	1920
Měrná spotřeba na jednotku podlahové plochy podle vyhlášky 152/2001Sb. ze skutečné spotřeby za rok 2005 (GJ/m ²)	0,72	0,83	0,83	0,79
Požadovaná hodnota měrné spotřeby tepla na jednotku započitatelné podlahové plochy podle vyhlášky 152/2001Sb. (GJ/m ²)	0,55	0,55	0,55	0,55
Skutečná hodnota měrné spotřeby tepla na jednotku podlahové plochy a denostupeň podle vyhlášky 152/2001Sb. MJ/m ² .D°	0,174	0,198	0,198	0,190
Požadovaná hodnota měrné spotřeby tepla na ohřev TUV podle vyhlášky 152/2001Sb. GJ/m ²	0,162	0,162	0,162	0,162

Denostupně:

	D°	počet dnů topného období	průměrná teplota °C
rok 2003	4234	237	2,14
rok 2004	4317	263	3,59
rok 2005	4177	243	2,81

Korekce činitele h1 zahrnujícího délku topného období a průměrnou teplotu vytápěného objektu.

	D°	h1	poměr h1sk / h1,291
Rok2003	4234	95,9	1,02
Rok2004	4317	97,3	1,03
Rok2005	4177	94,4	1,00
Dlouhodobý průměr	4131	93,3	0,99
Vyhláška 291	3920	94	

Spotřeba tepla na vytápění po korekci na skutečné klimatické podmínky a skutečnou vnitřní vytápěnou teplotu v letech 2003 - 2005.

Jiráskova 26	E _{vp} (GJ)	E _w (GJ)	E _v (GJ)
Rok 2003	522,3	127,0	649,3
Rok 2004	529,7	128,9	658,6
Rok 2005	514,2	125,1	639,3
Dlouhodobý průměr	508,2	123,6	631,8

Jiráskova 24	E_{vp} (GJ)	E_w (GJ)	E_v (GJ)
Rok 2003	601,0	124,4	725,4
Rok 2004	609,6	126,2	735,7
Rok 2005	591,7	122,5	714,2
Dlouhodobý průměr	584,8	121,0	705,8

Boženy Němcové 2	E_{vp} (GJ)	E_w (GJ)	E_v (GJ)
Rok 2003	601,0	124,4	725,4
Rok 2004	609,6	126,2	735,7
Rok 2005	591,7	122,5	714,2
Dlouhodobý průměr	584,8	121,0	705,8

Celkem	E_{vp} (GJ)	E_w (GJ)	E_v (GJ)
Rok 2003	1724,2	375,8	2100,1
Rok 2004	1748,8	381,2	2130,0
Rok 2005	1697,6	370,0	2067,7
Dlouhodobý průměr	1677,7	365,7	2043,4

Vypočtená spotřeba bude po korekci na klimatické a časové podmínky korigována korekčními koeficienty podle ČEA na způsob provozování a vybavení regulační technikou

Jiráskova 26	E_{vp} (GJ)	E_v (GJ)	E_v (GJ)
Rok 2003	485,0	118,0	603,0
Rok 2004	491,9	119,7	611,6
Rok 2005	477,5	116,2	593,7
Průměr 2003 - 2005	484,8	117,9	602,7

Jiráskova 24	E_{vp} (GJ)	E_w (GJ)	E_v (GJ)
Rok 2003	558,1	115,5	673,6
Rok 2004	566,1	117,2	683,2
Rok 2005	549,5	113,7	663,2
Průměr 2003 - 2005	557,9	112,4	670,3

Boženy Němcové 2	E_{vp} (GJ)	E_w (GJ)	E_v (GJ)
Rok 2003	558,1	115,5	673,6
Rok 2004	566,1	117,2	683,2
Rok 2005	549,5	113,7	663,2
Průměr 2003 - 2005	557,9	112,4	670,3

Celkem	E_{vp} (GJ)	E_w (GJ)	E_v (GJ)
Rok 2003	1601,2	349,0	1950,2
Rok 2004	1624,0	354,0	1978,0
Rok 2005	1576,5	343,6	1920,1
Průměr 2003 - 2005	1600,5	342,7	1943,3

Podle koeficientů by roční spotřeba tepla měla být následovně redukována:

