



Energetický audit

dle zák. 406/2000 Sb. a prováděcí vyhl. 213/2001 Sb. ve znění vyhl. 425/2004 Sb.

Předmět auditu:

Mateřská škola

Proseč 220, 539 44 Proseč

Zadavatel auditu:

Obec Proseč

Proseč 18, 539 44 Proseč

IČ, DIČ: 002 70 741

Zpracovatel auditu:

Energy Consulting Service, s.r.o.

Alešova 332/21, 370 01 České Budějovice

IČ, DIČ: 280 62 868, CZ28062868

Energetický auditor:

Ing. Roman Šubrt

Osvědčení č. 267, vydané MPO 4. 6. 2007

V Českých Budějovicích, leden 2010

č.paré:

1

OBSAH

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | ÚVOD | 3 |
| 2 | SOUČASNÝ STAV ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ OBJEKTU | 4 |
| 2.1 | IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE | 4 |
| 2.1.1 | Identifikace zadavatele auditu | 4 |
| 2.1.2 | Identifikace zpracovatele energetického auditu | 4 |
| 2.1.3 | Identifikace objektu | 5 |
| 2.2 | PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO AUDITU | 5 |
| 2.2.1 | Podklady k řešenému objektu | 5 |
| 2.2.2 | Literatura | 5 |
| 2.2.3 | Vyhlášky, předpisy, normy | 5 |
| 2.3 | VÝCHOZÍ STAV OBJEKTU | 6 |
| 2.3.1 | Základní popis předmětu energetického auditu | 6 |
| 2.3.2 | Prostorové řešení objektu | 6 |
| 2.3.3 | Stavebně konstrukční řešení | 8 |
| 2.3.4 | Technická zařízení budovy | 8 |
| 2.3.5 | Skutečná spotřeba energie objektu | 8 |
| 2.4 | ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU | 11 |
| 2.4.1 | Energetická bilance | 11 |
| 2.4.2 | Legislativní požadavky a skutečnost | 13 |
| 2.4.3 | Hodnocení spotřeby energie | 14 |
| 3 | ZPŮSOB NÁVRHU A POSOUZENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ | 15 |
| 3.1 | POTENCIÁL ÚSPOR ENERGIE | 15 |
| 3.2 | NÁVRH A POSOUZENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ | 15 |
| 3.3 | ENERGETICKÉ POSOUZENÍ | 16 |
| 3.3.1 | Potřeba tepla na vytápění objektu | 16 |
| 3.3.2 | Potřeba tepla na přípravu TV | 18 |
| 3.3.3 | Potřeba elektrické energie | 18 |
| 3.4 | EKONOMICKÉ POSOUZENÍ | 18 |
| 3.5 | PŘÍNOS PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ | 20 |
| 4 | NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ | 21 |
| 4.1 | STAVEBNÍ ČÁST | 21 |
| 4.2 | OBVODOVÉ STĚNY | 21 |
| 4.2.1 | Technologie zateplení obvodových stěn | 21 |
| 4.2.2 | Hodnocení zateplení obvodových stěn | 22 |
| 4.3 | STŘECHA | 22 |
| 4.3.1 | Technologie zateplení střechy | 22 |
| 4.4 | VÝPLNĚ OTVORŮ | 23 |
| 4.4.1 | Úpravy výplní otvorů | 23 |
| 4.4.2 | Hodnocení úprav výplní otvorů | 23 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.5 | VNITŘNÍ KONSTRUKCE | 24 |
| 4.5.1 | Technologie zateplení vnitřních konstrukcí | 24 |
| 4.5.2 | Hodnocení zateplení vnitřních konstrukcí | 24 |
| 4.6 | VYTÁPĚNÍ | 25 |
| 4.7 | PŘÍPRAVA TV | 25 |
| 4.8 | Možnosti využití OZE | 25 |
| 4.8.1 | Decentralizované systémy dodávky energie založené na energii z obnovitelných zdrojů | 25 |
| 4.8.2 | Kombinovaná výroba elektřiny a tepla | 26 |
| 4.8.3 | Dálkové nebo blokové ústřední vytápění | 26 |
| 4.8.4 | Tepelná čerpadla | 26 |
| 4.8.5 | Využití odpadního tepla | 26 |
| 4.9 | ELEKTROINSTALACE | 26 |
| 4.9.1 | Navržené úpravy při spotřebě elektrické energie | 26 |
| 4.10 | NÁKLADOVOST OPATŘENÍ | 26 |
| 4.10.1 | Opatření nízkonákladová | 26 |
| 4.10.2 | Opatření středněnákladová | 27 |
| 4.10.3 | Opatření vysokonákladová | 27 |
| 5 | VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY | 28 |
| 5.1 | SOUHRNNÉ VARIANTY PRO DALŠÍ POSOUZENÍ | 28 |
| 5.1.1 | Souhrnná varianta A – úsporná varianta | 28 |
| 5.1.2 | Souhrnná varianta B – maximální efektivnost vložených investic | 28 |
| 5.1.3 | Souhrnná varianta C – maximální úspora energie | 28 |
| 5.2 | ENERGETICKÁ BILANCE OBJEKTU | 29 |
| 5.2.1 | Potřeba tepla na vytápění objektu | 29 |
| 5.2.2 | Celková potřeba energie | 30 |
| 5.3 | EKONOMICKÁ ROZVAHA | 32 |
| 5.4 | PŘÍNOS PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ | 33 |
| 5.5 | SOUHRNNÉ STANOVISKO K VÝBĚRU OPTIMÁLNÍ VARIANTY | 34 |
| 5.5.1 | Kritéria výběru | 34 |
| 5.5.2 | Optimální varianta | 35 |
| 5.5.3 | Energeticko-teplotní diagram | 37 |
| 5.5.4 | Rizika navržených opatření | 38 |
| 5.5.5 | Záruka dosažitelných úspor | 39 |
| 6 | ZÁVĚR | 40 |
| 7 | ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU | 41 |
| | PŘÍLOHY: | 44 |

1 ÚVOD

Na základě požadavku zadavatele, jímž je Obec Proseč, byl zpracovatelem (Energy Consulting Service, s.r.o.) zpracován předložený energetický audit, jehož předmětem je mateřská škola v obci Proseč, Proseč 220.

Energetický audit je průzkum efektivnosti spotřeby energií a finančních nákladů na jejich zajištění pro účel provozování předmětu energetického auditu, nalezení všech technicky a ekonomicky realizovatelných opatření ke snížení ekonomické náročnosti, určení potřeby finančních prostředků na jejich realizaci a předpokládaného ekonomického efektu.

Opatření ke snížení spotřeby energie na provozování objektu mohou být realizována za podmínky zajištění tepelné pohody, hygienických podmínek a požadovaného komfortu užívání objektu.

Energetický audit se zaměřuje na:

- zjištění stavu energetického hospodářství
- sestavení energetické bilance celého objektu a jejich dílčích částí
- variantní návrh opatření ke snížení spotřeby energií
- energetické, ekonomické, technické a environmentální hodnocení navržených opatření
- doporučení nejvhodnější varianty navržených opatření

Předmětem energetického auditu jsou tyto energie:

- teplo na vytápění objektu
- teplo na přípravu TV
- elektrická energie pro společné prostory

2 SOUČASNÝ STAV ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ OBJEKTU

2.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1.1 Identifikace zadavatele auditu

Tabulka č. 2.1 – Identifikace zadavatele energetického auditu

| | |
|------------------|---|
| Název zadavatele | Obec Proseč |
| Adresa | Proseč 18, 539 44 Proseč |
| IČ a DIČ | 270741 |
| Kontaktní osoba | odborný poradce: p. Tošner Tel.: 602155002 |

Tabulka č. 2.2 – Identifikace provozovatele předmětu energetického auditu

| |
|---|
| Provozovatelem předmětu energetického auditu je zadavatel energetického auditu - viz Tabulka č. 2.1 |
|---|

2.1.2 Identifikace zpracovatele energetického auditu

Tabulka č. 2.3 – Identifikace zpracovatele energetického auditu

| | |
|-----------------------------------|--|
| Zpracovatel | Energy Consulting Service, s.r.o. |
| Adresa | Alešova 332/21, 370 01 České Budějovice |
| IČ a DIČ | 280 62 868, CZ28062868 |
| Zapsána v obchodním rejstříku | vedeným KS v Č. Budějovicích – oddíl C, vložka 15 031 |
| Telefon | 386 351 778, 777 196 154 |
| Fax | 386 351 778 |
| E-mail a URL | info@e-c.cz , http://www.e-c.cz |
| Statutární zástupce | Ing. Martin Škopek, Ph.D. – jednatel |
| Kontaktní osoba | Ing. Roman Šubrt – jednatel |
| Energetický auditor | Ing. Roman Šubrt |
| Adresa | Budějovická 166, 373 81 Kamenný Újezd |
| Kontakt | Tel.: 777 196 154, E-mail: roman@e-c.cz |
| Zápis v seznamu energet. auditorů | Osvědčení č. 267, vydané MPO 4. 6. 2007 |

2.1.3 Identifikace objektu

Tabulka č. 2.4 – Identifikace předmětu energetického auditu

| | |
|----------------------------------|---|
| Předmět auditu | Mateřská škola |
| Název a kód obce | Proseč, 572080 |
| Kategorie obce | Obec |
| Okres a kraj | Chrudim, Pardubický |
| Název a kód katastrálního území | Proseč, 733181 |
| Parcelní číslo | 324 |
| Adresa | Proseč 220, 539 44 Proseč |
| Majetkoprávní vztah k zadavateli | Zadavatel je vlastníkem předmětu auditu |

2.2 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO AUDITU

2.2.1 Podklady k řešenému objektu

Základními podklady pro zpracování energetického auditu byly:

- prohlídka objektu provedená zpracovateli Energetického auditu
- informace od vlastníka objektu o provedených úpravách objektu, spotřebách energií apod.
- klimatické údaje z ČHMÚ
- nekompletní projektová dokumentace

2.2.2 Literatura

Při zpracování energetického auditu byla využita následující literatura:

- Energetický audit budov, Jaga 1996
- Metodický pokyn ke zpracování energetického auditu České energetické agentury
- Katalog klíčových hodnot budov, ČEA 1999
- Referenční podmínky při hodnocení úrovně energetické spotřeby, ČEA
- Sborník doporučených energeticky úsporných opatření na obvodových pláštích, ČEA 1999
- Tepelné izolace potrubí, armatur a nádob, ČEA 1994
- Hospodárná příprava teplé užitkové vody v bytových budovách, ČEA 1995
- Úsporné umělé osvětlení škol a bytů, ČEA 1994
- Aplikace metodiky hodnocení efektivnosti energetických investic, ČEA 1997
- Finanční příprava a hodnocení projektů úspor při spotřebě energie, ČEA
- Vyhodnocení potenciálu úspor energie a jeho využití, ČEA
- Tepelně technické a energetické vlastnosti budov, Grada 2002

2.2.3 Vyhlášky, předpisy, normy

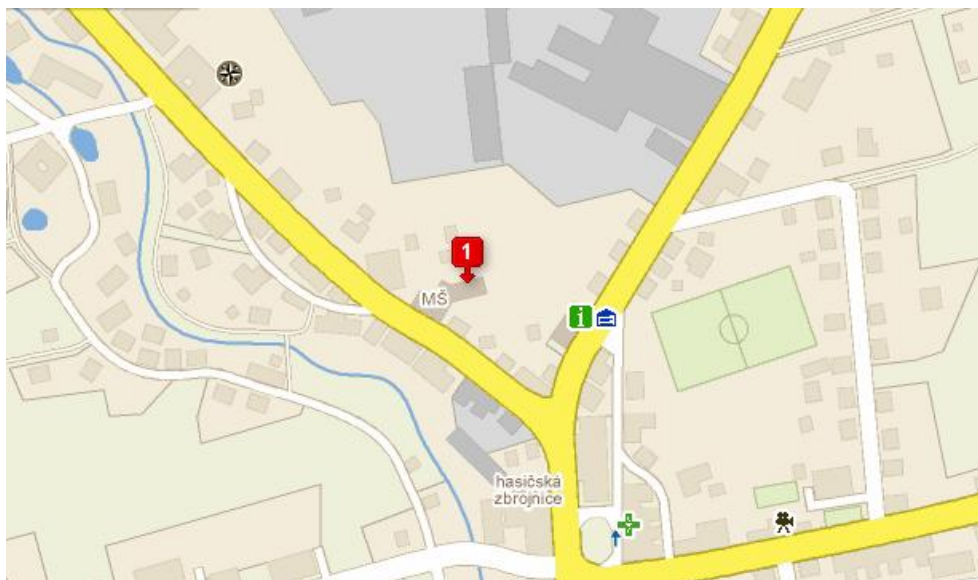
- Zákon 406/2006 Sb. o hospodaření energií
- Vyhláška 213/2001 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu
- Vyhláška 425/2004 Sb., kterou se mění Vyhláška č. 213/2001 Sb.

- Nařízení vlády 352/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší
- ČSN 73 0540-2; z roku 2007
- ČSN 73 0540:2002-2; Změna Z1 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky
- ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby tepla na vytápění – Obytné budovy
- ČSN 38 3350:88 Zásobování teplem. Všeobecné zásady
- ČSN 06 0320 Ohřívání užitkové vody – Navrhování a projektování
- ČSN 73 4301 Obytné budovy

2.3 VÝCHOZÍ STAV OBJEKTU

2.3.1 Základní popis předmětu energetického auditu

Jedná se o zděný objekt Mateřské školy o 2 NP a 1 PP, které zabírá cca 1/3 půdorysu. Objekt byl postaven pravděpodobně ve dvou etapách v 1. polovině 20. století. Celková zastavěná plocha školy je cca 441 m² nepravidelného půdorysu.



Obr. č. 1 – mapa umístění objektu (převzato z <http://www.mapy.cz>)

2.3.2 Prostorové řešení objektu

V 1. – 2. NP jsou prostory Mateřské školy (tzn. učebny, herny, lehárny, šatny, kanceláře a sociální zařízení), 1. PP (převážně nevytápěném) je plynová kotelna a převážně různé skladovací prostory, nad 2. NP je nevytápěná půda.

Objekt je postaven jako podélný nosný stěnový systém o dvou traktech, ztužený příčnými i podélnými nosnými stěnami. Objekt tvoří dva dilatační celky. Vnitřní svislé nosné konstrukce tvoří pravděpodobně zdivo z plných pálených cihel tl. 450 mm. Vodorovné nosné konstrukce tvoří železobetonové stropy resp. dřevěné trámové stropy. Konstruktivní výška podlaží je cca 4 000 mm.

Obvodové nosné stěny jsou vyžděny pravděpodobně z plných pálených cihel tl. 450 mm s vápenocementovou omítkou.

Hlavní vchod do objektu je do závětrí v 1. NP, dále je podružný vchod do objektu na západním průčelí. V objektu je 1 schodiště a 2 nákladní výtahy pro dopravu pokrmů.

Střecha objektu je původní šikmá valbová s dřevěnou konstrukcí krovu a střešní krytinou z eternitových šablon.

Zpracování energetického auditu je provedeno na základě podkladů předaných majitelem objektu ze dne 11. VIII. 2009 a údaje uvedené v tomto auditu odpovídají zjištěným skutečnostem z prohlídky objektu k danému datu.

Energetický audit vychází z těchto získaných údajů a jakékoliv nepřesnosti vyplývající z nesprávných vstupních údajů nejsou důvodem pro reklamaci.

Geometrické charakteristiky objektu jsou uvedeny v samostatné příloze č. 1.



Obr. č. 2 – předmětný objekt



Obr. č. 3 – předmětný objekt

2.3.3 Stavebně konstrukční řešení

Skladby všech dále popisovaných konstrukcí, včetně jejich event. úprav jsou podrobně uvedeny v samostatné příloze č. 2.

Obvodový plášť

Obvodové nosné stěny jsou vyzděny pravděpodobně z plných pálených cihel tl. 450 mm s vápenocementovou omítkou.

Střecha

Střecha objektu je původní šikmá valbová s dřevěnou konstrukcí krovu a střešní krytinou z eternitových šablon.

Podlaha na terénu

Podlaha pod místnostmi v 1. NP je betonová s nášlapnou vrstvou z PVC nebo keramiky bez významné vrstvy tepelné izolace, možná pouze se škvárovým násypem.

Výplně otvorů

V objektu jsou původní dřevěná převážně dvojí (špaletová) okna o rozměrech převážně 1 200 a 2 250 × 2 100 mm a 1 050 × 1 350 mm. Výplně otvorů na schodišti tvoří vyzdívky ze skleněných tvarovek – Luxferů.

Okenní spáry původních oken jsou těsněny nedostatečně. Vzniklými otvory dochází k intenzivní výměně vzduchu. Též v některých místech mezi okenním rámem a ostěním vznikají drobné mezery, jimiž dochází k proudění vzduchu z exteriéru do interiéru a obráceně.

Hlavní vstupní dveře do objektu jsou původní dřevěné se zasklením jednoduchým sklem cca z 1/3, zadní vstupní dveře jsou původní dřevěné plné.

2.3.4 Technická zařízení budovy

Vytápění objektu je zajišťováno pomocí vlastní plynové kotelny umístěné v 1. PP. V kotelně jsou instalovány dva teplovodní stacionární kotle na zemní plyn značky Viadrus G 27 EKO o jm. výkonu 49,5 kW.

Provoz kotelny zajišťují Prosečské služby spol. s r.o., plyn do objektu dodává RWE.

Otopná soustava je provedena ve 2 větvích, severní a jižní. Ekvitermní regulace je zajištěna pomocí řídicí jednotky Landys & Staefa RVA 63.242 a RVA 63.531, teplotních čidel na fasádě, uvnitř objektu v místnostech, trojcestných směšovacích ventilů se servopohonem a oběhových čerpadel s regulací otáček.

Soustava ÚT je od r. 2001 nová dvoutrubková horizontální se spodním rozvodem vedeným pod stropem v 1. PP resp. 1. NP, částečně v podlaze. Rozvody ÚT v 1. PP jsou tepelně izolovány mirelonem tl. cca 13 mm. Při rekonstrukci zároveň byly osazeny nové plechové deskové radiátory s termoregulačními ventily bez termostatických hlavice.

V objektu není vědomě zavedeno energetické manažerství pro spotřebu tepla na vytápění objektu.

Větrání

Větrání v objektu je přirozené.

Příprava teplé vody

Příprava teplé vody je zajišťována lokálně pomocí 4 elektrických akumulacích zásobníků o jmenovitých objemech 80 – 160 l a jmenovitých el. příkonech 1,6 – 2,0 kW.

Vodu do objektu dodávají Vodovody a kanalizace a Chrudim, a.s.

Elektroinstalace

Osvětlení v objektu je řešeno převážně zářivkovými svítidly o jmenovitých příkonech převážně 2×36 W v hernách a třídách MŠ a převážně žárovkovými svítidly o jm. příkonech převážně 60 – 75 W v ostatních prostorách MŠ. Ovládání osvětlení uvnitř objektu je provedeno pomocí klasických kolébkových vypínačů. Celkový instalovaný příkon osvětlení je 9,5 kW.

Dále je v objektu instalováno množství tepelných elektrospotřebičů ve školní kuchyni, jedná se zejména o kotel 12 kW, sporák 16 kW, pánev 6 kW a cukrářskou pec 12 kW.