Koeficient f_1 vlivu nesoučasnosti pro vícepodlažní obytné domy	0,85
Koeficient f_2 vlivu režimu vytápění pro vícepodlažní obytné domy	0,95
Koeficient f_3 vlivu odlišné teploty	1
Koeficient f_4 vlivu regulace	1,15

Koeficient celkový f	0,93
------------------------	------

Pokud bychom použili koeficient podle Gikharta, který spočívá v tom, že celková spotřeba tepla na vytápění se vypočte podle tepelných ztrát prostupem bez uvažování vlivu větrání: a jakýchkoliv dalších koeficientů (vyrovnání vlivu chladných stěn atd)

koeficient $f =$	0,81
------------------	------

Roční spotřeba tepla na vytápění s koeficientem f podle ČEA	512237 kWh
---	------------

Roční spotřeba tepla na vytápění s koeficientem f podle Gikharta	448459 kWh
--	------------

rok	průměrná teplota t_e °C		
	2003	2004	2005
leden	-3,10	-4,70	-1,80
únor	-5,10	-0,30	-4,90
březen	3,10	1,00	0,20
duben	4,90	7,60	8,20
květen	11,40	9,90	7,80
červen	0,00	12,60	8,80
červenec	0,00	0,00	0,00
srpen	0,00	0,00	0,00
září	10,90	15,70	10,73
říjen	4,10	8,10	9,29
listopad	4,00	2,50	2,60
prosinec	-1,70	-2,00	-0,68
rok průměr	2,14	-3,50	2,81

Evidenční list energetického auditu


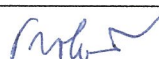
Předmět EA		Dům pečovatelské služby.	
Adresa		Jiráskova 24, 26 Boženy Němcové 2.	
Zadavatel EA	Statutární město Jihlava Masarykovo náměstí 1 586 28 Jihlava	Zástupce	Náměstek primátora pan Mgr. Radek Vovsík
Adresa zadavatele		Statutární město Jihlava Masarykovo náměstí 1 Jihlava	
Telefon	567167111	Fax	
E-mail	Josef.straka@jihlava-city.cz		
Charakteristika Předmětu EA	<p>Objekt se skládá ze tří budov uspořádaných do tvaru „U“. Každá budova má vchod z ulice i ze dvora. Vzájemně budovy nejsou průchozí.</p> <p>Budovy jsou třípodlažní s podsklepením. Konstrukce krovu je tvořena klasickou trámovou konstrukcí s prkenným bedněním. Střecha je sedlová s valbami. Krytina střechy je z hliníkových šablon Alukryt. Střecha je těsná nezateplená. Přirozené osvětlení půdy je střešními světlíky. Sklon střechy je 38o.</p> <p>Obvodové zdivo vnějšího pláště budovy v suterénu je tl. 675 mm v nadzemních podlažích je tl. 480 mm je z plných cihel. Dělicí konstrukce jsou provedeny klasickou technologií z cihelného zdiva.</p> <p>Stropní konstrukce jsou provedeny jako trámová konstrukce 2x180/180 mm s podbitím s rákosem a omítkou a horním záklopem, násyp ze škváry, podkladní betonová mazanina 45 mm a dlaždice „půdovky“ z pálené hlíny.</p> <p>Stropní konstrukce v suterénu je monolitický železobeton tloušťky 200 mm s monolitickými železobetonovými nosníky.</p> <p>V objektu každé z budov je jedno schodiště s jednostranně zazděnými kamennými schodnicemi uloženými na profilu I 120.</p> <p>Okna jsou na objektu dřevěná dvojí. Dveře jsou dřevěné. Vchodové dveře jsou dřevěné se skleněnou výplní jednoduchým sklem.</p>		
1. Výchozí stav			
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	<p>Vytápění budovy je plynovými přímotopnými lokálními topidly značky WAV a GAMAT. V koupelnách je vytápění elektrickými infrazářiči a přímotopy. Ohřev TUV v jednotlivých bytech je individuálně buď z elektrických průtokových ohříváčů, nebo plynových ohříváčů.</p> <p>Část pečovatelské služby domu je zabezpečeno systémem etážového vytápění.</p> <p>Vytápění je teplovodní s nuceným oběhem topné vody s tepelným spádem 90/70 °C.</p> <p>Osvětlení společných prostor je na chodbách a schodišti žárovkami 60 W. Schodiště má okna a má tudíž denní osvětlení. Sklepy a ostatní prostory suterénu – žárovky 100W.</p>		
Vlastní energetický zdroj	Instal. Tep. výkon (MW)	Instal. el. výkon (MW)	
		0	
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)		0	
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)	0	
	Nákup (GJ/r)	0	
	Prodej (GJ/r)	0	
Elektřina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)	0	
	Nákup (MWh/r)	0	
	Prodej (MWh/r)	0	

Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	2369,9	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)	0
Spotřebič energie	Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r, kWh/r)	Nositel energie
Vytápěcí systém	174,8 kW tepelná ztráta prostupem	1943,3 GJ/rok	
Ohřev TUV			
Ostatní spotřebiče osvětlení, větrání, přenosné spotřebiče atd.	kW	GJ/rok	elektrická energie
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodu	36 kW	426,6 GJ/rok	

2. Energeticky úsporný projekt

Stručný popis doporučené varianty	Opatření č. 1 Varianta č.1. Zateplení venkovních stěn kontaktním způsobem pěnovým polystyrénem na úroveň požadovanou ČSN 73 0540 - 2.			
Investiční náklady (tis. Kč)	2383	Z toho technologie (tis. Kč)	0	
Konečná spotřeba paliv a energie	Před realizací projektu		Po realizaci projektu	
	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	energie (GJ/r)	Náklady (tis. Kč/r)
	2369,9	735	1724,4	534,8
Potenciál energetických úspor	GJ/r	MWh/r		
	645,6	0		
Enviromentální přínosy				
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)	Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)	
Tuhé látky	0,00164	0,00119	-0,00045	
SO ₂	0,000016	0,000012	-0,000004	
NO _x	0,15721	0,11439	-0,04282	
CO	0,02620	0,01907	-0,00714	
CO ₂	154,92	112,73	-42,19384	
Ekonomická efektivnost opatření č.1.				
Cash-flow projektu (tis. Kč/r)	209,9	Doba hodnocení (roky)	50	
Prostá doba návratnosti(roky)	11,4	Diskont(%)	4,5	
Reálná doba návratnosti (roky)	17	NPV (tis. Kč)	1689	IRR (%) 8,67

Stručný popis doporučené varianty	Opatření č. 2 Varianta č.3. Výměna dvojitých dřevěných oken za okna zdvojená plastová se součinitelem prostupu tepla skla 1,1 W/m2,K Celkový součinitel prostupu tepla okna včetně rámu bude 1,3 W/m2,K			
Investiční náklady (tis. Kč)	1054,2	Z toho technologie (tis. Kč)	0	
Konečná spotřeba paliv a energie	Před realizací projektu		Po realizaci projektu	
	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	energie (GJ/r)	Náklady (tis. Kč/r)
	1724,4	534,8	1562,8	484,7
Potenciál energetických úspor	GJ/r	MWh/r		
	161,6	0		
Enviromentální přínosy				
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)	Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)	
Tuhé látky	0,00108	-0,00011	0,00108	
SO ₂	0,000011	-0,000001	0,000011	
NO _x	0,10367	-0,01072	0,10367	
CO	0,01728	-0,00179	0,01728	
CO ₂	102,16	-10,56395	102,16	
Ekonomická efektivnost opatření č.2.				
Cash-flow projektu (tis. Kč/r)	64,3	Doba hodnocení (roky)	50	
Prostá doba návratnosti(roky)	16,4	Diskont(%)	4,5	
Reálná doba návratnosti (roky)	31	NPV (tis. Kč)	206,3	IRR (%) 5,72
Stručný popis doporučené varianty	Opatření č. 3 Varianta č.1. Zateplení stropu pod půdou tepelnou izolací ze stabilizovaného pěnového polystyrénu tloušťky 200 mm se zvýšenou odolností proti hoření s hrubou dřevěnou podlahou.			
Investiční náklady (tis. Kč)	652	Z toho technologie (tis. Kč)	0	
0,00089				
0,000009				
0,08500				
0,01417				
83,76				
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)
	1562,8	484675	1281,3	397373
Potenciál energetických úspor	GJ/r	MWh/r		
	281,5	0		
Enviromentální přínosy				
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)	Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)	
Tuhé látky	0,00108	0,00083	-0,00019	
SO ₂	0,000011	0,000008	-0,000002	
NO _x	0,10367	0,07945	-0,01867	
CO	0,01728	0,01324	-0,00311	
CO ₂	102,16	78,29	-18,40193	

Ekonomická efektivnost opatření č.2.					
Cash-flow projektu (tis. Kč/r)	87,3		Doba hodnocení (roky)		50
Prostá doba návratnosti(roky)	7,5		Diskont(%)		4,5
Reálná doba návratnosti (roky)	10	NPV (tis. Kč)	1027	IRR (%)	13,3
Stručný popis doporučené varianty	Opatření č. 4 Varianta č.1. Náhrada skla u oken dřevěných jednoduchých izolačním dvojsklem DITERM				
Investiční náklady (tis. Kč)	57,6		Z toho technologie (tis. Kč)		0
Konečná spotřeba paliv a energie	Před realizací projektu		Po realizaci projektu		
	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	energie (GJ/r)	Náklady (tis. Kč/r)	
	1281,3	397373	1253,1	388627	
Potenciál energetických úspor	GJ/r		MWh/r		
	28,2		0		
Enviromentální přínosy					
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)		Stav po realizaci (t/r)		Rozdíl (t/r)
Tuhé látky	0,00089		0,00087		-0,00002
SO ₂	0,000009		0,000009		0,000000
NO _x	0,08500		0,08313		-0,00187
CO	0,01417		0,01385		-0,00031
CO ₂	83,76		81,92		-1,84346
Ekonomická efektivnost opatření č.2.					
Cash-flow projektu (tis. Kč/r)	8,8		Doba hodnocení (roky)		50
Prostá doba návratnosti(roky)	6,5		Diskont(%)		4,5
Reálná doba návratnosti (roky)	8	NPV (tis. Kč)	111,6	IRR (%)	15,3
Energetický auditor	Ing. Jiří Balák		Č. osvědčení		131
podpis			Datum		15.12..2006
Energetický auditor	Ing. Jiří Prokeš		Č. osvědčení		133
podpis			Datum		15.12..2006



Datové údaje energetického průkazu budovy

1. Budovy pro bydlení

Poř.č.	Parametr	Údaj
1	Identifikace budovy	
1.1	Název obce	Jihlava
1.2	Kód obce	586846
1.3	Název katastrálního území	Jihlava
1.4	Kód katastrálního území	659673
1.5	Parcelní číslo	3189, 3180, 3179, 3198, 3199, 3192, 3184, 3188, 3186, 3197, 3195, 3193,
1.6	Název ulice	Jiráskova. Boženy Němcové, Karoliny Světlé
1.7	Číslo popisné	1545, 1541, 1540, 1550, 1551, 1545, 1542, 1544, 1543, 1549, 1548, 1547,
1.8	Označení budovy Označí se pokud je v souboru více budov	Dům pečovatelské služby
2	Identifikace vlastníka	
2.1	Název vlastníka	Město Jihlava
2.2	Název obce	Jihlava
2.3	Ulice	Masarykovo náměstí
2.4	Číslo popisné	1
2.5	Směrovací číslo	586 28
2.6	IČO	00286010
3	Funkční parametry	
3.1	Počet bytů v domě	36, 36, 36, 36,
3.2	Počet obyvatel	39, 39, 34, 39,
3.3	Typ domu u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1 - rodinný dům osamoceně stojící 2 - rodinný dům dvoudomek 3 - rodinný dům řadový 4 - bytový dům 5 - jiný podle převládající funkce
4	Časové a prostorové využití budovy	
4.1	Časová obydlí u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1 - obydlí trvale (alespoň jedna osoba) Trvale neobydlén z důvodu 2 - obydlí přechodně 3 - změna uživatele 4 - slouží k rekreaci 5 - přestavba domu 6 - dosud neobydlén po kolaudaci 7 - pozůstalost nebo soudní řízení 8 - nezpůsobilý k bydlení 9 - jiný důvod
4.2	Prostorové využití budovy u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1 - celý prostor 2 - polovina prostoru 3 - méně než polovina
5	Mikroklimatické parametry	
5.1	t_i Vnitřní teplota obytných místností, ve °C (podle ČSN 06 0210)	20
5.2	φ_i Relativní vlhkost vnitřního vzduchu obytných místností, v % (podle ČSN 06 0210)	60
5.3	N Návrhová hodnota intenzity výměny vzduchu, v (1/h)	0,5
6	Parametry budovy	
6.1	Období výstavby u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1 - 1889 a dříve 2 - 1900 - 1919 3 - 1920 - 1945