Celkový instalovaný el. příkon 4 akumulčních zásobníků na přípravu TV je 7,35 kW.

Spotřeba el. energie v objektu je měřena jedním hlavním elektroměrem jištěným hlavním jističem o jmenovité proudové hodnotě 3×63 A, odběrová sazba je C 25d. Dodavatelem el. energie je ČEZ Prodej, s.r.o.

2.3.5 Skutečná spotřeba energie objektu

Pro ověření správnosti návrhu úsporných opatření a výpočtu úspor energie na provozování objektu byly od vlastníka objektu získány skutečné spotřeby energií objektu za roky 2006 – 2008.

Hodnoty spotřeb energií jsou uvedeny v tabulce č.2-6.

Tabulka č. 2.6 – Spotřeby energií ve sledovaném období

| Rok | Teplota na vytápění objektu [GJ/a] | Teplá voda (TV) | | Elektrická energie ve společných prostorech | | Celkem spotřebovaná energie [GJ/a] |
|-----------------|---------------------------------------|----------------------------------|--|---|--------------|---------------------------------------|
| | | Teplota na přípravu TV [GJ/a] | Množství teplé vody [m ³ /a] | [kWh/a] | [GJ/a] | |
| 2006 | 425,00 | neměřeno | neměřeno | 25 838,00 | 93,02 | 518,02 |
| 2007 | 365,40 | neměřeno | neměřeno | 25 848,00 | 93,05 | 458,45 |
| 2008 | 424,00 | neměřeno | neměřeno | 27 159,00 | 97,77 | 521,77 |
| Průměr | 404,80 | | | 26 281,67 | 94,61 | 499,41 |
| <i>Legenda:</i> | minima | maxima | Sledované období: poslední 3 roky (2008 až 2006) | | | |

Tabulka č. 2.8 – Náklady na nákup energií ve sledovaném období

| <i>Ceny uvažovány vč. DPH!</i> | na vytápění objektu | na přípravu teplé vody | na vytápění a přípravu teplé vody | na el. energii ve společných prostorech | celkové náklady za nákup energií | Počet obyvatel objektu |
|--------------------------------|---------------------|------------------------|--|---|----------------------------------|------------------------|
| Rok | [Kč] | [Kč] | [Kč] | [Kč] | [Kč] | [–] |
| 2006 | 97 073,0 | neměřeno | 97 073,0 | 82 999,3 | 180 072,3 | 85 |
| 2007 | 90 671,0 | neměřeno | 90 671,0 | 82 995,6 | 173 666,6 | 85 |
| 2008 | 106 090,0 | neměřeno | 106 090,0 | 95 108,8 | 201 198,8 | 85 |
| Průměr | 97 944,7 | | 97 944,7 | 87 034,6 | 184 979,2 | 85,0 |
| <i>Legenda:</i> | minima | maxima | Sledované období: poslední 3 roky (2008 až 2006) | | | |

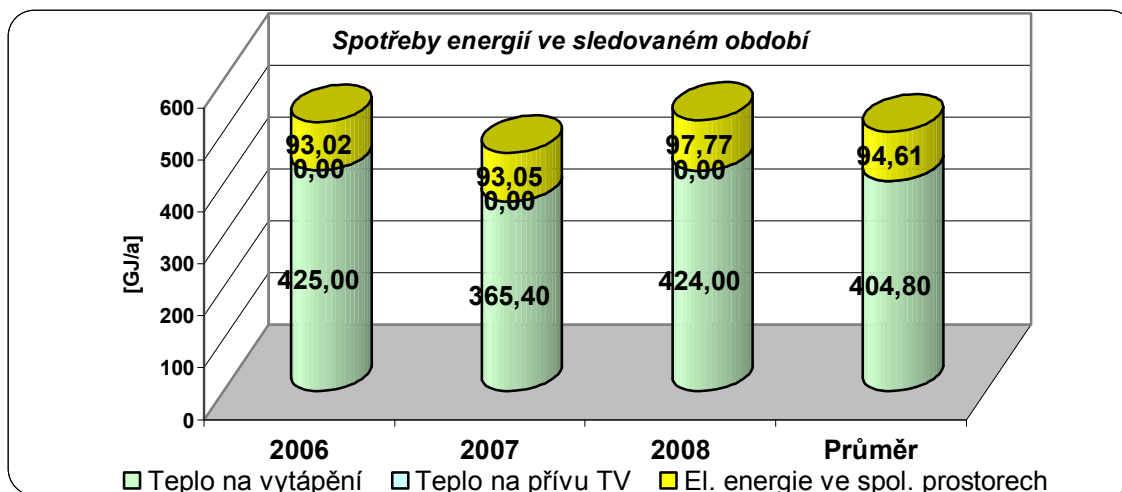
Tabulka č. 2.9 – Měrné ukazatele – jednotkové ceny nakupovaných energií ve sledovaném období

| <i>Ceny uvažovány vč. DPH!</i> | na vytápění objektu | na přípravu teplé vody | na vytápění a přípravu teplé vody | na přípravu teplé vody | na el. energii ve společných prostorech | celkové náklady za nákup energií |
|--------------------------------|---------------------|------------------------|--|------------------------|---|----------------------------------|
| Rok | [Kč/GJ] | [Kč/GJ] | [Kč/GJ] | [Kč/m ³] | [Kč/kWh] | [Kč/GJ] |
| 2006 | 228,4 | | 228,4 | | 3,21 | 347,6 |
| 2007 | 248,1 | | 248,1 | | 3,21 | 378,8 |
| 2008 | 250,2 | | 250,2 | | 3,50 | 385,6 |
| Průměr | 242,3 | | 242,3 | | 3,31 | 370,7 |
| <i>Legenda:</i> | minima | maxima | Sledované období: poslední 3 roky (2008 až 2006) | | | |

Tabulka č. 2.11 – Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech

| Příloha č. 2 vyhl. č. 213/2001 Sb. | | | | | | |
|--|---|---------------------|----------|---------------------|----------------|------------------------|
| Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech | | | | | | |
| Pro rok: 2008 (před realizací projektu) | | | | | | |
| ř. | Vstupy paliv a energie | Jednotka | Množství | Výhřevnost GJ/jedn. | Přepočet na GJ | Roční náklady v Kč *** |
| 1 | Nákup el. energie | MWh | 27,16 | 3,60 | 97,77 | 95 108,81 |
| 2 | Nákup tepla | GJ | | 1,00 | | |
| 3 | Zemní plyn | tis. m ³ | 12,45 | 34,05 | 424,00 | 106 090,00 |
| 4 | Hnědé uhlí | t | | | | |
| 5 | Černé uhlí | t | | | | |
| 6 | Koks | t | | | | |
| 7 | Jiná pevná paliva | t | | | | |
| 8 | TTO | t | | | | |
| 9 | LTO | t | | | | |
| 10 | Nafta | t | | | | |
| 11 | Jiné plyny | tis. m ³ | | | | |
| 12 | Druhotná energie * | GJ | | 1,00 | | |
| 13 | Obnovitelné zdroje ** | GJ (MWh) | | 1,00 | | |
| 14 | Jiná paliva | GJ | | 1,00 | | |
| 15 | Celkem vstupy paliv a energie (□ ř.1 ÷ ř.14) | | | | 521,77 | 201 198,81 |
| 16 | Změna stavu zásob paliv (inventarizace) | | | | | |
| 17 | Celkem spotřeba paliv a energie (ř.15 + ř.16) | | | | 521,77 | 201 198,81 |

Graf č. 2-1 - Přehled spotřeby energií (uvedené dle majitele objektu)



2.4 ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

2.4.1 Energetická bilance

Základní energetická bilance určená z výpočtových modelů je uvedena v tabulce č. 2.12.

Výpočtový model je popsán v části 3.3

| Příloha č. 3 vyhl. č. 213/2001 Sb. | | | |
|---|--|-------------------|---------------|
| Balance výroby energie z vlastních zdrojů | | | |
| ř. | Ukazatel | Jednotka | Roční hodnota |
| 1 | Instalovaný elektrický výkon celkem | MW | - |
| 2 | Instalovaný tepelný výkon celkem | MW _{tep} | 0,099 |
| 3 | Dosažitelný elektrický výkon celkem | MW | - |
| 4 | Pohotový elektrický výkon celkem | MW | - |
| 5 | Výroba elektřiny | MWh | - |
| 6 | Prodej elektřiny (z ř. 5) | MWh | - |
| 7 | Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie | MWh | - |
| 8 | Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny | GJ | - |
| 9 | Výroba dodávkového tepla | GJ | 327,9 |
| 10 | Prodej tepla (z ř.9) | GJ | - |
| 11 | Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla | GJ | 404,8 |
| 12 | Spotřeba tepla v palivu celkem (ř.8 + ř.11) | GJ | 404,8 |

Tabulka č. 2.12 – Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech

| Příloha č. 4 vyhl. 213/2001 Sb. | | | | |
|-----------------------------------|---|---------------|-------|-------------|
| Základní tvar energetické bilance | | | | |
| ř. | Ukazatel | Výpočet | GJ/r | tis. Kč/r * |
| 1 | Vstupy paliv a energie | | 534,2 | 204,32 |
| 2 | Změna zásob paliv | | 0,0 | 0,00 |
| 3 | Spotřeba paliv a energie | ř.1 + ř.2 | 534,2 | 204,32 |
| 4 | Prodej energie cizím | | 0,0 | 0,00 |
| 5 | Konečná spotřeba paliv a energie v objektu | ř.3 - ř.4 | 534,2 | 204,32 |
| 6 | Spotřeba tepla | □ ř. 7 až 9 | 436,5 | 109,21 |
| 7 | Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech tepla | z ř. 5 | 21,8 | 5,46 |
| 8 | Spotřeba tepla na vytápění a TV | z ř. 5 | 414,6 | 103,75 |
| 9 | Spotřeba tepla na technologické a ostatní procesy | z ř. 5 | 0,0 | 0,00 |
| 10 | Spotřeba elektrické energie | □ ř. 11 až 13 | 97,8 | 95,11 |
| 11 | Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech el. energie | z ř. 10 | 0,0 | 0,00 |
| 12 | Spotřeba el. energie na vytápění a přípravu TV | z ř. 10 | 0,0 | 0,00 |
| 13 | Spotřeba el. energie na technologické a ostatní procesy | z ř. 10 | 97,8 | 95,11 |

* včetně DPH

| Příloha č. 5 vyhl. č. 213/2001 Sb. | | | | |
|---|---|---|----------|-------------------|
| Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje | | | | |
| ř. | Název ukazatele | Výpočet (z tabulky zdroje v př. 3) | Jednotka | Vypočtená hodnota |
| 1 | Roční energetická účinnost zdroje | $(\check{r}.5 \times 3,6 + \check{r}.9) / \check{r}.12$ | % | 81,00 |
| 2 | Roční energetická účinnost výroby elektrické energie | $\check{r}.5 \times 3,6 / \check{r}.8$ | % | - |
| 3 | Roční energetická účinnost výroby tepla | $\check{r}.9 / \check{r}.11$ | % | 81,00 |
| 4 | Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny | $\check{r}.8 / \check{r}.5$ | GJ/MWh | - |
| 5 | Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dod. tepla | $\check{r}.11 / \check{r}.9$ | GJ/GJ | 1,23 |
| 6 | Roční využití instalovaného elektrického výkonu | $\check{r}.5 / \check{r}.1$ | hod/rok | - |
| 7 | Roční využití dosažitelného elektrického výkonu | $\check{r}.5 / \check{r}.3$ | hod/rok | - |
| 8 | Roční využití pohotového elektrického výkonu | $\check{r}.5 / \check{r}.4$ | hod/rok | - |
| 9 | Roční využití instalovaného tepelného výkonu | $\check{r}.9 / 3,6 / \check{r}.2$ | hod/rok | 920,0 |

2.4.2 Legislativní požadavky a skutečnost

Základními legislativní požadavky na budovu a vytápění jsou:

- Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy
- Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí
- Tloušťky tepelné izolace rozvodů tepla a TV
- Povinnost zavedení regulace topné soustavy

Požadované hodnoty součinitelů prostupu tepla konstrukcí jsou uvedeny v ČSN 73 0540-2:2007. Pro řešený objekt jsou současně požadované hodnoty a skutečné hodnoty součinitelů prostupu tepla uvedeny v tabulce 2.14.

Tabulka č. 2.14 – Požadované a skutečné hodnoty součinitelů prostupu tepla použitých kcí

| ř. | Veličina <i>Konstrukce</i> | Součinitel prostupu tepla U [W/m ² K] | | | Porovnání s požadavky |
|----|-------------------------------------|---|--------------------|------------------|-----------------------|
| | | ČSN 73 0540-2:2007 | | Skutečná hodnota | |
| | | Požadovaná hodnota | Doporučená hodnota | | |
| 1 | stěny tloušťky 450mm (NK453) | 0,38 | 0,25 | 1,27 | nevyhovuje |
| 2 | okna do tříd (PK056) | 1,70 | 1,20 | 2,35 | nevyhovuje |
| 3 | luxfery na SCHODIŠTĚ > okno (PK055) | 1,70 | 1,20 | 2,90 | nevyhovuje |
| 4 | vchodové dveře hlavní (PK085) | 1,70 | 1,20 | 4,00 | nevyhovuje |
| 5 | vchodové dveře zadní (PK059) | 1,70 | 1,20 | 2,30 | nevyhovuje |
| 4 | podlaha na terénu (PO010) | 0,45 | 0,30 | 1,30 | nevyhovuje |
| 5 | strop pod půdou (VK091) | 0,30 | 0,20 | 0,90 | nevyhovuje |
| 6 | strop nad suterénem (VK092) | 0,60 | 0,40 | 2,54 | nevyhovuje |

Tloušťky tepelných izolací rozvodů tepla pro vytápění a TV jsou stanoveny ve Vyhlášce 193/2007 Sb. Součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace může být max. 0,040 W/(m².K). Požadované tloušťky tepelných izolací rozvodů v závislosti nad průměru potrubí jsou následující:

Rozvody ÚT v 1. PP jsou tepelně izolovány mirelonem tl. cca 13 mm.

2.4.3 Hodnocení spotřeby energie

Měrná spotřeba energie na vytápění objektu je nad požadavkem stávající legislativy. Žádná z posuzovaných konstrukcí na rozhraní vytápěného prostoru a vnějšího prostředí resp. vnitřního nevytápěného prostoru nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2 2007).

Aktuální cenový tarif nákupu elektřiny je optimálně navržen.

3 ZPŮSOB NÁVRHU A POSOUZENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ

3.1 POTENCIÁL ÚSPOR ENERGIE

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

- stavební část – obalové konstrukce objektu
- vytápění
- přípravu TV
- elektroinstalaci společných prostor

Předpokladem realizace všech dále uvedených energeticky úsporných opatření je zpracování projektové dokumentace v duchu tohoto energetického auditu.

Navrhovaná jsou pouze taková opatření, která může provádět vlastník objektu v celém objektu. Není (ani variantně) navrhována změna zdroje tepla pro vytápění a přípravu TV.

V navrhovaných opatřeních nejsou zahrnuty rovněž úpravy jejichž finanční náročnost je velká a nesouvisí pouze s úsporami energie, např. střešní nástavby, zimní zahrady, rekonstrukce výtahů apod.

3.2 NÁVRH A POSOUZENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ

Návrh a posouzení úsporných opatření je proveden ve dvou fázích.

V první fázi jsou navržena, energeticky a ekonomicky posouzena dílčí úsporná opatření. Tato fáze je uvedena v části 4. NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ. Dílčí úsporná opatření jsou rozdělena do následujících částí:

- zateplení obvodových stěn
- zateplení střechy
- úpravy výplní otvorů
- zateplení vnitřních konstrukcí
- úpravy vytápění
- úpravy při přípravě TV
- úpravy elektroinstalace.

Ve druhé fázi jsou z dílčích opatření vybrány, energeticky, ekonomicky a ekologicky posouzeny tři souhrnné varianty. Vyhodnocení je provedeno v části 5. VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY. Souhrnné varianty jsou určeny podle následujících kritérií.

- Var. A – úsporná varianta splňující legislativní požadavky
- Var. B – maximální efektivnost vložených investic
- Var. C – maximální úspora energie.

3.3 ENERGETICKÉ POSOUZENÍ

Základním stavem pro posouzení energetické bilance objektu a stanovení úspor energií je stávající objekt s provedenou regulací otopné soustavy na patách stoupaček a jednotlivých radiátorech.

3.3.1 Potřeba tepla na vytápění objektu

Výpočtový model

Základem pro výpočet potřeby tepla na vytápění objektu je stanovení následujícího výpočtového modelu, který je podkladem pro všechna následující tepelně technická posouzení.

Při stanovení roční potřeby energie na vytápění se postupuje dle vyhlášky 148/2007 Sb.:

1.) je vypočtena potřeba tepla objektu za těchto předpokladů:

- potřeba tepelné energie pro vytápění prostupem, kde příslušné součinitele prostupu tepla jsou vypočteny podle ČSN EN ISO 6946 a jsou uvažovány úniky tepla:
 - 1.1 prostupem plošnými konstrukcemi – obvodovými stěnami, střechou, výplněmi otvorů;
 - 1.2 prostupem tepelnými mosty;
 - 1.3 prostupem zeminou;
 - 1.4 prostupem přes nevytápěné prostory;
- potřeba tepelné energie větráním – z objemu budovy;
- tepelné zisky z vnitřních zdrojů – podle průměrných vnitřních zisků, přičemž průměr vychází z dlouhodobého sledování objektů
- tepelné zisky ze slunečního záření – dle velikosti okenních otvorů, orientace ke světovým stranám a průměrného slunečního svitu

2.) z těchto údajů se stanoví potřeba a měrná potřeba tepelné energie za otopné období;

3.) z těchto údajů se určuje potřeba energie za topné období z měrné tepelné ztráty. Při tomto výpočtu se zohledňují:

- klimatické podmínky lokality budovy;
- vytápěcí provoz;
- druh vytápěcího systému a jeho regulace;
- regulace topné soustavy a možnost využití vnitřních a vnějších tepelných zisků.

Pro porovnání se skutečnými hodnotami spotřeby energie na vytápění je uvažován stav se zavedenou regulací soustavy.

Ve výpočtu je výchozí stav uvažován dle skutečnosti včetně vytápění TP.

Pro odhad úspor vlivem opatření na otopné soustavě – izolací rozvodů v TP je pro porovnání jednotlivých variant uvažováno s celkovou potřebou tepla na vytápění po zateplení na ČSN 73 0540-2:2007 požadované hodnoty součinitelů prostupu tepla - komplexní zateplení varianta A. Skutečné úspory tepla budou pro každou z variant komplexního zateplení jiné v závislosti na skutečné potřebě tepla. Pro porovnání variant je však uvažovaná výchozí hodnota dostatečně názorná.

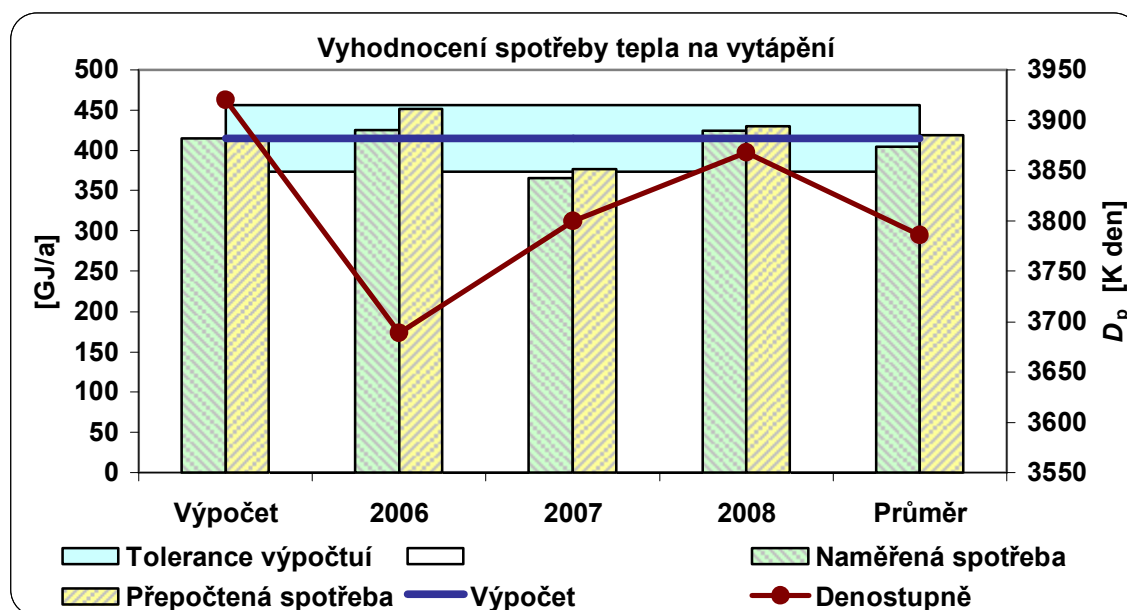
Porovnání vypočtených a skutečných hodnot

Pro ověření správnosti výpočtového modelu a případnou korekci vypočtených hodnot potřeb energie byly od vlastníka objektu získány spotřeby tepla na vytápění objektu 2006 – 2008. Skutečné hodnoty denostupňů za uvedené roky byly získány z odborné literatury.

Skutečné spotřeby tepla na vytápění objektu a porovnání s vypočtenou hodnotou jsou uvedeny v tabulce č. 3.1. Rozdíly v jednotlivých letech mohou být dány mnoha různými příčinami, např. jinou intenzitou a délkou slunečního svitu a tím i jinými solárními zisky nejen prosklenými, ale i neprůsvitnými konstrukcemi.

Tabulka č. 3.1 – Porovnání potřeby a spotřeb energie na vytápění objektu

| Rok | Počet denostupňů | Rozdíl denostupňů | Teplo na vytápění objektu | Přepočtená spotřeba na norm. denostupně | Rozdíl oproti vypočtené hodnotě | |
|---|------------------|-----------------------|--|---|---------------------------------|---------------|
| | D_p [K den] | $\square D_p$ [K den] | [GJ/a] | [GJ/a] | [GJ/a] | [%] |
| Výpočet | 3920 | | 414,65 | 414,65 | | |
| 2006 | 3 689,00 | -231,00 | 425,00 | 451,61 | 36,96 | 8,7% |
| 2007 | 3 800,00 | -120,00 | 365,40 | 376,94 | -37,71 | -10,3% |
| 2008 | 3 868,00 | -52,00 | 424,00 | 429,70 | 15,05 | 3,5% |
| Průměr | 3 785,67 | -134,33 | 404,80 | 419,16 | 4,77 | 0,6% |
| <i>Legenda:</i> | minima | maxima | Sledované období: poslední 3 roky (2008 až 2006) | | | |
| <i>Převládající vnitřní teplota v daném otopném období v budově:</i> | | | | | 20 | °C |
| Tolerance výp. modelu oproti přepočteným hodnotám je ± 10 %; tj.: 373,2 až 456,1 GJ/a | | | | | | |

Graf č. 3-1 – Spotřeba tepla na vytápění

Pro další výpočty je možno uvažovat výpočetní model.

3.3.2 Potřeba tepla na přípravu TV

Příprava teplé vody je zajišťována lokálně pomocí 4 elektrických akumulčních zásobníků o jmenovitých objemech 80 – 160 l a jmenovitých el. příkonech 1,6 – 2,0 kW.

3.3.3 Potřeba elektrické energie

Primárními spotřebiči elektřiny jsou osvětlovací soustavy a vybavení kuchyně. Dále příprava teplé vody.

3.4 EKONOMICKÉ POSOUZENÍ

Ekonomická efektivnost investičních opatření je kalkulována dle vyhlášky, tzn. do investic se započítávají pouze náklady na energetické zhodnocení stavby, od ceny stavebních prací se tedy pro ekonomický výpočet uvažuje cena prací snížená o náklady na nutnou opravu konstrukce. Tudiž zde spočítané náklady nekorespondují se skutečnou cenou prováděných prací. V ekonomickém výpočtu také není v souladu s vyhláškou uvažováno s růstem cen stavebních prací, viz níže.

Z hlediska ekonomiky jsou započítány úspory vlivem úspor energií, nejsou zde zakalkulovány další vlivy, které jsou možná z globálního pohledu podstatnější; není zakalkulováno zlepšení vnitřního mikroklimatu, které má vliv na zdravotní stav obyvatel, není zakalkulována ochrana domu a tím celkové prodloužení jeho životnosti, není zakalkulována změna v estetice domu, čímž dojde k pozitivnějšímu vnímání estetiky životního prostředí, což výrazně ovlivňuje psychiku jedince a spolu s tím nemocnost, pracovní výkony.... Není zakalkulována celá řada dalších pozitivních vlivů, které celkové zateplení domu s sebou přináší.

Ekonomická efektivnost investičních opatření se hodnotí z hledisek:

- prostá doba návratnosti investice (N)
- reálná doba návratnosti investice (DN)
- čistá současná hodnota (NPV)
- vnitřní výnosové procento (IRR)

Ekonomická rozvaha vychází z:

- množství uspořené energie
- ceny uspořené energie – pro další výpočty jsou uvažovány následující ceny energie (viz tabulka č. 3-4), které byly upřesněny zadavatelem jako podklad pro zpracování EA:

Tabulka č. 3.4 – Jednotkové ceny energií při současné cenové úrovni

| ř. | cena | bez DPH | DPH | | s DPH | |
|----|--------------------|---------|-----|--------|--------|--------|
| 1 | tepla na vytápění | 210,26 | 19% | 39,95 | 250,21 | Kč/GJ |
| 3 | elektrické energie | 817,44 | 19% | 155,31 | 972,76 | Kč/GJ |
| 4 | | 2,94 | 19% | 0,56 | 3,50 | Kč/kWh |

- nákladů na dosažení úspor energie
- životnosti a doby obnovy úsporných opatření
- diskontní sazby – pro další výpočty je uvažována diskontní sazba 1 %
- růstu cen energie – pro další výpočty je uvažován roční růst ceny energie 0 %

- růstu cen stavebních prací – pro další výpočty je uvažován roční růst cen stavebních prací 0 %
- projekt je hodnocen na délku trvání 40 let

Cena stavebních prací jsou určeny ve dvou úrovních.

V první úrovni se jedná o celkové náklady na úsporná opatření. Z této úrovně jsou určeny celkové finanční toky (Cash Flow) s předpokládaným úvěrem na stavební práce na 15 let s 6 % úrokem.

Ve druhé úrovni nákladů na úsporná opatření jsou od celkových nákladů odečteny nutné náklady na stavební práce, které by bylo nutné provést na objektu v případě, že objekt nebude upravován za účelem úspory energie. Tyto náklady jsou označeny v dalších výpočtech jako náklady na energetické zhodnocení. Z této úrovně nákladů budou vypočteny ekonomické parametry úsporných opatření, viz výše.

Z hlediska ekonomického je při vyhodnocení uvažováno se stávajícím stavem a cenami obvyklými. Může se stát, že změnou v cenách realizace či dodávky energií se ukáže výhodnější větší tloušťka tepelných izolací.

Výsledky ekonomických propočtů budou také jiné při uvažování rozdílné úrokové míry. Ekonomické výpočty ovlivní i uvažování jiného rozsahu oprav zanedbané údržby.

Poznámka: Výše DPH byla uvažována 20%, viz údaje v přílohách, avšak je nutno upozornit, že v době realizace může být zákonem stanovena jiná výše.

3.5 PŘÍNOS PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Přínosem stavebních úprav objektu pro životní prostředí je snížení znečištění životního prostředí při výrobě tepelné a elektrické energie. V rámci vyhodnocení jsou sledovány tyto zplodiny:

- Prach (tuhé látky)
- SO₂
- NO_x
- CO
- CO₂

Podkladem pro vyhodnocení přínosu pro životní prostředí jsou úspory energie a údaje o znečištění životního prostředí na vyrobenou jednotku energie. Emisní faktory byly převzaty z příslušných vyhlášek (352/2002 a 425/2004).

Pro vlastní výpočty byla uvažována následující jednotková množství zplodin dle tabulky č. 3-5.

Tabulka č. 3.5 – Jednotková množství zplodin

| Druh energie | | Teplo | Elektrina |
|-----------------|---------|------------------------------------|---|
| Zdroj energie | | Kotelna na spalování zemního plynu | Systémové elektrárny včetně jaderných a vodních |
| Zplodiny | | | |
| Tuhé látky | [g/GJ] | 0,588 | 25,910 |
| SO ₂ | [g/GJ] | 0,282 | 489,376 |
| NO _x | [g/GJ] | 47,059 | 415,698 |
| CO | [g/GJ] | 9,412 | 39,300 |
| CO ₂ | [kg/GJ] | 55,556 | 325,000 |

4 NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ

Návrh a hodnocení energeticky úsporných opatření vychází z předpokladů popsaných v části 3.

4.1 STAVEBNÍ ČÁST

Návrh zateplení obvodových konstrukcí je proveden pro každou z uvažovaných částí objektu ve dvou / třech variantách.

V první variantě jsou úpravy konstrukcí voleny tak, aby byly splněny požadavky ČSN 73 0540:Z1(2005) na součinitele prostupu tepla – požadované hodnoty.

Ve druhé variantě jsou úpravy konstrukcí voleny tak, aby byly splněny požadavky ČSN 73 0540:Z1(2005) na součinitele prostupu tepla – doporučené hodnoty.

Ve třetí variantě jsou úpravy konstrukcí voleny tak, aby hodnoty součinitelů prostupu tepla zateplených konstrukcí byly lepší než doporučené hodnoty součinitelů prostupu tepla v ČSN 73 0540:Z1(2005).

V rámci úprav stavební části objektu je navrhováno zateplení a stavební úpravy:

- obvodových stěn – 3 varianty
- výplní otvorů – 3 varianty
- vnitřních konstrukcí – 3 varianty

Skladby zateplovaných konstrukcí a výpočty jejich tepelných odporů a součinitelů prostupu tepla jsou uvedeny v příloze č. 2.

4.2 OBVODOVÉ STĚNY

4.2.1 Technologie zateplení obvodových stěn

Zateplení obvodových stěn je navrženo dodatečným kontaktním tepelně-izolačním systémem z vnější strany s tepelnou izolací z polystyrenu.

Předpokládaná životnost kontaktních zateplovacích systémů je 40 let, asi po 20 letech se předpokládá provedení údržby, nátěru a případných oprav s náklady ve výši 10 % pořizovacích nákladů.

Návaznost zateplení stěn, je nutné řešit tak, aby konstrukce splňovala veškeré požadavky dané normami a vyhláškami, tedy aby nedocházelo k riziku plísní, nadměrné kondenzaci vodní páry v konstrukci apod. Například je potřeba zvolit vhodné zateplení ostění, balkónů, lodžiových stěn apod., zejména upozorňujeme na nutnost izolovat i pod parapetním plechem, kde doporučujeme umístit jako tepelný izolant minerální vlnu. Toto je nutné vyřešit v příslušné projektové dokumentaci.

Tloušťky rozhodujících navržených tepelných izolací a součinitelů prostupu tepla konstrukcí jsou uvedeny v tabulce č. 4-1a.

Tabulka č. 4.1a – Návrh zateplení obvodových stěn

| ř. | Konstrukce | Původní | Varianta A | | Varianta B | | Varianta C | |
|----|------------------------------|---|---------------------------|--|---------------------------|--|---------------------------|--|
| | | U_p Wm ⁻² K ⁻¹ | Tl. tep. izolace mm | U_{z1} Wm ⁻² K ⁻¹ | Tl. tep. izolace mm | U_{z2} Wm ⁻² K ⁻¹ | Tl. tep. izolace mm | U_{z3} Wm ⁻² K ⁻¹ |
| 1 | stěny tloušťky 450mm /NK453/ | 1,27 | 120 | 0,26 | 140 | 0,23 | 160 | 0,21 |

4.2.2 Hodnocení zateplení obvodových stěn

Úspory energie, náklady na zateplení a ekonomické hodnocení je uvedeno v tabulkách č. 4-1b, 4-1c a 4-1d. Nejvýhodnější výsledky výpočtů jsou vyznačeny tučně.

Tabulka č. 4.1b – Úspory energie po zateplení obvodových stěn

| | Původní | Varianta A | Varianta B | Varianta C |
|---|---------|------------|------------|-------------------|
| Potřeba energie na vytápění E_v [GJ/a] | 414,6 | 282,6 | 278,7 | 276,1 |
| Úspora energie na vytápění $\square E_v$ [GJ/a] | | 132,0 | 136,0 | 138,6 |
| Úspora energie na vytápění [%] | | 31,84% | 32,79% | 33,42% |
| Úspora nákladů na vytápění [Kč/a] | | 33 036 | 34 017 | 34 671 |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

Tabulka č. 4.1c – Náklady na zateplení obvodových stěn

| Náklady v Kč | Varianta A | Varianta B | Varianta C |
|--|-------------------|------------|------------|
| – na energetické zhodnocení bez DPH | 826 973 | 837 397 | 952 061 |
| – celkové bez DPH | 1 160 541 | 1 170 965 | 1 285 630 |
| – na energetické zhodnocení včetně DPH (20%) | 992 367 | 1 004 876 | 1 142 473 |
| – celkové včetně DPH (20%) | 1 392 650 | 1 405 159 | 1 542 756 |

Tabulka č. 4.1d – Ekonomické výpočty zateplení obvodových stěn

| Ekonomické kritérium | Varianta A | Varianta B | Varianta C |
|---|------------|-------------------|------------|
| Prostá doba návratnosti investice (T_s) [roky] | 30 | 30 | 33 |
| Reálná doba návratnosti investice (T_{sd}) [roky] | > Tž | 39 | > Tž |
| Čistá současná hodnota (NPV) [Kč] | -11 160 | 6 866 | -120 967 |
| Vnitřní výnosové procento (IRR) [%] | 0,94 | 1,04 | 0,41 |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

4.3 STŘECHA

4.3.1 Technologie zateplení střechy

Zateplení střechy není navrženo, je navrženo zateplení stropní konstrukce nad 2. NP pod půdou, viz. kapitola vnitřní konstrukce.

4.4 VÝPLNĚ OTVORŮ

4.4.1 Úpravy výplní otvorů

Navržené úpravy výplní otvorů spočívají ve výměně původních oken za nová plastová s izolačním dvojsklem. Variantně jsou uvažována okna s různými hodnotami součinitele prostupu tepla celých oken. Vstupní dveře budou vyměněny za nové konstrukce (plastové, Al atp.) s parametry viz následující tabulka.

Kolem oken je nutné osadit parotěsné pásy kvůli kondenzaci vodní páry v konstrukci a následnému vzniku plísní. Toto je nutné vyřešit v příslušné projektové dokumentaci.

Životnost vyměněných oken a vchodových dveří je nejméně 40 let.

Úpravy výplní otvorů a součinitelů prostupu tepla jsou uvedeny v tabulce č. 4-3a.

Tabulka č. 4.3a – Návrh úprav výplní otvorů

| ř. | Konstrukce | Původní | Varianta A | | Varianta B | | Varianta C | |
|----|-------------------------------------|---|---------------------------|--|---------------------------|--|---------------------------|--|
| | | U_p Wm ⁻² K ⁻¹ | Tl. tep. izolace mm | U_{z1} Wm ⁻² K ⁻¹ | Tl. tep. izolace mm | U_{z2} Wm ⁻² K ⁻¹ | Tl. tep. izolace mm | U_{z3} Wm ⁻² K ⁻¹ |
| 1 | okna do tříd /PK056/ | 2,35 | 0 | 1,70 | 0 | 1,20 | 0 | 0,80 |
| 2 | luxfery na SCHODIŠTĚ > okno /PK055/ | 2,90 | 0 | 1,70 | 0 | 1,20 | 0 | 0,80 |
| 3 | vchodové dveře hlavní /PK085/ | 4,00 | 0 | 1,70 | 0 | 1,20 | 0 | 0,80 |
| 4 | vchodové dveře zadní /PK059/ | 2,30 | 0 | 1,70 | 0 | 1,20 | 0 | 0,80 |

4.4.2 Hodnocení úprav výplní otvorů

Úspory energie, náklady na zateplení a ekonomické hodnocení je uvedeno v tabulkách č. 4-3b, 4-3c a 4-3d. Nejvýhodnější výsledky jsou vyznačeny tučně.

Tabulka č. 4.3b – Úspory energie po úpravách výplní otvorů

| | Původní | Varianta A | Varianta B | Varianta C |
|---|---------|------------|------------|-------------------|
| Potřeba energie na vytápění E_v [GJ/a] | 414,6 | 384,5 | 363,5 | 346,8 |
| Úspora energie na vytápění $\square E_v$ [GJ/a] | | 30,2 | 51,1 | 67,9 |
| Úspora energie na vytápění [%] | | 7,27% | 12,33% | 16,37% |
| Úspora nákladů na vytápění [Kč/a] | | 7 544 | 12 790 | 16 987 |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

Tabulka č. 4.3c – Náklady na úpravy výplní otvorů

| Náklady v Kč | Varianta A | Varianta B | Varianta C |
|---|-------------------|------------|------------|
| – na energetické zhodnocení bez DPH | 567 784 | 661 292 | 1 148 593 |
| – celkové bez DPH | 751 932 | 845 440 | 1 332 741 |
| – na energetické zhodnocení včetně DPH (20%) | 681 341 | 793 550 | 1 378 312 |
| – celkové včetně DPH (20%) | 902 318 | 1 014 528 | 1 599 290 |

Tabulka č. 4.3d – Ekonomické výpočty úprav výplní otvorů

| Ekonomické kritérium | Varianta A | Varianta B | Varianta C |
|---|------------|-----------------|------------|
| Prostá doba návratnosti investice (T_s) [roky] | 90 | 62 | 81 |
| Reálná doba návratnosti investice (T_{sd}) [roky] | > Tž | > Tž | > Tž |
| Čistá současná hodnota (NPV) [Kč] | -438 689 | -382 169 | -944 907 |
| Vnitřní výnosové procento (IRR) [%] | #NUM! | #NUM! | #NUM! |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

4.5 VNITŘNÍ KONSTRUKCE

4.5.1 Technologie zateplení vnitřních konstrukcí

Na podlahu na půdě nad 2. NP se položí rohože z minerální vlny. Dále je navrženo zateplení stropu nad suterénem.

Úpravy vnitřních konstrukcí a součinitelé prostupu tepla jsou uvedeny v tabulce č. 4-4a.

Tabulka č. 4.4a – Návrh zateplení vnitřních konstrukcí

| ř. | Konstrukce | Původní | Varianta A | | Varianta B | | Varianta C | |
|----|-----------------------------|---|---------------------------|--|---------------------------|--|---------------------------|--|
| | | U_p Wm ⁻² K ⁻¹ | Tl. tep. izolace mm | U_{z1} Wm ⁻² K ⁻¹ | Tl. tep. izolace mm | U_{z2} Wm ⁻² K ⁻¹ | Tl. tep. izolace mm | U_{z3} Wm ⁻² K ⁻¹ |
| 1 | podlaha na terénu /PO010/ | 1,30 | | 1,30 | | 1,30 | | 1,30 |
| 2 | strop pod půdou /VK091/ | 0,90 | 140 | 0,22 | 160 | 0,20 | 180 | 0,18 |
| 3 | strop nad suterénem /VK092/ | 2,54 | 80 | 0,41 | 100 | 0,34 | 120 | 0,29 |

4.5.2 Hodnocení zateplení vnitřních konstrukcí

Úspory energie, náklady na zateplení a ekonomické hodnocení je uvedeno v tabulkách č. 4-4b, 4-4c a 4-4d. Nejvýhodnější výsledky výpočtů jsou vyznačeny tučně.

Tabulka č. 4.4b – Úspory energie po úpravách vnitřních konstrukcí

| | Původní | Varianta A | Varianta B | Varianta C |
|---|---------|------------|------------|-------------------|
| Potřeba energie na vytápění E_v [GJ/a] | 414,6 | 338,8 | 336,4 | 334,4 |
| Úspora energie na vytápění $\square E_v$ [GJ/a] | | 75,9 | 78,2 | 80,3 |
| Úspora energie na vytápění [%] | | 18,30% | 18,86% | 19,36% |
| Úspora nákladů na vytápění [Kč/a] | | 18 986 | 19 569 | 20 084 |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

Tabulka č. 4.4c – Náklady na úpravy vnitřních konstrukcí

| Náklady v Kč | Varianta A | Varianta B | Varianta C |
|--|----------------|------------|------------|
| – na energetické zhodnocení bez DPH | 435 465 | 442 835 | 518 740 |
| – celkové bez DPH | 494 365 | 501 735 | 577 640 |
| – na energetické zhodnocení včetně DPH (20%) | 522 558 | 531 402 | 622 488 |
| – celkové včetně DPH (20%) | 593 238 | 602 082 | 693 168 |

Tabulka č. 4.4d – Ekonomické výpočty úprav vnitřních konstrukcí

| Ekonomické kritérium | Varianta A | Varianta B | Varianta C |
|---|------------|-----------------|------------|
| Prostá doba návratnosti investice (T_s) [roky] | 28 | 27 | 31 |
| Reálná doba návratnosti investice (T_{sd}) [roky] | > Tž | > Tž | > Tž |
| Čistá současná hodnota (NPV) [Kč] | -340 186 | -337 511 | -486 674 |
| Vnitřní výnosové procento (IRR) [%] | #DIV/0! | #NUM! | #DIV/0! |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

4.6 VYTÁPĚNÍ

Nejsou navrženy žádné úpravy vytápění.

4.7 PŘÍPRAVA TV

Žádná opatření nejsou navržena, po dožití lze uvažovat výměnu akumulčních zásobníků, upozorňujeme na možnost výběru nejen dle ceny, ale i dle energetické třídy. V případě dlouhodobého neužívání doporučujeme odpojení celého bojleru.

4.8 Možnosti využití OZE

Při zpracování energetického auditu, konkrétně při návrhu možných opatření, byly uvažovány i možnosti realizace úspor z oblasti využití obnovitelných zdrojů energie (OZE), ale tyto byly posléze zavrženy; v úvahu přicházely:

- decentralizované systémy dodávky energie založené na energii z obnovitelných zdrojů
- kombinovaná výroba elektřiny a tepla
- dálkové nebo blokové ústřední vytápění, v případě potřeby chlazení
- tepelná čerpadla
- využití odpadního tepla

4.8.1 Decentralizované systémy dodávky energie založené na energii z obnovitelných zdrojů

Mezi tyto zdroje lze uvažovat:

- kotelny na biomasu
- kotelny na bioplyn
- fototermické a fotovoltaické panely
- využití odpadního tepla

Kotelna na biomasu a kotelna na bioplyn nepřichází z prostorových důvodů v úvahu.

Fototermické a fotovoltaické panely teoreticky přicházejí v úvahu. Fototermický systém – pro ohřev TV solárními kolektory – je zahrnut pro nízkou ekonomickou efektivitu navrhovaného opatření (z důvodů obtížné realizace, poklesu odběrů teplé vody v letním období a vysokých investičních nákladů), zároveň výroba fotoelektřiny je též zavržena z důvodu poměrně krátké doby svítivosti slunečního světla, takže výroba elektřiny by byla málo efektivní.

4.8.2 Kombinovaná výroba elektřiny a tepla

Kombinovaná výroba elektřina a tepla je zajímavá tam, kde je kotelna na jakémkoliv palivo vyššího výkonu a nebo tam, kde je zemní plyn či jiné sofistikované palivo a zároveň pokud možno celoroční odběr tepla. V tomto případě toto bohužel není splněno.

V úvahu také přichází kombinovaná výroba tepla a elektřiny dieselaagregátem, který jako palivo používá řepkový olej (nikoliv bionaftu či jinou směs metylesteru řepkového oleje s dalšími fosilními ropnými deriváty). Tento způsob výroby tepla a elektřiny je zajímavý v tom, že používaný agregát může sloužit zároveň jako záložní zdroj elektrické energie. V tomto případě však pro velké prostorové omezení nepřichází v úvahu.

4.8.3 Dálkové nebo blokové ústřední vytápění

Tento způsob je výhodný tam, kde je využito lokálního či místního vytápění. Výhodou tohoto způsobu vytápění je, že se mohou snižovat emise i účinnost použitím kvalitnějších spalovacích kotlů, zároveň u větších výkonů je možné tento způsob vytápění spojit s kogenerační výrobou tepla (chlada) a elektřiny. V blízkosti auditovaného objektu však není možnost připojení na centrální rozvody tepla, a tudíž připojení na velkou vzdálenost by bylo ekonomicky neefektivní.

4.8.4 Tepelná čerpadla

Pro vytápění jako jeden ze zdrojů tepla přicházejí v úvahu také tepelná čerpadla. Jejich výhodou je, že s účinností obvykle 300 % čerpají nízkopotencionální teplo na vyšší potenciál. Z prostorového hlediska však není možné tepelná čerpadla využít, neboť prostor okolo budovy není dostatečný na příslušný počet vrtů.

4.8.5 Využití odpadního tepla

V objektu nevzniká žádné odpadní teplo, které by bylo možné využít s výjimkou tepla v odváděném vzduchu. V objektu není realizováno nucené větrání, tudíž instalace zařízení na rekuperaci tepla z větracího vzduchu by znamenala značnou investici.

4.9 ELEKTROINSTALACE

4.9.1 Navržené úpravy při spotřebě elektrické energie

Elektroinstalace bude postupně rekonstruována, dle potřeby údržby rozvodů elektrické energie.

4.10 NÁKLADOVOST OPATŘENÍ

Všechny výše uvedené navržené opatření k dosažení úspory energie při provozování objektu jsou rozdělena podle doby návratnosti vložených investic na:

- nízkonákladová opatření
- středněnákladová opatření
- vysokonákladová opatření

4.10.1 Opatření nízkonákladová

Mezi nízkonákladová opatření patří:

- energetické manažerství

- pravidelná kontrola stavu, provozu a funkčnosti elektrických zařízení

4.10.2 Opatření středněnákladová

Středněnákladová opatření jsou:

- tepelné izolace rozvodů ÚT a TV
- úpravy elektroinstalace

4.10.3 Opatření vysokonákladová

Mezi vysokonákladová opatření patří:

- zateplení obvodových stěn
- zateplení stropů nad TP
- výměny výplní otvorů

5 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

5.1 SOUHRNNÉ VARIANTY PRO DALŠÍ POSOUZENÍ

Z úsporných opatření uvedených v části 4 byly pro celkové posouzení vybrány některé varianty opatření a zahrnuty do následujících souhrnných variant. Tyto souhrnné varianty vycházejí z tepelně-technických a ekonomických výpočtů uvedených v části 4. Po každém provedení souboru opatření se doporučuje provést hydraulické vyvážení celé otopné soustavy.

5.1.1 Souhrnná varianta A – úsporná varianta

- zateplení objektu – souhrnně označené jako var. A
 - komplexní zateplení obvodového pláště 1. - 2. NP izolačním tl. 120 mm
 - na podlahu na půdě nad 2. NP se položí rohože z minerální vlny tl. 140 mm
 - zateplení stropu nad suterénem izolačním tl. 80 mm
 - výměnu původních oken za nová s celkovým $U = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - výměnu vstupních dveří za nové s celkovým $U = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
- úpravy ÚT
 - ponechání současného stavu
- úpravy při přípravě TV
 - ponechání současného stavu
- úpravy na elektrických zařízeních
 - ponechání současného stavu

5.1.2 Souhrnná varianta B – maximální efektivnost vložených investic

- zateplení objektu – souhrnně označené jako var. B
 - komplexní zateplení obvodového pláště 1. - 2. NP izolačním tl. 140 mm
 - na podlahu na půdě nad 2. NP se položí rohože z minerální vlny tl. 160 mm
 - zateplení stropu nad suterénem izolačním tl. 100 mm
 - výměnu původních oken za nová s celkovým $U = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - výměnu vstupních dveří za nové s celkovým $U = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
- úpravy ÚT
 - ponechání současného stavu
- úpravy při přípravě TV
 - ponechání současného stavu
- úpravy na elektrických zařízeních
 - ponechání současného stavu

5.1.3 Souhrnná varianta C – maximální úspora energie

- zateplení objektu – souhrnně označené jako var. C

- komplexní zateplení obvodového pláště 1. - 2. NP izolantem tl. 160 mm
- na podlahu na půdě nad 2. NP se položí rohože z minerální vlny tl. 180 mm
- zateplení stropu nad suterénem izolantem tl. 120 mm
- výměnu původních oken za nová s celkovým $U = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
- výměnu vstupních dveří za nové s celkovým $U = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
- úpravy ÚT
 - ponechání současného stavu
- úpravy při přípravě TV
 - ponechání současného stavu
- úpravy na elektrických zařízeních
 - ponechání současného stavu

5.2 ENERGETICKÁ BILANCE OBJEKTU

Základním stavem pro posouzení energetické bilance objektu a stanovení úspor energií je stávající objekt včetně již provedené regulace a měření ÚT.

5.2.1 Potřeba tepla na vytápění objektu

Výpočty měrné tepelné ztráty objektu, vnějších a vnitřních tepelných zisků ve všech variantách energeticky úsporných opatření jsou uvedeny v příloze č. 3. Základní výsledky výpočtů pro souhrnné varianty jsou uvedeny v tabulce 5-1.

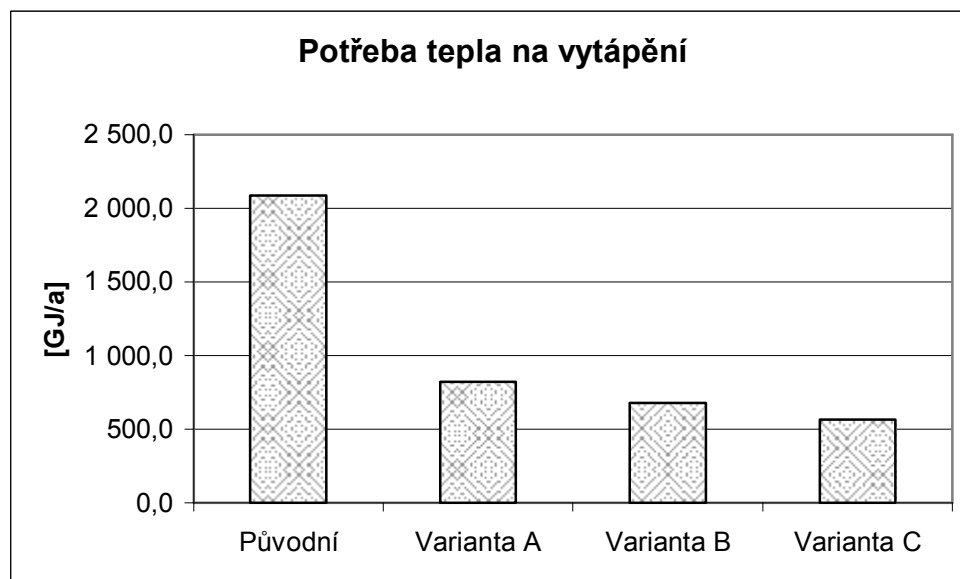
Základní výsledky výpočtu roční potřeby tepla na vytápění objektu, úspory tepla a měrné spotřeby tepla jsou uvedeny v tabulce č. 5-1 a grafu č 5-1. Podrobný výpočet je uveden v příloze č. 3.

Tabulka č. 5.1 – Roční potřeba tepla na vytápění objektu (komplexní zateplení a úpravy ÚT)

| | Původní | Varianta A | Varianta B | Varianta C |
|--|---------|------------|------------|-------------------|
| Měrná ztráta budovy prostupem tepla H_T [W/K] | 2 087,8 | 822,3 | 677,6 | 563,5 |
| Potřeba energie na vytápění E_{sk} [GJ/a] | 414,6 | 176,6 | 149,4 | 127,9 |
| Potřeba tepla daná provozem budovy E_t [GJ/a] | 436,5 | 174,7 | 147,0 | 125,9 |
| Úspora tepla [GJ/a] | | 239,9 | 267,6 | 288,7 |
| Úspora tepla [%] | | 57,86% | 64,54% | 69,63% |
| Měrná potřeba tepla za topné období e_v [kWh/m ³ a] | 63,6 | 30,8 | 27,1 | 24,1 |

e_v - měrná potřeba tepla za topné období na m³ vytápěného objemu budovy

Graf č. 5-1 – Potřeba tepla na vytápění objektu



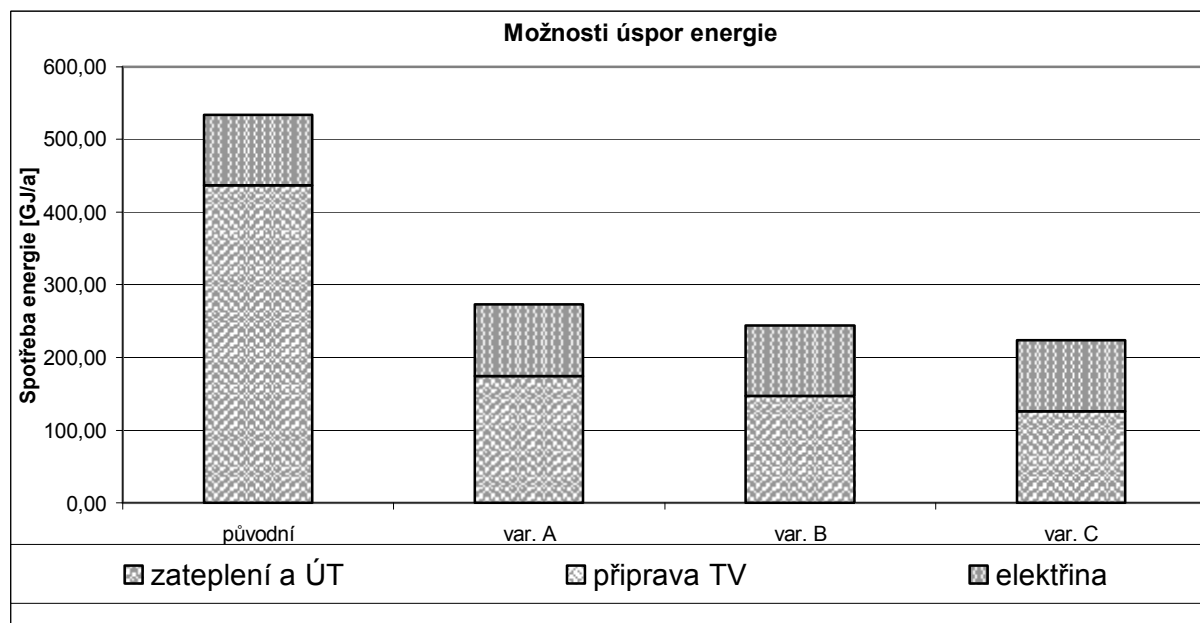
5.2.2 Celková potřeba energie

Celková potřeba energie budovy a dosažitelné úspory po provedení energeticky úsporných opatření jsou uvedeny v tabulce 5-2 a grafu 5-2. Pro možnost porovnání potřeby energií jsou potřeby energie převedeny na GJ. V tabulce 5-7 se nachází upravené energetické bilance jednotlivých variant.

Tabulka č. 5.2 – Potřeby a úspory energie

| Konstrukční část | Původní stav spotřeba energie | Komplexní var. A | | Komplexní var. B | | Komplexní var. C | |
|----------------------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | dílčí var. | úspora [GJ/a] | dílčí var. | úspora [GJ/a] | dílčí var. | úspora [GJ/a] |
| Zateplení budovy | 436,5 | A | 261,7 | B | 289,4 | C | 310,5 |
| Úprava ÚT | | 0 | | 0 | | | |
| Příprava TV | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Elektřina | 97,8 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Celkem [GJ/a] | 534,2 | | 261,7 | | 289,4 | | 310,5 |
| Celkem [%] | | | 48,99% | | 54,17% | | 58,13% |

Graf č. 5-2 – Celková potřeba energie



Tabulka č. 5.7 – Upravené energetické bilance – komplexní varianty A, B, C

Příloha č. 6 vyhl. 213/2001 Sb.

| Upravené energetické bilance – komplexní varianty A, B, C | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------|----------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|
| ř. | Ukazatel | Výpočet | Před realizací | | Po realizaci var. A | | Po realizaci var. B | | Po realizaci var. C | |
| | | | GJ/r | tis. Kč/r * | GJ/r | tis. Kč/r * | GJ/r | tis. Kč/r * | GJ/r | tis. Kč/r * |
| 1 | Vstupy paliv a energie | | 534,2 | 204,32 | 272,5 | 138,83 | 244,8 | 131,90 | 223,7 | 126,62 |
| 2 | Změna zásob paliv | | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 |
| 3 | Spotřeba paliv a energie | ř.1 + ř.2 | 534,2 | 204,32 | 272,5 | 138,83 | 244,8 | 131,90 | 223,7 | 126,62 |
| 4 | Prodej energie cizím | | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 |
| 5 | Konečná spotřeba paliv a energie v objektu | ř.3 - ř.4 | 534,2 | 204,32 | 272,5 | 138,83 | 244,8 | 131,90 | 223,7 | 126,62 |
| 6 | Spotřeba tepla | ř. 7 až 9 | 436,5 | 109,21 | 174,7 | 43,72 | 147,0 | 36,79 | 125,9 | 31,51 |
| 7 | Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech tepla | z ř. 5 | 21,8 | 5,46 | 17,3 | 4,32 | 15,0 | 3,76 | 12,9 | 3,23 |
| 8 | Spotřeba tepla na vytápění a TV | z ř. 5 | 414,6 | 103,75 | 157,5 | 39,40 | 132,0 | 33,03 | 113,0 | 28,28 |
| 9 | Spotřeba tepla na technologické a ostatní procesy | z ř. 5 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 |
| 10 | Spotřeba elektrické energie | ř. 11 až 13 | 97,8 | 95,11 | 97,8 | 95,11 | 97,8 | 95,11 | 97,8 | 95,11 |
| 11 | Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech el. energie | z ř. 10 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 |
| 12 | Spotřeba el. energie na vytápění a přípravu TV | z ř. 10 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 |
| 13 | Spotřeba el. energie na technologické a ostatní procesy | z ř. 10 | 97,8 | 95,11 | 97,8 | 95,11 | 97,8 | 95,11 | 97,8 | 95,11 |

* včetně DPH

5.3 EKONOMICKÁ ROZVAHA

Pro celkové ekonomické hodnocení úprav objektu byly vybrány tři souhrnné varianty shodné s výběrem pro celkové energetické posouzení. Podrobný popis variant je uveden v části 5.1.

Tabulka č. 5.3 – Celkové náklady na úsporná opatření

| Konstr. část | varianta A | | | varianta B | | | varianta C | | |
|-------------------|------------|------------------|------------------------|------------|------------------|------------------------|------------|------------------|------------------------|
| | dílní var. | Náklady [Kč] | | dílní var. | Náklady [Kč] | | dílní var. | Náklady [Kč] | |
| | | Celkové | Energetické zhodnocení | | Celkové | Energetické zhodnocení | | Celkové | Energetické zhodnocení |
| Zateplení objektu | A | 2 888 206 | 2 196 266 | B | 3 021 768 | 2 329 828 | C | 3 835 213 | 3 143 273 |
| Úprava ÚT | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) |
| Příprava TV | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) |
| Elektřina | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) |
| Celkem | | 2 888 206 | 2 196 266 | | 3 021 768 | 2 329 828 | | 3 835 213 | 3 143 273 |

Základní výsledky ekonomických výpočtů úprav celého objektu jsou uvedeny v tabulkách č. 5.4 a 5.4a a podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze č. 5. Jako ekonomicky nejvýhodnější vychází varianta B.

Tabulka č. 5.4 – Ekonomické výpočty komplexních úprav

| Ekonomické kritérium | Varianta A | Varianta B | Varianta C |
|---|------------|-----------------|------------|
| Prostá doba návratnosti investice (T_s) [roky] | 34 | 32 | 40 |
| Reálná doba návratnosti investice (T_{sd}) [roky] | > TŽ | > TŽ | > TŽ |
| Čistá současná hodnota (NPV) [Kč] | -599 603 | -529 777 | -1 173 310 |
| Vnitřní výnosové procento (IRR) [%] | #NUM! | #NUM! | #NUM! |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

Tabulka č. 5.4a – Závěrečná tabulka vstupních hodnot a výsledků ekonomického hodnocení (přehled o ekonomickém hodnocení)

| Údaje | Příloha č. 7 vyhl. 213/2001 Sb. | | | |
|--|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Jednotka | Komplexní varianta A | Komplexní varianta B | Komplexní varianta C |
| Investiční výdaje projektu (počáteční, jednorázové výdaje na realizaci opatření v navržených variantách) | Kč | 2 196 266 | 2 329 828 | 3 143 273 |
| Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení) | Kč | -65 487 | -72 418 | -77 701 |
| Změna ostatních provozních nákladů, v tom: | Kč | 0 | 0 | 0 |
| - změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ...) (-, +) | Kč | 0 | 0 | 0 |
| - změna ostatních provozních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku, ...) (-, +) | Kč | 0 | 0 | 0 |
| - změna nákladů na emise, odpady (-, +) | Kč | 0 | 0 | 0 |
| Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady), (-, +) | Kč | 0 | 0 | 0 |
| Přínosy projektu celkem | Kč | -65 487 | -72 418 | -77 701 |
| Doba hodnocení (Tž) | rok | 40 | 40 | 40 |
| Diskont | % | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Růst ceny energie tepla | % | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Růst ceny elektrické energie | % | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Růst ceny stavebních prací | % | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Prostá doba návratnosti Ts | rok | 33,5 | 32,2 | 40,5 |
| Diskontovaná doba návratnosti Tsd | rok | > Tž | > Tž | > Tž |
| Čistá současná hodnota NPV | Kč | -599 603 | -529 777 | -1 173 310 |
| Vnitřní výnosové procento IRR | % | #NUM! | #NUM! | #NUM! |
| Daň z příjmů (sazba) | % | 0 | 0 | 0 |
| Daň z příjmů | Kč | 0 | 0 | 0 |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

Poznámka: Výše DPH byla uvažována 20%, viz údaje v přílohách, avšak je nutno upozornit, že v době realizace může být zákonem stanovena jiná výše.

5.4 PŘÍNOS PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Snížení znečištění životního prostředí vlivem všech úsporných opatření pro jednotlivé výše popsané komplexní varianty úprav je uvedeno v tabulce č. 5-5. Nejvyšší snížení zatížení životního prostředí bude dosaženo v případě maximální úspory energie, tj. v souhrnné variantě C.

Tabulka č. 5.5 – Vyhodnocení z hlediska ochrany živ. prostředí – komplexní varianty A, B, C

| Příloha č. 6 vyhl. 213/2001 Sb. | | | | | | | | |
|---|--------------------|--------------|---------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|---------|
| Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí – komplexní varianty A, B, C | | | | | | | | |
| ř. | Znečišťující látka | Výchozí stav | Po realizaci var. A | Rozdíl | Po realizaci var. B | Rozdíl | Po realizaci var. C | Rozdíl |
| | | [t/rok] | [t/rok] | [t/rok] | [t/rok] | [t/rok] | [t/rok] | [t/rok] |
| 1 | Tuhé látky | 0,003 | 0,003 | 0,000 | 0,003 | 0,000 | 0,003 | 0,000 |
| 2 | SO ₂ | 0,048 | 0,048 | 0,000 | 0,048 | 0,000 | 0,048 | 0,000 |
| 3 | NO _x | 0,061 | 0,049 | 0,012 | 0,048 | 0,014 | 0,047 | 0,015 |
| 4 | CO | 0,008 | 0,005 | 0,002 | 0,005 | 0,003 | 0,005 | 0,003 |
| 5 | CO ₂ | 56,025 | 41,484 | 14,540 | 39,945 | 16,079 | 38,772 | 17,252 |

5.5 SOUHRNNÉ STANOVISKO K VÝBĚRU OPTIMÁLNÍ VARIANTY

5.5.1 Kritéria výběru

Pro výběr optimální varianty je nutné stanovit kritéria a vliv jednotlivých kritérií na výběr nejvýhodnější varianty.

Kritéria a pořadí jejich důležitosti pro výběr optimální varianty jsou (v pořadí podle důležitosti pro výběr nejvhodnější varianty):

1. **Ekonomické hledisko** – maximální zhodnocení vložených investic do stavebních úprav objektu, nejvýhodnější je varianta s nejvyšším vnitřním výnosovým procentem
2. **Úspora energie** (energetické hledisko) – maximalizace úspor energie na provozování objektu, nejvýhodnější varianta je varianta s nejvyšší úsporou energie
3. **Technické hledisko** – technická a funkční návaznost jednotlivých opatření, uživatelský komfort a technická a morální životnost stávajících zařízení – nejvýhodnější varianta je technicky vhodná varianta bez ohledu na ekonomiku a úspory energií
4. **Snížení vlivu na životní prostředí** (ekologické hledisko) – hodnocení pouze snížení zatížení životního prostředí snížením spotřeby energie, není hodnoceno zatížení životního prostředí při výrobě stavebních materiálů a realizaci úsporných opatření

Na základě výše uvedených opatření je pořadí jednotlivých variant uvedeno v tabulce č. 5-6.

Tabulka č. 5-6 – Výběr nejvhodnější varianty – pořadí variant podle kritérií

| Kritérium | var. A | var. B | var. C |
|-------------|--------|--------|--------|
| Ekonomické | 2 | 1 | 3 |
| Energetické | 3 | 2 | 1 |
| Technické | 2 | 1 | 3 |
| Ekologické | 3 | 2 | 1 |

5.5.2 Optimální varianta

Podle výše uvedených kritérií výběru optimální varianty technických a organizačních opatření ke snížení nákladů na provozování předmětu energetického auditu je nejvhodnější:

varianta B

Tato varianta zahrnuje následující opatření:

- zateplení objektu – souhrnně označené jako var. B
 - komplexní zateplení obvodového pláště 1. - 2. NP izolantem tl. 140 mm
 - na podlahu na půdě nad 2. NP se položí rohože z minerální vlny tl. 160 mm
 - zateplení stropu nad suterénem izolantem tl. 100 mm
 - výměnu původních oken za nová s celkovým $U = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - výměnu vstupních dveří za nové s celkovým $U = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
- úpravy ÚT
 - ponechání současného stavu
- úpravy při přípravě TV
 - ponechání současného stavu
- úpravy na elektrických zařízeních
 - ponechání současného stavu

Měrné ukazatele vybrané varianty jsou:

$$e_V < e_{VN}$$

$$27,07 < 33,36 \quad \text{kWh m}^{-3}$$

Provedením následujících úprav dojde k roční úspoře energie:

289,4 GJ

a k roční úspoře nákladů na nákup energií:

72 418 Kč

Náklady s DPH na provedení opatření / energetické zhodnocení jsou:

3 021 768 / 2 329 828 Kč

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy:

| | | |
|--|-------------------------|-------------|
| Měrná ztráta prostupem tepla H_t | W/K | 713,0 |
| Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_t / A$ | W/m²K | 0,40 |
| Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$ | W/m²K | 0,46 |
| Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$ | W/m²K | 0,61 |
| Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$ | W/m²K | 1,21 |

Požadavek ČSN 73 0540-2:2007 je splněn

Přehled ekonomického hodnocení je uvedeno v tabulce 5-6a:

Tabulka č. 5.6a – Závěrečná tabulka vstupních hodnot a výsledků ek. hodnocení vybrané varianty

| Údaje | Jednotka | Komplexní varianta B |
|--|----------|----------------------|
| Investiční výdaje projektu (počáteční, jednorázové výdaje na realizaci opatření v navržených variantách) | Kč | 2 329 828 |
| Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení) | Kč | -72 418 |
| Změna ostatních provozních nákladů, v tom: | Kč | 0 |
| - změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ...) (-, +) | Kč | 0 |
| - změna ostatních provozních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku, ...) (-, +) | Kč | 0 |
| - změna nákladů na emise, odpady (-, +) | Kč | 0 |
| Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady), (-, +) | Kč | 0 |
| Přínosy projektu celkem | Kč | -72 418 |
| Doba hodnocení (TŽ) | rok | 40 |
| Diskont | % | 1,00 |
| Růst ceny energie tepla | % | 0,00 |
| Růst ceny elektrické energie | % | 0,00 |
| Růst ceny stavebních prací | % | 0,00 |
| Prostá doba návratnosti Ts | rok | 32,2 |
| Diskontovaná doba návratnosti Tsd | rok | > TŽ |
| Čistá současná hodnota NPV | Kč | -529 777 |
| Vnitřní výnosové procento IRR | % | #NUM! |
| Daň z příjmů (sazba) | % | 0 |
| Daň z příjmů | Kč | 0 |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

Upravená energetická bilance je uvedena v tabulce 5-7b.

Tabulka č. 5.7b – Upravená energetické bilance – komplexní varianta B

| <i>Příloha č. 6 vyhl. 213/2001 Sb.</i> | | | | | | |
|--|---|---------------|----------------|-------------|-----------------------|-------------|
| Upravená energetické bilance – komplexní varianta B | | | | | | |
| ř. | Ukazatel | Výpočet | Před realizací | | Po realizaci projektu | |
| | | | GJ/r | tis. Kč/r * | GJ/r | tis. Kč/r * |
| 1 | Vstupy paliv a energie | | 534,2 | 204,32 | 244,8 | 131,90 |
| 2 | Změna zásob paliv | | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 |
| 3 | Spotřeba paliv a energie | ř.1 + ř.2 | 534,2 | 204,32 | 244,8 | 131,90 |
| 4 | Prodej energie cizím | | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 |
| 5 | Konečná spotřeba paliv a energie v objektu | ř.3 - ř.4 | 534,2 | 204,32 | 244,8 | 131,90 |
| 6 | Spotřeba tepla | □ ř. 7 až 9 | 436,5 | 109,21 | 147,0 | 36,79 |
| 7 | Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech tepla | z ř. 5 | 21,8 | 5,46 | 15,0 | 3,76 |
| 8 | Spotřeba tepla na vytápění a TV | z ř. 5 | 414,6 | 103,75 | 132,0 | 33,03 |
| 9 | Spotřeba tepla na technologické a ostatní procesy | z ř. 5 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 |
| 10 | Spotřeba elektrické energie | □ ř. 11 až 13 | 97,8 | 95,11 | 97,8 | 95,11 |
| 11 | Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech el. energie | z ř. 10 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 |
| 12 | Spotřeba el. energie na vytápění a přípravu TV | z ř. 10 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 |
| 13 | Spotřeba el. energie na technologické a ostatní procesy | z ř. 10 | 97,8 | 95,11 | 97,8 | 95,11 |

* včetně DPH

Vlivem provedených opatření dojde ke **snížení zatížení životního prostředí**. Snížení zatížení životního prostředí je uvedeno v tabulce 5.8.

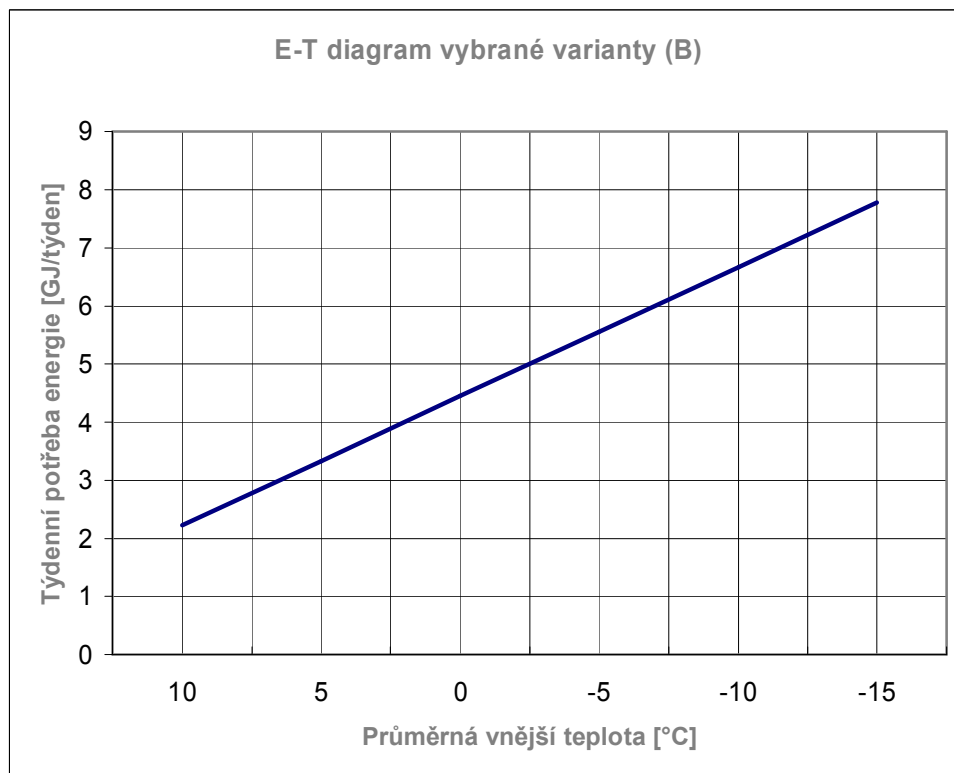
Tabulka č. 5.8 – Snížení zatížení životního prostředí

| ř. | Znečišťující látka | Jednotka | Množství | |
|----|--------------------|----------|------------|--------|
| | | | | |
| 1 | Tuhé látky | [kg/a] | 0,170 | 6,10% |
| 2 | SO ₂ | [kg/a] | 0,082 | 0,17% |
| 3 | NO _x | [kg/a] | 13,620 | 22,26% |
| 4 | CO | [kg/a] | 2,724 | 34,26% |
| 5 | CO ₂ | [t/a] | 16 079,296 | 28,70% |

5.5.3 Energeticko-teplotní diagram

Pro vybranou variantu zateplení objektu a úpravy ÚT tj. potřebu tepla na vytápění objektu byl vytvořen energeticko-teplotní (E-T) diagram znázorňující závislost týdenní potřeby tepla na vytápění na průměrně vnější teplotě. Tento diagram je pro energetické manažerství potřeby tepla na vytápění objektu.

E-T diagram je znázorněn v grafu 5-3.

Graf č. 5-3. E-T diagram potřeby tepla na vytápění objektu

5.5.4 Rizika navržených opatření

Navrhovaná opatření ke snížení spotřeby energie na provozování objektu, jejich technické a ekonomické vyhodnocení vychází ze současných technických možností a finančních informací.

V případě změn některých vstupních údajů a nevhodného chování vlastníka objektu může být ohroženo dosažení předpokládaných úspor energie a ekonomické návratnosti vložených finančních prostředků.

Rizika navržených opatření jsou zejména:

- ekonomická
 - neočekávané změny úrokových sazeb, cen energie a inflace
 - výrazné změny cen stavebních prací a stavebních materiálů
 - náhlé daňové změny způsobené politickými rozhodnutími
- technická
 - neprovedení technických opatření v souladu s energetickým auditem
 - použití nekvalitních materiálů s nižší než předpokládanou životností
 - vysoká poruchovost nainstalovaných technických zařízení
- organizační
 - neprovádění energetického manažerství
 - neprovádění běžné údržby a kontroly zařízení
 - odkládání oprav a výměn dožilých zařízení

5.5.5 Záruka dosažitelných úspor

Navržené snížení spotřeby energie je reálné a splnitelné. Zpracovatelé energetického auditu zaručují splnění požadavků Vyhl. 148/2007 Sb. a ČSN 73 0540-2 (2007) v případě provedení sanace objektu podle zpracovaného energetického auditu. Podmínkou dosažení úspor energie je:

- realizace opatření navržených v tomto energetickém auditu dle vybrané alternativy
- energeticky vědomé chování vlastníka objektu a jednotlivých nájemníků, přiměřené užívání objektu
- důslední provádění energetického manažerství (regulace a měření spotřeby energie)

Na dosažení předpokládaných úspor tepla má vliv:

- podrobnost a přesnost výpočtů úspor energií
 - výpočty potřeb energie na vytápění objektu a možných úspor tepla byly provedeny s přesností $\pm 10 - 20 \%$.
 - výpočty úspor tepla na přípravu TV jsou provedeny s přesností $\pm 10 - 15 \%$.
 - výpočty snížení spotřeby el. energie ve společných prostorech jsou provedeny s přesností $\pm 10 - 25 \%$.
 - úspora na vytápění objektu je závislá na klimatických podmínkách otopné sezóny roku.
- chování vlastníka objektu a nájemníků
 - dodržování předepsaných teplot vnitřního prostředí (nepřetápění objektu)
 - provádění energetického manažerství
 - údržba spotřebičů energie v dobrém technickém stavu
 - okamžité opravy případných poruch a havárií
 - úspora TV je ovlivněna proměnlivým počtem obyvatel v objektu

6 ZÁVĚR

Energetický audit byl zpracován podle zákona 406/2000 Sb. a v souladu s jeho prováděcí Vyhláškou 213/2001 Sb. a 425/2004 Sb. s využitím podkladů uvedených v části 3 získaných z větší části od vlastníka objektu. Všechny výpočty byly provedeny podle platných předpisů, vyhlášek a norem.

Po provedených tepelně-technických, ekonomických a ekologických výpočtech byla vlastníku objektu doporučena k realizaci jako optimální varianta B.

Z provedených tepelně-technických a ekonomických výpočtů a technického posouzení navržených opatření je možné učinit tyto závěry:

- z hlediska celkové energetické bilance je nejvýznamnější spotřeba tepla na vytápění, spotřeba elektrické energie má na celkovou energetickou bilanci vliv nejnižší
- ekonomické výpočty prokázaly ekonomickou výhodnost úprav pro snížení spotřeby energie
- již provedená regulace otopné soustavy je v souladu s výsledky energetického auditu a splňuje podmínku zákona 406/2006 Sb.
- navržené tloušťky tepelných izolací jsou energeticky, technicky a ekonomicky výhodné
- rozúčtování spotřeby teplé vody a energie na její přípravu lze považovat za nepřesné; z důvodu prokazatelnosti energetických úspor a správnějšího rozúčtování doporučuje energetický auditor změnu této metodiky

Při případné realizaci stavebních úprav je nutné postupovat podle zpracované projektové dokumentace. Opatření je vhodné provádět s výhledem na další postup prací tak, aby nedocházelo k případným ekonomickým ztrátám způsobeným nevhodným pořadím prováděných úprav.

Výsledky a závěry tohoto energetického auditu nelze bez souhlasu energetického auditora převzít pro jiný objekt.

V Českých Budějovicích, leden 2010

Vypracovali:

Ing. Pavlína Zvánovcová

Tel.: 774 400 921, E-mail: pavlina@e-c.cz

Ing. Roman Šubrt – energetický auditor

Tel.: 777 196 154, E-mail: roman@e-c.cz

7 ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

| Příloha č. 9 vyhl. č. 213/2001 Sb. | | | |
|--|--|-------------------------------------|------------------------|
| Evidenční list energetického auditu | | | |
| Předmět EA | Mateřská škola | | |
| Adresa | Proseč 220, 539 44 Proseč | | |
| Zadavatel EA | Obec Proseč | Zástupce | |
| Adresa zadavatele | Proseč 18, 539 44 Proseč | | |
| Telefon | | Fax | E-mail |
| Charakteristika předmětu EA | Mateřská škola, zděná budova | | |
| I. Výchozí stav | | | |
| Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov) | <p>Jedná se o zděný objekt Mateřské školy o 2 NP a 1 PP, postavený ve dvou etapách v 1. pol. 20. stol. Celková zastavěná plocha je cca 441 m². Obvodové stěny jsou vyzděny pravděpodobně z CP tl. 450 mm s vápenocementovou omítkou. Stropy jsou železobetonové resp. dřevěné trámové. Konstrukční výška podlaží je cca 4 000 mm. Střešní konstrukce je původní šikmá valbová s dř. krovem a skládanou střešní krytinou. Podlaha pod místnostmi v 1. NP je betonová bez významné vrstvy tepelné izolace, možná se škvárovým násypem. V objektu jsou původní dřevěná převážně dvojitá okna, výplně otvorů na schodišti tvoří vyzdívkový Luxferů. Hlavní vstupní dveře jsou původní dřevěné s jednoduchým sklem, zadní dveře jsou původní dřevěné plně. Vytápění je zajišťováno pomocí vlastní plynové kotelny umístěné v 1. PP, kde jsou instalovány 2 kotle na zn. Viadrus G 27 EKO o jm. výkonu 49,5 kW. Soustava ÚT je od r. 2001 nová, dvoutrubková horizontální se spodním rozvodem vedeným pod stropem v 1. PP resp. 1. NP, částečně v podlaze. Rozvody ÚT v 1. PP jsou tepelně izolovány murelonem tl. cca 13 mm. Jsou osazeny nové plechové deskové radiátory bez termostatických hlavice. je zajišťována lokálně pomocí 4 el. boilerů o jm. objemech 80 – 160 l a jm. el. příkonech 1,6 – 2,0 kW. Osvětlení v objektu je řešeno převážně zářivkovými svítidly v hernách a třídách MŠ a převážně žárovkovými svítidly v ostatních prostorách MŠ. Dále je v objektu instalováno množství tepelných elektrospotřebičů ve školní kuchyni. Dodavatelem el. energie je ČEZ Prodej, s.r.o.</p> | | |
| Vlastní energetický zdroj | Instal. tep. výkon (MW) | | Instal. el. výkon (MW) |
| | 0,099 | | |
| Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.) | dva kotle na zemní plyn značky Viadrus G 27 EKO | | |
| Teplo | Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r) | | 327,89 |
| | Nákup (GJ/r) | | |
| | Prodej (GJ/r) | | |
| Elektřina | Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r) | | |
| | Nákup (MWh/r) | | 27,16 |
| | Prodej (MWh/r) | | |
| Spotřeba paliv a energie (GJ/r) | 521,77 | Z toho přímá technologická spotřeba | |
| Spotřebič energie | Příkon (tep. ztráta) | Spotřeba energie (GJ/r, | Nositel energie |
| Budova | 78,23 | 414,6 GJ/r | Zemní plyn |
| Příprava TV | | , GJ/r | Elektřina |
| El. spotřebiče ve spol. prostorech | | 27 159 kWh/r | Elektřina |

| 2. Energeticky úsporný projekt | | | | |
|---|--|---------------------------|-----------------------|---------------------|
| Stručný popis doporučené varianty | Komplexní zateplení obvodového pláště 1. – 2. NP izolantem tl. 140 mm. Zateplení stropu nad 2. NP rohožemi z minerální vlny tl. 160 mm (položít na podlahu půdy). Zateplení stropu nad suterénem izolantem tl. 100 mm. Výměna všech původních dřevěných dvojitých oken za nová plastová o max. celkovém souč. prostupu tepla $U = 1,2 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-1}$, výměna všech vstupních dveří za nové plastové (alt. hliník popř. ocel.) o celkovém souč. prostupu tepla max. $U = 1,2 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-1}$, energetické manažerství. | | | |
| Investiční náklady (tis. Kč): | 2 330 | z toho technol. (tis. Kč) | | |
| Konečná spotřeba paliv a energie | Před realizací projektu | | po realizaci projektu | |
| | energie (GJ/r) | náklady (tis. Kč/r) | energie (GJ/r) | náklady (tis. Kč/r) |
| | 534,25 | 204,32 | 244,82 | 131,90 |
| Potenciál energetických úspor | | | GJ/r | MWh/r |
| | | | 289,43 | 80,40 |
| Přínosy z hlediska ochrany životního prostředí | | | | |
| Znečišťující látka | Výchozí stav (t/r) | Stav po realizaci (t/r) | Rozdíl (t/r) | |
| Tuhé látky | 0,003 | 0,003 | 0,000 | |
| SO ₂ | 0,048 | 0,048 | 0,000 | |
| NO _x | 0,061 | 0,048 | 0,014 | |
| CO | 0,008 | 0,005 | 0,003 | |
| CO ₂ | 56,025 | 39,945 | 16,079 | |
| Ekonomická efektivnost | | | | |
| Cash - Flow projektu (tis. Kč/r) | 72,4 | Doba hodnocení (roky) | 40 | |
| Prostá doba návratnosti (roky) | 32 | Diskont (%) | 1,0 | |
| Reálná doba návratnosti (roky) | > Tž | NPV (tis. Kč) | -530 | IRR (%) |
| | | | | #NUM! |
| Energetický auditor | Ing. Roman Šubrt | Č. osvědčení | MPO 267 | |
| Podpis | | Datum | 19.1.2010 | |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Roman Šubrt

r. č. 610504/1602

je oprávněn

provádět energetický audit

s platností od 4.6.2007

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 13.6.2008

~~~~~

~~~~~

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

Číslo oprávnění: 0267



V Praze dne 13. června 2008


Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu

PŘÍLOHY:

Příloha č. 1 – Geometrická charakteristika objektu

Příloha č. 2 – Tepelně technické vlastnosti konstrukcí

Příloha č. 3 – Potřeba energie na vytápění

Příloha č. 4 – Rozpočty

Příloha č. 5 – Ekonomické výpočty

Příloha č. 6 – Environmentální posouzení vybrané varianty

Příloha č. 7 – Protokol a energetický štítek obálky budovy – původní stav

Příloha č. 8 – Protokol a energetický štítek obálky budovy – nový stav

Příloha č. 1

Geometrická charakteristika objektu

Tabulka č. P 1.1 – Geometrická charakteristika objektu

| Varianta | Vytápěný objem budovy V [m ³] | Vnější plocha konstrukcí ohraničující vytápěný prostor budovy | | | | Geometrická charakteristika (Faktor tvaru) A/V [m ⁻¹] | |
|------------|--|--|-------|------------------------------------|---------------------------------|--|------|
| | | vnější A_e [m ²] | | vnitřní A_i [m ²] | celkem A [m ²] | | |
| Původní | 3 624,2 | 1 181,8 | 66,7% | 589,0 | 33,3% | 1 770,8 | 0,49 |
| Navrhovaná | 3 624,2 | 1 181,8 | 66,7% | 589,0 | 33,3% | 1 770,8 | 0,49 |

Příloha č. 2

| NK453 | CP tl. ± 450 mm (var.B=Udop.=140mm) | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------------|--|-------|-------------------------|
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>materiál</i> | Omítka vápenoce mentová | Zdivo CP | Omítka vápenoce mentová | | | | | |
| d_i [mm] | 20,0 | 450,0 | 20,0 | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,990 | 0,780 | 0,990 | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | 2000,0 | 1700,0 | 2000,0 | | | | | |
| μ_i [-] | 19,0 | 8,5 | 19,0 | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,020 | 0,577 | 0,020 | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 49,500 | 1,733 | 49,500 | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | $U_{N_požad.}$ | $U_{N_dopor.}$ | α_i [W m ⁻² K ⁻¹] α_e | | $R_{int} + R_{ext}$ |
| | 0,490 | 0,617 | 1,27 | 0,38 | 0,25 | 8,0 | 23,0 | 0,168 |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | nesplněno | nesplněno | θ_i [°C] /prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 3,34 | x větší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | 845,0 | kg m⁻² | => těžká konstrukce (tj. ke s vysokou tep. setrvačností) | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 45,720 | W m⁻² | | | |

| NK453A | CP tl. ± 450 mm (var.B=Udop.) | | | | | | | |
|---|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--|-------|-------------------------|
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>materiál</i> | Omítka vápenoce mentová | Zdivo CP | Omítka vápenoce mentová | Podkladní mat. (lepidlo) | Tepelný izolant | Povrchová úprava | | |
| d_i [mm] | 20,0 | 450,0 | 20,0 | 5,0 | 120,0 | 5,0 | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,990 | 0,780 | 0,990 | 0,870 | 0,040 | 0,700 | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | 2000,0 | 1700,0 | 2000,0 | 1300,0 | 30,0 | | | |
| μ_i [-] | 19,0 | 8,5 | 19,0 | 25,0 | 50,0 | 125,0 | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,020 | 0,577 | 0,020 | 0,006 | 3,000 | 0,007 | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 49,500 | 1,733 | 49,500 | 174,000 | 0,333 | 140,000 | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | $U_{N_požad.}$ | $U_{N_dopor.}$ | α_i [W m ⁻² K ⁻¹] α_e | | $R_{int} + R_{ext}$ |
| | 0,620 | 3,630 | 0,26 | 0,38 | 0,25 | 8,0 | 23,0 | 0,168 |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | splněno | nesplněno | θ_i [°C] /prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 1,46 | x menší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | 855,1 | kg m⁻² | => těžká konstrukce (tj. ke s vysokou tep. setrvačností) | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 9,360 | W m⁻² | | | |

| NK453B | CP tl. ± 450 mm (var.B=Udop.) | | | | | | | |
|--|-------------------------------|----------|-------------------------|--------------------------|-----------------|------------------|---|---|
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>materiál</i> | Omítka vápenoce mentová | Zdivo CP | Omítka vápenoce mentová | Podkladní mat. (lepidlo) | Tepelný izolant | Povrchová úprava | | |
| d_i [mm] | 20,0 | 450,0 | 20,0 | 5,0 | 140,0 | 5,0 | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,990 | 0,780 | 0,990 | 0,870 | 0,040 | 0,700 | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | 2000,0 | 1700,0 | 2000,0 | 1300,0 | 30,0 | | | |
| μ_i [-] | 19,0 | 8,5 | 19,0 | 25,0 | 50,0 | 125,0 | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,020 | 0,577 | 0,020 | 0,006 | 3,500 | 0,007 | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 49,500 | 1,733 | 49,500 | 174,000 | 0,286 | 140,000 | | |

| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | <i>d</i> | <i>R</i> | <i>U</i> | <i>U_{N,požad.}</i> | <i>U_{N,dopor.}</i> | α_i [W m ⁻² K ⁻¹] α_e | | <i>R_{int} + R_{ext}</i> |
|---|----------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|-------|--|
| | 0,640 | 4,130 | 0,23 | 0,38 | 0,25 | 8,0 | 23,0 | 0,168 |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | splněno | splněno | θ_i [°C] / prostředí / θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| <i>U</i> konstrukce je proti <i>U</i> požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 1,65 | x menší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | 855,7 | kg m⁻² | => těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností) | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí <i>q</i> | | | | 8,280 | W m⁻² | | | |

| NK453C | | | | | | | | |
|---|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|-------|--|
| CP tl. ± 450 mm (var.B=Udop.) | | | | | | | | |
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | Omítka vápenoce mentová | Zdivo CP | Omítka vápenoce mentová | Podkladní mat. (lepidlo) | Tepelný izolant | Povrchová úprava | | |
| <i>d_i</i> [mm] | 20,0 | 450,0 | 20,0 | 5,0 | 160,0 | 5,0 | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,990 | 0,780 | 0,990 | 0,870 | 0,040 | 0,700 | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | 2000,0 | 1700,0 | 2000,0 | 1300,0 | 30,0 | | | |
| μ_i [-] | 19,0 | 8,5 | 19,0 | 25,0 | 50,0 | 125,0 | | |
| <i>R_i</i> [m ² K W ⁻¹] | 0,020 | 0,577 | 0,020 | 0,006 | 4,000 | 0,007 | | |
| <i>U_i</i> [W m ⁻² K ⁻¹] | 49,500 | 1,733 | 49,500 | 174,000 | 0,250 | 140,000 | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | <i>d</i> | <i>R</i> | <i>U</i> | <i>U_{N,požad.}</i> | <i>U_{N,dopor.}</i> | α_i [W m ⁻² K ⁻¹] α_e | | <i>R_{int} + R_{ext}</i> |
| | 0,660 | 4,630 | 0,21 | 0,38 | 0,25 | 8,0 | 23,0 | 0,168 |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | splněno | splněno | θ_i [°C] / prostředí / θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| <i>U</i> konstrukce je proti <i>U</i> požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 1,81 | x menší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | 856,3 | kg m⁻² | => těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností) | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí <i>q</i> | | | | 7,560 | W m⁻² | | | |

| PK056 | | | | | | | | |
|---|----------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|--------|--|
| Okno dř. špaletové (var.B = Udop.) | | | | | | | | |
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | | | | | | | | |
| <i>d_i</i> [mm] | 150,0 | | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,353 | | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | | | | | | | |
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| <i>R_i</i> [m ² K W ⁻¹] | 0,425 | | | | | | | |
| <i>U_i</i> [W m ⁻² K ⁻¹] | 2,353 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | <i>d</i> | <i>R</i> | <i>U</i> | <i>U_{N,požad.}</i> | <i>U_{N,dopor.}</i> | α_i [W m ⁻² K ⁻¹] α_e | | <i>R_{int} + R_{ext}</i> |
| | 0,150 | 0,425 | 2,35 | 1,70 | 1,20 | 9999,0 | 9999,0 | |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | nesplněno | nesplněno | θ_i [°C] / prostředí / θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| <i>U</i> konstrukce je proti <i>U</i> požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 1,38 | x větší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | kg m⁻² | | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí <i>q</i> | | | | 84,600 | W m⁻² | | | |

| PK056A | | | | | | | | |
|--|-------|---|---|---|---|---|---|---|
| Okno plastové (1,7) | | | | | | | | |
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | | | | | | | | |
| <i>d_i</i> [mm] | 40,0 | | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,068 | | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|--------|---------------------------------------|
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| R_i [$\text{m}^2 \text{K W}^{-1}$] | 0,588 | | | | | | | |
| U_i [$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$] | 1,700 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | $U_{N_požad.}$ | $U_{N_dopor.}$ | α_i [$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$] α_e | | $R_{int} + R_{ext}$ |
| | 0,040 | 0,588 | 1,70 | 1,70 | 1,20 | 9999,0 | 9999,0 | |
| | m | $\text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ | $\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$ | splněno | nesplněno | θ_i [°C] /prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 1,00 | x větší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | kg m⁻² | | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 61,200 | W m⁻² | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|----------|---------------------------------------|
| PK056B | Okno plastové (1,2) | | | | | | | |
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | | | | | | | | |
| d_i [mm] | 40,0 | | | | | | | |
| λ_i [$\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$] | 0,048 | | | | | | | |
| ρ_i [kg m^{-3}] | | | | | | | | |
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| R_i [$\text{m}^2 \text{K W}^{-1}$] | 0,833 | | | | | | | |
| U_i [$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$] | 1,200 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | $U_{N_požad.}$ | $U_{N_dopor.}$ | α_i [$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$] α_e | | $R_{int} + R_{ext}$ |
| | 0,040 | 0,833 | 1,20 | 1,70 | 1,20 | 9999,0 | 9999,0 | |
| | m | $\text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ | $\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$ | splněno | splněno | θ_i [°C] /prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 1,42 | x menší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | kg m⁻² | | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 43,200 | W m⁻² | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|----------|---------------------------------------|
| PK056C | Okno plastové (0,8) | | | | | | | |
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | | | | | | | | |
| d_i [mm] | 40,0 | | | | | | | |
| λ_i [$\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$] | 0,032 | | | | | | | |
| ρ_i [kg m^{-3}] | | | | | | | | |
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| R_i [$\text{m}^2 \text{K W}^{-1}$] | 1,250 | | | | | | | |
| U_i [$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$] | 0,800 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | $U_{N_požad.}$ | $U_{N_dopor.}$ | α_i [$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$] α_e | | $R_{int} + R_{ext}$ |
| | 0,040 | 1,250 | 0,80 | 1,70 | 1,20 | 9999,0 | 9999,0 | |
| | m | $\text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ | $\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$ | splněno | splněno | θ_i [°C] /prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 2,13 | x menší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | kg m⁻² | | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 28,800 | W m⁻² | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| PK055 | Stěna z Luxferů -> plast. okno (var.B=Udop) | | | | | | | |
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | Luxfera | | | | | | | |
| d_i [mm] | 120,0 | | | | | | | |
| λ_i [$\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$] | 0,678 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|-------|--|
| ρ_i [kg m ⁻³] | | | | | | | | |
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,177 | | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 5,650 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | U_{N,požad.} | U_{N,dopor.} | α_i [W m⁻² K⁻¹] α_e | | R_{int} + R_{ext} |
| | 0,120 | 0,177 | 2,90 | 1,70 | 1,20 | 8,0 | 23,0 | 0,168 |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | nesplněno | nesplněno | θ_i [°C] /prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 1,71 | x větší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | kg m⁻² | | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 104,400 | W m⁻² | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|----------|--|
| PK055A | Okno plastové (1,7) | | | | | | | |
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | | | | | | | | |
| d_i [mm] | 40,0 | | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,095 | | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | | | | | | | |
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,421 | | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 2,375 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | U_{N,požad.} | U_{N,dopor.} | α_i [W m⁻² K⁻¹] α_e | | R_{int} + R_{ext} |
| | 0,040 | 0,421 | 1,70 | 1,70 | 1,20 | 8,0 | 23,0 | 0,168 |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | splněno | nesplněno | θ_i [°C] /prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 1,00 | x větší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | kg m⁻² | | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 61,200 | W m⁻² | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|----------|--|
| PK055B | Okno plastové (1,2) | | | | | | | |
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | | | | | | | | |
| d_i [mm] | 40,0 | | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,060 | | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | | | | | | | |
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,667 | | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 1,500 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | U_{N,požad.} | U_{N,dopor.} | α_i [W m⁻² K⁻¹] α_e | | R_{int} + R_{ext} |
| | 0,040 | 0,667 | 1,20 | 1,70 | 1,20 | 8,0 | 23,0 | 0,168 |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | splněno | splněno | θ_i [°C] /prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 1,42 | x menší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | kg m⁻² | | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 43,200 | W m⁻² | | | |

| | | | | | | | | |
|-----------------|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| PK055C | Okno plastové (0,8) | | | | | | | |
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | | | | | | | | |
| d_i [mm] | 40,0 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|-------|---|
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,037 | | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | | | | | | | |
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 1,081 | | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 0,925 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | U_N požad. | U_N dopor. | α_i [W m⁻² K⁻¹] α_e | | R_{int} + R_{ext} |
| | 0,040 | 1,081 | 0,80 | 1,70 | 1,20 | 8,0 | 23,0 | 0,168 |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | splněno | splněno | θ_i [°C] / prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 2,13 | x menší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | | kg m⁻² | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 28,800 | W m⁻² | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|----------|---|
| PK085 | Dveře dřevěné 1 sklo - plast. (var.B = Udop) | | | | | | | |
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | | | | | | | | |
| d_i [mm] | 40,0 | | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,160 | | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | | | | | | | |
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,250 | | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 4,000 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | U_N požad. | U_N dopor. | α_i [W m⁻² K⁻¹] α_e | | R_{int} + R_{ext} |
| | 0,040 | 0,250 | 4,00 | 1,70 | 1,20 | 9999,0 | 9999,0 | |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | nesplněno | nesplněno | θ_i [°C] / prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 2,35 | x větší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | | kg m⁻² | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 144,000 | W m⁻² | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|----------|---|
| PK085A | Vstupní dveře U=1,7 | | | | | | | |
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | | | | | | | | |
| d_i [mm] | 40,0 | | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,068 | | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | | | | | | | |
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,588 | | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 1,700 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | U_N požad. | U_N dopor. | α_i [W m⁻² K⁻¹] α_e | | R_{int} + R_{ext} |
| | 0,040 | 0,588 | 1,70 | 1,70 | 1,20 | 9999,0 | 9999,0 | |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | splněno | nesplněno | θ_i [°C] / prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 1,00 | x větší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | | kg m⁻² | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 61,200 | W m⁻² | | | |

| | | | | | | | | |
|-----------------|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| PK085B | Vstupní dveře U=1,2 | | | | | | | |
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|--------|--|
| d_i [mm] | 40,0 | | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,048 | | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | | | | | | | |
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,833 | | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 1,200 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | U_{N_požad.} | U_{N_dopor.} | α_i [W m⁻² K⁻¹] α_e | | R_{int} + R_{ext} |
| | 0,040 | 0,833 | 1,20 | 1,70 | 1,20 | 9999,0 | 9999,0 | |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | splněno | splněno | θ_i [°C] /prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 1,42 | x menší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | kg m⁻² | | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 43,200 | W m⁻² | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|----------|--|
| PK085C | Vstupní dveře U=0,8 | | | | | | | |
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | | | | | | | | |
| d_i [mm] | 40,0 | | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,032 | | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | | | | | | | |
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 1,250 | | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 0,800 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | U_{N_požad.} | U_{N_dopor.} | α_i [W m⁻² K⁻¹] α_e | | R_{int} + R_{ext} |
| | 0,040 | 1,250 | 0,80 | 1,70 | 1,20 | 9999,0 | 9999,0 | |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | splněno | splněno | θ_i [°C] /prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 2,13 | x menší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | kg m⁻² | | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 28,800 | W m⁻² | | | |

| | | | | | | | | |
|---|--|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|----------|--|
| PK059 | Dveře dřevěné plné (var.B=Udop) | | | | | | | |
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | | | | | | | | |
| d_i [mm] | 40,0 | | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,092 | | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | | | | | | | |
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,435 | | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 2,300 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | U_{N_požad.} | U_{N_dopor.} | α_i [W m⁻² K⁻¹] α_e | | R_{int} + R_{ext} |
| | 0,040 | 0,435 | 2,30 | 1,70 | 1,20 | 9999,0 | 9999,0 | |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | nesplněno | nesplněno | θ_i [°C] /prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 1,35 | x větší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | kg m⁻² | | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 82,800 | W m⁻² | | | |

| | | | | | | | | |
|---------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| PK059A | Dveře dřevěné plné (var.B=Udop) | | | | | | | |
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

| <i>materiál</i> | | | | | | | | |
|---|----------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|--------|---|
| d_i [mm] | 40,0 | | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,068 | | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | | | | | | | |
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,588 | | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 1,700 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | $U_{N_požad.}$ | $U_{N_dopor.}$ | α_i [W m⁻² K⁻¹] α_e | | $R_{int} + R_{ext}$ |
| | 0,040 | 0,588 | 1,70 | 1,70 | 1,20 | 9999,0 | 9999,0 | |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | splněno | nesplněno | θ_i [°C] /prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 1,00 | x větší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | kg m⁻² | | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 61,200 | W m⁻² | | | |

| PK059B | Dveře dřevěné plné (var.B=Udop) | | | | | | | |
|---|--|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|----------|---|
| <i>vrstva</i> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>materiál</i> | | | | | | | | |
| d_i [mm] | 40,0 | | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,048 | | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | | | | | | | |
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,833 | | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 1,200 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | $U_{N_požad.}$ | $U_{N_dopor.}$ | α_i [W m⁻² K⁻¹] α_e | | $R_{int} + R_{ext}$ |
| | 0,040 | 0,833 | 1,20 | 1,70 | 1,20 | 9999,0 | 9999,0 | |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | splněno | splněno | θ_i [°C] /prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 1,42 | x menší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | kg m⁻² | | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 43,200 | W m⁻² | | | |

| PK059C | Dveře dřevěné plné (var.B=Udop) | | | | | | | |
|---|--|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|----------|---|
| <i>vrstva</i> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>materiál</i> | | | | | | | | |
| d_i [mm] | 40,0 | | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,032 | | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | | | | | | | |
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 1,250 | | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 0,800 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | $U_{N_požad.}$ | $U_{N_dopor.}$ | α_i [W m⁻² K⁻¹] α_e | | $R_{int} + R_{ext}$ |
| | 0,040 | 1,250 | 0,80 | 1,70 | 1,20 | 9999,0 | 9999,0 | |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | splněno | splněno | θ_i [°C] /prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 2,13 | x menší | 21,0 | -15,0 | 36,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | kg m⁻² | | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 28,800 | W m⁻² | | | |

| | |
|--------------|--|
| PO010 | podlaha neznámé skladby (nedělat) U=1,3 |
|--------------|--|

| <i>vrstva</i> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------|---|------------|-------------------------|
| <i>materiál</i> | <i>podlaha</i> | | | | | | | |
| d_i [mm] | 150,0 | | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,249 | | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | | | | | | | |
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,602 | | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 1,660 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | <i>d</i> | <i>R</i> | <i>U</i> | $U_{N_požad.}$ | $U_{N_dopor.}$ | α_i [W m ⁻² K ⁻¹] | α_e | $R_{int} + R_{ext}$ |
| | 0,150 | 0,602 | 1,30 | 0,45 | 0,30 | 6,0 | 9999,0 | 0,167 |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | nesplněno | nesplněno | θ_i [°C] / prostředí / θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 2,89 | x větší | 21,0 | -5,0 | 26,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | kg m ⁻² | | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 33,800 | W m ⁻² | | | |

| VK091 | MS - strop pod půdou | | | | | | | |
|---|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------|---|------------|-------------------------|
| <i>vrstva</i> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>materiál</i> | <i>stávající strop</i> | | | | | | | |
| d_i [mm] | 200,0 | | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,218 | | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | | | | | | | |
| μ_i [-] | | | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,917 | | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 1,090 | | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | <i>d</i> | <i>R</i> | <i>U</i> | $U_{N_požad.}$ | $U_{N_dopor.}$ | α_i [W m ⁻² K ⁻¹] | α_e | $R_{int} + R_{ext}$ |
| | 0,200 | 0,917 | 0,90 | 0,30 | 0,20 | 8,0 | 15,0 | 0,192 |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | nesplněno | nesplněno | θ_i [°C] / prostředí / θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 3,00 | x větší | 21,0 | 15,0 | 6,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | - | kg m ⁻² | | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 5,400 | W m ⁻² | | | |

| VK091A | MS - strop pod půdou | | | | | | | |
|---|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------|--|------------|-------------------------|
| <i>vrstva</i> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>materiál</i> | <i>stávající strop</i> | <i>Minerální vlna</i> | | | | | | |
| d_i [mm] | 200,0 | 140,0 | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,218 | 0,040 | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | 75,0 | | | | | | |
| μ_i [-] | | 1,5 | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,917 | 3,500 | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 1,090 | 0,286 | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | <i>d</i> | <i>R</i> | <i>U</i> | $U_{N_požad.}$ | $U_{N_dopor.}$ | α_i [W m ⁻² K ⁻¹] | α_e | $R_{int} + R_{ext}$ |
| | 0,340 | 4,417 | 0,22 | 0,30 | 0,20 | 8,0 | 15,0 | 0,192 |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | splněno | nesplněno | θ_i [°C] / prostředí / θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 1,36 | x menší | 21,0 | 15,0 | 6,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | 10,5 | kg m ⁻² | => lehká konstrukce (tj. kce s nízkou tep. setrvačností) | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 1,320 | W m ⁻² | | | |

| VK091B | MS - strop pod půdou | | | | | | | |
|---|----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------------|--|------|-------------------------|
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | stávající strop | Minerální vlna | | | | | | |
| d_i [mm] | 200,0 | 160,0 | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,218 | 0,040 | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | 75,0 | | | | | | |
| μ_i [-] | | 1,5 | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,917 | 4,000 | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 1,090 | 0,250 | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | $U_{N_požad.}$ | $U_{N_dopor.}$ | α_i [W m ⁻² K ⁻¹] α_e | | $R_{int} + R_{ext}$ |
| | 0,360 | 4,917 | 0,20 | 0,30 | 0,20 | 8,0 | 15,0 | 0,192 |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | splněno | splněno | θ_i [°C] / prostředí / θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 1,50 | x menší | 21,0 | 15,0 | 6,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | 12,0 | kg m⁻² | => lehká konstrukce (tj. kce s nízkou tep. setrvačností) | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 1,200 | W m⁻² | | | |

| VK091C | MS - strop pod půdou | | | | | | | |
|---|----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------------|--|------|-------------------------|
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | stávající strop | Minerální vlna | | | | | | |
| d_i [mm] | 200,0 | 180,0 | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,218 | 0,040 | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | | 75,0 | | | | | | |
| μ_i [-] | | 1,5 | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,917 | 4,500 | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 1,090 | 0,222 | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | $U_{N_požad.}$ | $U_{N_dopor.}$ | α_i [W m ⁻² K ⁻¹] α_e | | $R_{int} + R_{ext}$ |
| | 0,380 | 5,417 | 0,18 | 0,30 | 0,20 | 8,0 | 15,0 | 0,192 |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | splněno | splněno | θ_i [°C] / prostředí / θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 1,67 | x menší | 21,0 | 15,0 | 6,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | 13,5 | kg m⁻² | => lehká konstrukce (tj. kce s nízkou tep. setrvačností) | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 1,080 | W m⁻² | | | |

| VK092 | MS strop nad suterénem | | | | | | | |
|--|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|--|------|-------------------------|
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | nášlapná vrstva | Železobeton 2 | | | | | | |
| d_i [mm] | 3,0 | 220,0 | | | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,170 | 1,200 | | | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | 1200,0 | 2400,0 | | | | | | |
| μ_i [-] | 1000,0 | 29,0 | | | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,018 | 0,183 | | | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 56,667 | 5,455 | | | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | $U_{N_požad.}$ | $U_{N_dopor.}$ | α_i [W m ⁻² K ⁻¹] α_e | | $R_{int} + R_{ext}$ |
| | 0,223 | 0,201 | 2,54 | 0,60 | 0,40 | 8,0 | 15,0 | 0,192 |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | nesplněno | nesplněno | θ_i [°C] / prostředí / θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |

| | | | | | |
|---|---------------|--------------------------|---|------|-----|
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | 4,23 | × větší | 21,0 | 15,0 | 6,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | 531,6 | kg m⁻² | => těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností) | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | 15,240 | W m⁻² | | | |

| VK092A | MS strop nad suterénem | | | | | | | | |
|---|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------------|---|---|-------------------------|-----|
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| materiál | nášlapná vrstva | Železobet on 2 | Podkladní mat. (lepidlo) | Tepelný izolant | Povrchová úprava | | | | |
| d_i [mm] | 5,0 | 220,0 | 5,0 | 80,0 | 5,0 | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,170 | 1,200 | 0,870 | 0,040 | 0,700 | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | 1200,0 | 2400,0 | 1300,0 | 30,0 | | | | | |
| μ_i [-] | 1000,0 | 29,0 | 25,0 | 50,0 | 125,0 | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,029 | 0,183 | 0,006 | 2,000 | 0,007 | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 34,000 | 5,455 | 174,000 | 0,500 | 140,000 | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | $U_{N_požad.}$ | $U_{N_dopor.}$ | α_i [W m ⁻² K ⁻¹] | α_e | $R_{int} + R_{ext}$ | |
| | 0,315 | 2,226 | 0,41 | 0,60 | 0,40 | 8,0 | 15,0 | 0,192 | |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | splněno | nesplněno | θ_i [°C] / prostředí / θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] | |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | 1,46 | | × menší | | 21,0 | 15,0 | 6,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | 542,9 | | kg m⁻² | | => těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností) | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | 2,460 | | W m⁻² | | | | |

| VK092B | MS strop nad suterénem | | | | | | | | |
|---|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------------|---|---|-------------------------|-----|
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| materiál | nášlapná vrstva | Železobet on 2 | Podkladní mat. (lepidlo) | Tepelný izolant | Povrchová úprava | | | | |
| d_i [mm] | 5,0 | 220,0 | 5,0 | 100,0 | 5,0 | | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,170 | 1,200 | 0,870 | 0,040 | 0,700 | | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | 1200,0 | 2400,0 | 1300,0 | 30,0 | | | | | |
| μ_i [-] | 1000,0 | 29,0 | 25,0 | 50,0 | 125,0 | | | | |
| R_i [m ² K W ⁻¹] | 0,029 | 0,183 | 0,006 | 2,500 | 0,007 | | | | |
| U_i [W m ⁻² K ⁻¹] | 34,000 | 5,455 | 174,000 | 0,400 | 140,000 | | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | $U_{N_požad.}$ | $U_{N_dopor.}$ | α_i [W m ⁻² K ⁻¹] | α_e | $R_{int} + R_{ext}$ | |
| | 0,335 | 2,726 | 0,34 | 0,60 | 0,40 | 8,0 | 15,0 | 0,192 | |
| | m | m ² K W ⁻¹ | W m ⁻² K ⁻¹ | splněno | splněno | θ_i [°C] / prostředí / θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] | |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | 1,76 | | × menší | | 21,0 | 15,0 | 6,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | 543,5 | | kg m⁻² | | => těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností) | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | 2,040 | | W m⁻² | | | | |

| VK092C | MS strop nad suterénem | | | | | | | |
|--|------------------------|----------------|--------------------------|-----------------|------------------|---|---|---|
| vrstva | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| materiál | nášlapná vrstva | Železobet on 2 | Podkladní mat. (lepidlo) | Tepelný izolant | Povrchová úprava | | | |
| d_i [mm] | 5,0 | 220,0 | 5,0 | 120,0 | 5,0 | | | |
| λ_i [W m ⁻¹ K ⁻¹] | 0,170 | 1,200 | 0,870 | 0,040 | 0,700 | | | |
| ρ_i [kg m ⁻³] | 1200,0 | 2400,0 | 1300,0 | 30,0 | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---|------------------------------|---|
| μ_i [-] | 1000,0 | 29,0 | 25,0 | 50,0 | 125,0 | | | |
| R_i [$\text{m}^2 \text{K W}^{-1}$] | 0,029 | 0,183 | 0,006 | 3,000 | 0,007 | | | |
| U_i [$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$] | 34,000 | 5,455 | 174,000 | 0,333 | 140,000 | | | |
| Celá konstrukce (dle ČSN EN ISO 6946) | d | R | U | $U_{N_požad.}$ | $U_{N_dopor.}$ | α_i [$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$] | α_e | $R_{int} + R_{ext}$ |
| | 0,355 | 3,226 | 0,29 | 0,60 | 0,40 | 8,0 | 15,0 | 0,192 |
| | m | $\text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ | $\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$ | splněno | splněno | θ_i [°C] / prostředí/ θ_e | | $\Delta\theta_{ie}$ [K] |
| U konstrukce je proti U požadov. (dle ČSN 73 054-2) | | | | 2,07 | x menší | 21,0 | 15,0 | 6,0 |
| Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je | | | | 544,1 | kg m^{-2} | => těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností) | | |
| Hustota tepelného toku konstrukcí q | | | | 1,740 | W m^{-2} | | | |

<konec přílohy P2>

Protokol pro energetický štítek budovy

(zpracovaný podle vyhlášky 291/2001 Sb. a ČSN 73 0540:2002)

Indetifikační údaje

| | |
|-------------------------------|---------------------------|
| Místo stavby | Proseč |
| Adresa | Proseč 220, 539 44 Proseč |
| Katastrální území, kat. číslo | Proseč, 324 |
| Druh stavby | Mateřská škola |
| Majitel (provozovatel) | Obec Proseč (IC: 270741) |
| Adresa | Proseč 18, 539 44 Proseč |
| Telefon, e-mail | Tel.: |

Charakteristika budovy

| | | | |
|--|---------------|---------|--------------|
| Objem budovy | V | 3 624,2 | m^3 |
| Plocha obvodových konstrukcí | A | 1 770,8 | m^2 |
| Geometrická charakteristika budovy | A/V | 0,49 | m^{-1} |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období | θ_{im} | 20,0 | $^{\circ}C$ |
| Vnější návrhová teplota v zimním období | θ_e | -15,0 | $^{\circ}C$ |
| Klimatický činitel pro prostup tepla | h_1 | 94,0 | kh K |
| Klimatický činitel pro výměnu vzduchu | h_2 | 13,0 | $kWh m^{-3}$ |

Stanovení energetické náročnosti budovy

| | | | | | |
|---|----------------------------------|---------------|--------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Měrná ztráta budovy prostupem tepla | H_T | 678 | $W K^{-1}$ | | |
| Celková tepelná ztráta budovy | Q | 28,87 | kW | | |
| Potřeba tepelné energie prostupem za otopné období | E_{vp} | 80 335,6 | $kWh a^{-1}$ | 289,2 | $GJ a^{-1}$ |
| Potřeba tepelné energie větráním za otopné období | E_{vv} | 47 115,2 | $kWh a^{-1}$ | 169,6 | $GJ a^{-1}$ |
| Potřeba tepelné energie pro vytápění za otopné období | E_v | 127 450,9 | $kWh a^{-1}$ | 458,8 | $GJ a^{-1}$ |
| Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla za otopné období | E_{vz} | 21 745,5 | $kWh a^{-1}$ | 78,3 | $GJ a^{-1}$ |
| Tepelné zisky ze slunečního záření za otopné období | E_{zs} | 10 872,7 | $kWh a^{-1}$ | 39,1 | $GJ a^{-1}$ |
| Započitatelné celkové tepelné zisky (při $\eta = 0,9 [-]$) | $\eta (E_{vz} + E_{zs})$ | 29 356,4 | $kWh a^{-1}$ | 105,7 | $GJ a^{-1}$ |
| Potřeba tepelné energie za topné období | E_r | 98 094 | $kWh a^{-1}$ | 353,1 | $GJ a^{-1}$ |
| Skutečná potřeba tepla na vytápění dle klim. podm. a skutečné doby vytápění (zjednodušený výpočet) | $E_{skutečné}$ | 41 491 | $kWh a^{-1}$ | 149,4 | $GJ a^{-1}$ |
| Roční potřeba energie pro dané otopné období | E_{ro} | 98 915 | $kWh a^{-1}$ | 356,1 | $GJ a^{-1}$ |

Měrné ukazatele a hodnocení budovy

| | | | |
|--|------------|-------------------|---------------------|
| Měrná potřeba tepla na vytápění | e_v | 27,1 | $kWh m^{-3} a^{-1}$ |
| Požadovaná hodnota měrné potřeby tepla na vytápění | e_{vN} | 33,4 | $kWh m^{-3} a^{-1}$ |
| Pož. hodn. měř. potřeby tepla vztažená na m^2 vytápěných místností | e_{vA} | 1,7 | $kWh m^{-2} a^{-1}$ |
| $e_v < e_{vN}$ | | | |
| Budova splňuje požadavky na nízkou energetickou náročnost podle ČSN 73 0540-2:2002. | | | |
| Stupeň energetické náročnosti budovy | SEN | 81 | % |
| Klasifikace energetické náročnosti budovy | D | Vyhovující | |

Vstupní údaje

| Údaje pro zjednodušený výpočet skutečné potřeby tepla | | Řízené větrání | | | |
|--|--------|----------------|-----------------|----------------------|-------------|
| Počet denostupňů D [den $^{\circ}C$] | 3952,8 | | V_i [m^3] | n_i [hod $^{-1}$] | t_i [hod] |
| Počet dnů v otopném období d [den] | 244 | Část 1 | | | |
| Počet hodin denně vytápění τ [hod] | 24 | Část 2 | | | |
| Součinitel přírážek ε [-] | 0,551 | Část 3 | | | |
| Průměrná teplota interiéru v otopném období θ_i [$^{\circ}C$] | 20 | Část 4 | | | |
| Průměrná teplota exteriéru v otopném období θ_e [$^{\circ}C$] | 3,8 | Část 5 | | | |

Orientační rozpočet zateplení obvodových stěn – varianta A

| P.č. | Popis technologie - specifikace | Označe-ní | Výměra | MJ | Náklady na údržbu | | Energ. zhodnocení | | Celkové náklady | |
|----------|---|-----------|----------------------|-----|-------------------|---------|-------------------|----------------|-----------------|------------------|
| | | | | | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč |
| 1.1 | CP tl. ± 450 mm (var.B=Udop.) | NK453A | 694,9 m ² | 480 | 333 569 | 333 569 | 1 190 | 826 973 | 1 670 | 1 160 541 |
| Σ | Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč bez DPH – va | | | | 333 569 | | | 826 973 | | 1 160 541 |
| | DPH (20%) | | | | 66 714 | | | 165 395 | | 232 108 |
| | Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč včetně DPH · | | | | 400 283 | | | 992 367 | | 1 392 650 |

Orientační rozpočet zateplení obvodových stěn – varianta B

| P.č. | Popis technologie - specifikace | Označe-ní | Výměra | MJ | Náklady na údržbu | | Energ. zhodnocení | | Celkové náklady | |
|----------|---|-----------|----------------------|-----|-------------------|---------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | | | | | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč |
| 2.1 | CP tl. ± 450 mm (var.B=Udop.) | NK453B | 694,9 m ² | 480 | 333 569 | 333 569 | 1 205 | 837 397 | 1 685 | 1 170 965 |
| Σ | Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč bez DPH – va | | | | 333 569 | | | 837 397 | | 1 170 965 |
| | DPH (20%) | | | | 66 714 | | | 167 479 | | 234 193 |
| | Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč včetně DPH · | | | | 400 283 | | | 1 004 876 | | 1 405 159 |

Orientační rozpočet zateplení obvodových stěn – varianta C

| P.č. | Popis technologie - specifikace | Označe-ní | Výměra | MJ | Náklady na údržbu | | Energ. zhodnocení | | Celkové náklady | |
|----------|---|-----------|----------------------|-----|-------------------|---------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | | | | | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč |
| 3.1 | CP tl. ± 450 mm (var.B=Udop.) | NK453C | 694,9 m ² | 480 | 333 569 | 333 569 | 1 370 | 952 061 | 1 850 | 1 285 630 |
| Σ | Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč bez DPH – va | | | | 333 569 | | | 952 061 | | 1 285 630 |
| | DPH (20%) | | | | 66 714 | | | 190 412 | | 257 126 |
| | Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč včetně DPH · | | | | 400 283 | | | 1 142 473 | | 1 542 756 |

Analýza variant DPH pro náklady na zateplení obvodových stěn

| Var. | Sazba DPH: Náklady: | bez DPH | | základní | | snížená | | jiná | |
|----------|-----------------------------|-----------|---------|------------------|--------|-----------|---------|------------|--|
| | | 0% | 20% | vč. 20% DP | 5% | vč. 5% DP | 10% | vč. 10% DP | |
| A | – na energetické zhodnocení | 826 973 | 165 395 | 992 367 | 41 349 | 868 321 | 82 697 | 909 670 | |
| | – celkové | 1 160 541 | 232 108 | 1 392 650 | 58 027 | 1 218 569 | 116 054 | 1 276 596 | |
| B | – na energetické zhodnocení | 837 397 | 167 479 | 1 004 876 | 41 870 | 879 267 | 83 740 | 921 136 | |
| | – celkové | 1 170 965 | 234 193 | 1 405 159 | 58 548 | 1 229 514 | 117 097 | 1 288 062 | |
| C | – na energetické zhodnocení | 952 061 | 190 412 | 1 142 473 | 47 603 | 999 664 | 95 206 | 1 047 267 | |
| | – celkové | 1 285 630 | 257 126 | 1 542 756 | 64 281 | 1 349 911 | 128 563 | 1 414 193 | |

Orientační rozpočet úprav výplní otvorů – varianta A

| P.č. | Popis technologie - specifikace | Označe-ní | Výměra | MJ | Náklady na údržbu | | Energ. zhodnocení | | Celkové náklady | |
|----------|--|-----------|--------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-----------------|----------------|
| | | | | | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč |
| 1.1 | Okno plastové (1,7) | PK056A | 173,9 | m ² | 950 | 165 234 | 2 800 | 487 004 | 3 750 | 652 238 |
| 1.2 | Okno plastové (1,7) | PK055A | 14,5 | m ² | 950 | 13 728 | 2 800 | 40 460 | 3 750 | 54 188 |
| 1.3 | Vstupní dveře U=1,7 | PK085A | 3,4 | m ² | 950 | 3 192 | 10 250 | 34 440 | 11 200 | 37 632 |
| 1.4 | Dveře dřevěné plné (var.B=Udop) | PK059A | 2,1 | m ² | 950 | 1 995 | 2 800 | 5 880 | 3 750 | 7 875 |
| Σ | Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč bez DPH – varianta A | | | | | 184 148 | | 567 784 | | 751 932 |
| | DPH (20%) | | | | | 36 830 | | 113 557 | | 150 386 |
| | Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč včetně DPH – varianta A | | | | | 220 978 | | 681 341 | | 902 318 |

Orientační rozpočet úprav výplní otvorů – varianta B

| P.č. | Popis technologie - specifikace | Označe-ní | Výměra | MJ | Náklady na údržbu | | Energ. zhodnocení | | Celkové náklady | |
|----------|--|-----------|--------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-----------------|------------------|
| | | | | | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč |
| 2.1 | Okno plastové (1,2) | PK056B | 173,9 | m ² | 950 | 165 234 | 3 250 | 565 273 | 4 200 | 730 506 |
| 2.2 | Okno plastové (1,2) | PK055B | 14,5 | m ² | 950 | 13 728 | 3 250 | 46 963 | 4 200 | 60 690 |
| 2.3 | Vstupní dveře U=1,2 | PK085B | 3,4 | m ² | 950 | 3 192 | 12 569 | 42 232 | 13 519 | 45 424 |
| 2.4 | Dveře dřevěné plné (var.B=Udop) | PK059B | 2,1 | m ² | 950 | 1 995 | 3 250 | 6 825 | 4 200 | 8 820 |
| Σ | Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč bez DPH – varianta B | | | | | 184 148 | | 661 292 | | 845 440 |
| | DPH (20%) | | | | | 36 830 | | 132 258 | | 169 088 |
| | Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč včetně DPH – varianta B | | | | | 220 978 | | 793 550 | | 1 014 528 |

Orientační rozpočet úprav výplní otvorů – varianta C

| P.č. | Popis technologie - specifikace | Označe-ní | Výměra | MJ | Náklady na údržbu | | Energ. zhodnocení | | Celkové náklady | |
|----------|--|-----------|--------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | | | | | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč |
| 3.1 | Okno plastové (0,8) | PK056C | 173,9 | m ² | 950 | 165 234 | 5 750 | 1 000 098 | 6 700 | 1 165 331 |
| 3.2 | Okno plastové (0,8) | PK055C | 14,5 | m ² | 950 | 13 728 | 5 750 | 83 088 | 6 700 | 96 815 |
| 3.3 | Vstupní dveře U=0,8 | PK085C | 3,4 | m ² | 950 | 3 192 | 15 873 | 53 333 | 16 823 | 56 525 |
| 3.4 | Dveře dřevěné plné (var.B=Udop) | PK059C | 2,1 | m ² | 950 | 1 995 | 5 750 | 12 075 | 6 700 | 14 070 |
| Σ | Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč bez DPH – varianta C | | | | | 184 148 | | 1 148 593 | | 1 332 741 |
| | DPH (20%) | | | | | 36 830 | | 229 719 | | 266 548 |
| | Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč včetně DPH – varianta C | | | | | 220 978 | | 1 378 312 | | 1 599 290 |

Analýza variant DPH pro náklady na úprav výplní otvorů

| Var. | Náklady: | Sazba DPH: | | základní | | snížená | | jiná | |
|----------|-----------------------------|------------|----|----------|-----------|---------|------------|-----------|------------|
| | | bez DPH | 0% | 20% | 5% | 10% | vč. 20% DP | vč. 5% DP | vč. 10% DP |
| A | – na energetické zhodnocení | 567 784 | | 113 557 | 681 341 | 28 389 | 596 173 | 56 778 | 624 562 |
| | – celkové | 751 932 | | 150 386 | 902 318 | 37 597 | 789 529 | 75 193 | 827 125 |
| B | – na energetické zhodnocení | 661 292 | | 132 258 | 793 550 | 33 065 | 694 356 | 66 129 | 727 421 |
| | – celkové | 845 440 | | 169 088 | 1 014 528 | 42 272 | 887 712 | 84 544 | 929 984 |
| C | – na energetické zhodnocení | 1 148 593 | | 229 719 | 1 378 312 | 57 430 | 1 206 023 | 114 859 | 1 263 453 |
| | – celkové | 1 332 741 | | 266 548 | 1 599 290 | 66 637 | 1 399 378 | 133 274 | 1 466 015 |

Orientační rozpočet úpravy vnitřních konstrukcí – varianta A

| č.ú. D. | Popis technologie - specifikace | Označe-ní | Výměra | MJ | Náklady na údržbu | | Energ. zhodnocení | | Celkové náklady | |
|--|---------------------------------|-----------|--------|----------------|-------------------|---------------|-------------------|----------------|-----------------|----------------|
| | | | | | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč |
| 1.1 | MŠ - strop pod půdou | VK091A | 441,0 | m ² | 100 | 44 100 | 625 | 275 625 | 725 | 319 725 |
| 1.2 | strop nad suterénem | VK092A | 148,0 | m ² | 100 | 14 800 | 1 080 | 159 840 | 1 180 | 174 640 |
| Σ Celkové náklady na v Kč bez DPH – varianta B | | | | | | 58 900 | | 435 465 | | 494 365 |
| DPH (20%) | | | | | | 11 780 | | 87 093 | | 98 873 |
| Celkové náklady na v Kč včetně DPH – varianta B | | | | | | 70 680 | | 522 558 | | 593 238 |

Orientační rozpočet zateplení obvodových stěn – varianta B

| č.ú. D. | Popis technologie - specifikace | Označe-ní | Výměra | MJ | Náklady na údržbu | | Energ. zhodnocení | | Celkové náklady | |
|---|---------------------------------|-----------|--------|----------------|-------------------|---------------|-------------------|----------------|-----------------|----------------|
| | | | | | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč |
| 2.1 | MŠ - strop pod půdou | VK091B | 441,0 | m ² | 100 | 44 100 | 635 | 280 035 | 735 | 324 135 |
| 2.2 | strop nad suterénem | VK092B | 148,0 | m ² | 100 | 14 800 | 1 100 | 162 800 | 1 200 | 177 600 |
| Σ Celkové náklady na úpravy vnitřních konstrukcí v Kč bez DPH – v: | | | | | | 58 900 | | 442 835 | | 501 735 |
| DPH (20%) | | | | | | 11 780 | | 88 567 | | 100 347 |
| Celkové náklady na úpravy vnitřních konstrukcí v Kč včetně DPH | | | | | | 70 680 | | 531 402 | | 602 082 |

Orientační rozpočet úpravy vnitřních konstrukcí – varianta C

| č.ú. D. | Popis technologie - specifikace | Označe-ní | Výměra | MJ | Náklady na údržbu | | Energ. zhodnocení | | Celkové náklady | |
|---|---------------------------------|-----------|--------|----------------|-------------------|---------------|-------------------|----------------|-----------------|----------------|
| | | | | | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč | Kč/MJ | Kč |
| 3.1 | MŠ - strop pod půdou | VK091C | 441,0 | m ² | 100 | 44 100 | 740 | 326 340 | 840 | 370 440 |
| 3.2 | strop nad suterénem | VK092C | 148,0 | m ² | 100 | 14 800 | 1 300 | 192 400 | 1 400 | 207 200 |
| Σ Celkové náklady na úpravy vnitřních konstrukcí v Kč bez DPH – v: | | | | | | 58 900 | | 518 740 | | 577 640 |
| DPH (20%) | | | | | | 11 780 | | 103 748 | | 115 528 |
| Celkové náklady na úpravy vnitřních konstrukcí v Kč včetně DPH | | | | | | 70 680 | | 622 488 | | 693 168 |

Analýza variant DPH pro náklady na úpravy vnitřních konstrukcí

| Var. | Náklady: | Sazba DPH: | | bez DPH | | základní | | snížená | | jiná | |
|----------|-----------------------------|------------|--|---------|---------|----------------|--------|-----------|--------|------------|--|
| | | | | 0% | 20% | vč. 20% DP | 5% | vč. 5% DP | 10% | vč. 10% DP | |
| A | – na energetické zhodnocení | | | 435 465 | 87 093 | 522 558 | 21 773 | 457 238 | 43 547 | 479 012 | |
| | – celkové | | | 494 365 | 98 873 | 593 238 | 24 718 | 519 083 | 49 437 | 543 802 | |
| B | – na energetické zhodnocení | | | 442 835 | 88 567 | 531 402 | 22 142 | 464 977 | 44 284 | 487 119 | |
| | – celkové | | | 501 735 | 100 347 | 602 082 | 25 087 | 526 822 | 50 174 | 551 909 | |
| C | – na energetické zhodnocení | | | 518 740 | 103 748 | 622 488 | 25 937 | 544 677 | 51 874 | 570 614 | |
| | – celkové | | | 577 640 | 115 528 | 693 168 | 28 882 | 606 522 | 57 764 | 635 404 | |

PŘEHLED VÝSLEDKŮ EKONOMICKÝCH VÝPOČTŮ

| opatření | Prostá návratnost (Ts) [roky] | Reálná návratnost (Tsd) [roky] | Čistá souč. hodnota (NPV) [Kč] | IRR [%] | NPV / NZ [-] | Náklady celkem [Kč] | Náklady na zateplení (NZ) [Kč] |
|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------|--------------|---------------------|--------------------------------|
| Zateplení obv. pláště A | 30,0 | > Tž | -11 160 | 0,94 | -0,01 | 1 392 650 | 992 367 |
| Zateplení obv. pláště B | 29,5 | 39,0 | 6 866 | 1,04 | 0,01 | 1 405 159 | 1 004 876 |
| Zateplení obv. pláště C | 33,0 | > Tž | -120 967 | 0,41 | -0,11 | 1 542 756 | 1 142 473 |
| Úpravy výplní otvorů A | 90,3 | > Tž | -438 689 | #NUM! | -0,64 | 902 318 | 681 341 |
| Úpravy výplní otvorů B | 62,0 | > Tž | -382 169 | #NUM! | -0,48 | 1 014 528 | 793 550 |
| Úpravy výplní otvorů C | 81,1 | > Tž | -944 907 | #NUM! | -0,69 | 1 599 290 | 1 378 312 |
| Úpravy vnitřních kcí A | 27,5 | > Tž | -340 186 | #DIV/0! | -0,65 | 593 238 | 522 558 |
| Úpravy vnitřních kcí B | 27,2 | > Tž | -337 511 | #NUM! | -0,64 | 602 082 | 531 402 |
| Úpravy vnitřních kcí C | 31,0 | > Tž | -486 674 | #DIV/0! | -0,78 | 693 168 | 622 488 |
| Komplexní úpravy var. A | 33,5 | > Tž | -599 603 | #NUM! | -0,27 | 2 888 206 | 2 196 266 |
| Komplexní úpravy var. B | 32,2 | > Tž | -529 777 | #NUM! | -0,23 | 3 021 768 | 2 329 828 |
| Komplexní úpravy var. C | 40,5 | > Tž | -1 173 310 | #NUM! | -0,37 | 3 835 213 | 3 143 273 |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ZATEPLENÍ OBVODOVÝCH STĚN – VARIANTA A

| | | | |
|--|--------------|---