		4 - 1946 - 1960 5 - 1961 - 1970 6 - 1971 - 1980 7 - 1981 - 1990 9 - 1991 - 1995 10 - 1996 a později
6.2	Období rekonstrukce (údaj o všech rekonstrukcích) u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold) (Celková rekonstrukce rozvodů ústředního topení)	1 - 1889 a dříve 2 - 1900 - 1919 3 - 1920 - 1945 4 - 1946 - 1960 5 - 1961 - 1970 6 - 1971 - 1980 7 - 1981 - 1990 9 - 1991 - 1995 10 - 1996 a později
6.3	Zastavěná plocha budovy Plocha půdorysného řezu vymezená vnějším obvodem svislých konstrukcí budovy, v m ²	817,1
6.4	Počet nadzemních podlaží	3
6.5	Počet podzemních podlaží	1
6.6	Světlá výška podlaží, v m	2,87, 2,86, 2,9
6.7	Užitková plocha Podlahová plocha všech užitných a příslušejících prostor, v m ²	2840
6.8	A _F Podlahová plocha místností vytápěných na vnitřní teplotu rovnou nebo vyšší 15 °C, v m ²	2191
6.9	A Vnější plocha konstrukcí ohraničující vytápěný prostor budovy v m ² . Zahrnuje všechny konstrukce s podílem na tepelné ztrátě, ale nezahrnuje plochu architektonických prvků menší než 10 % z příslušné plochy konstrukce (fasády).	3608
6.10	Obestavěný prostor budovy Obestavěný prostor spodní, vrchní části budovy, podle ČSN 73 4055, v m ³ . Nezahrnuje nevytápěné prostory jako jsou lodžie, balkony, skleníky, atiky, nevytápěné závětrří a ve spodní části nevytápěné prostory domovního vybavení, nevyužité půdní prostory	7879
6.11	Materiál nosných zdí u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1 - cihly, tvárnice, cihlové bloky 2 - kámen 3 - stěnové panely 4 - nepálené cihly 5 - kámen a cihly 6 - dřevo 7 - jiné kombinace materiálů a ostatní
6.12	Druh střechy u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1 - plochá střecha 2 - šikmá střecha s nevyužitým půdním prostorem 3 - obydlé podkroví
6.13	Druh oken u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1-dřevěná okna dvojitá 2-dřevěná okna zdvojená 3-dřevěná okna s izolačním dvojsklem 4-dřevěná okna se třemi skly 5-kovová okna jednoduchá a světlíky 6-kovová okna zdvojená 7-plastová s izolačním dvojsklem
6.14	Plocha plné části svislých obvodových konstrukcí, v m ²	1617,6

6.15	Plocha otvorových výplní Plocha oken a zasklených ploch, včetně, v m ²	301
6.16	Plocha střechy Plocha střechy (plocha ploché střechy, plocha stropu v podstřešním prostoru u šikmé střechy s nevyužitým půdním prostorem, plocha šikmé a vodorovné části stropu v obydleném podkroví), v m ²	819
6.17	Plocha stropu Plocha stropu nad nevytápěným prostorem nebo podlahy na terénu, v m ²	817,1
7	Napojení na sítě	
7.1	Vodovod u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1-vodovod v budově z veřejné sítě 2-vodovod z vlastního zdroje 3-vodovod mimo dům 4-bez vodovodu
7.2	Kanalizace u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1-přípojka na kanalizační síť 2-domácí čistička odpadních vod 3-žumpa jímka 4-bez kanalizace a jímky
7.3	Plyn u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1 - plyn z veřejné sítě 2 - plyn z domovního zásobníku 3 - bez plynu
7.2	Přívod tepla u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1-dálkové vytápění – pára 2-dálkové vytápění - horká voda 3-dálkové vytápění - teplá voda 4-bez přívodu tepla
8	Způsob vytápění a ohřevu TUV	
8.1	Převládající způsob vytápění u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1 - napojení na dálkové vytápění 2 - ústřední s kotlem mimo budovu 3 - ústřední s kotlem v budově 4 – etážové se zdrojem na podlaží 5 – etážové se zdrojem mimo podlaží 6 – lokální (přímotopy, kamna) 7 - jiný nebo kombinovaný způsob
8.2	Energie pro vytápění u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1 - černé uhlí 2 - koks 3 - hnědé uhlí a lignit 4 - brikety 5 - palivové dříví 6 - TTO 7 - LTO a nafta 8 - zemní plyn 9 - LPG 10 – elektřina 11 – obnovitelné zdroje 12 – dálkové teplo
8.3	Teplá užitková voda u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1 – zdroj mimo budovu 2 - centrálně v budově 3 - elektrický ohříváč v místech odběru 4 - plynový ohříváč 5 - bez TUV
9	Tepelně-technické parametry budovy a jejích částí	
9.1	U _j Součinitel prostupu tepla plné části obvodových konstrukcí stanovený podle českých technických norem, ve W/(m ² .K)	1,40, 1,38, 1,11, 1,10, 2,92, 1,81, 1,78, 0,96
9.2	U _o Součinitel prostupu tepla oken stanovený podle českých technických norem, ve W/(m ² .K)	2,9, 2,7

9.3	U_s Součinitel prostupu tepla střechy stanovený podle českých technických norem, ve $W/(m^2 \cdot K)$	1,38
9.4	U_n Součinitel prostupu tepla stropu nad nevytápěným prostorem nebo podlahy na terénu, ve $W/(m^2 \cdot K)$	1,17, 1,18,
9.5	U_c Průměrný součinitel prostupu tepla hraniční plochy budovy, ve $W/(m^2 \cdot K)$	1,39
9.6	E_v Spotřeba energie budovy pro vytápění bez uvažování tepelných zisků stanovená podle českých technických norem, v kWh za otopné období	551608
9.7	E_{vz} Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla zisků stanovené podle českých technických norem, v kWh za otopné období	0
9.8	E_{zs} Tepelné zisky ze slunečního záření stanovené podle českých technických norem, v kWh za otopné období	0
9.9	E_r Roční spotřeba energie budovy, stanovená podle této vyhlášky (přesněji podle českých technických norem), v kWh za otopné období	551608
10	Parametry vytápěcího, chladicího a vzduchotechnického systému	
10.1	Výkon zdroje tepla (výměníku), v kW	-
10.2	Účinnost zdroje tepla a TUV	82 %
10.3	Počet zdrojových jednotek (kotlů)	--
10.4	Druh vytápění u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1-teplovodní s otopnými tělesy 2-teplovodní podlahové 3-kombinované 4-teplovzdušné centrální 5-teplovzdušné místní 6-parní systém 7-jiný nebo kombinovaný způsob
10.5	Druh větrání u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1-přírozené infiltrací 2-odtahový ventilátor 3-větrací jednotky 4-centrální větrání bez chlazení 5- centrální větrání s chlazením 6-teplovzdušné větrání 7-klimatizace 8-jiné
10.6	Otopná tělesa u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1-desková 2-článeková 3-trubková 4-jiná
10.7	Regulace u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1-ekvitermní se směřováním vody 2-termostatické ventily 3-prostorový termostat bez řízení programu 4- prostorový termostat s řízením programu 5-distribuovaný systém 6-bez regulace
10.8	Způsob měření dodávky energie u ručního zpracování zakroužkujte u počítačového vyznačte tučně (Bold)	1-centrální v budově 2-individuální na podlažích 3-jiný a kombinovaný
11	Spotřeba medií a jejich struktura	
11.1.	A/V Geometrická charakteristika budovy Stanoví se jako podíl položek 6.9./6.10., v 1/m	0,46
11.2.	e_v Měrná spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztahovaná na obestavěný objem, v kWh/m ³	70,01

11.3.	e_A Měrná spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na vytápěnou plochu, v kWh/m ²	225,7
-------	--	-------

Tepelná ztráta vnitřních prostor budovy při stanovení měrných ukazatelů byla stanovena (vyznačte křížkem)

x podle vyhlášky 291/2001 Sb.

podle českých technických norem, a to podle ČSN 060210, 730548, 730540 z roku 1976,2002

Energetický průkaz budovy vypracoval

Jméno zpracovatele: Ing. Jiří Balák

Podpis:

Druh a registrační číslo oprávnění:

Zápis do seznamu energetických auditorů na MPO pod č. 131 ze dne 9. 12. 2002

Datum: 15.12.2006

Razítko:

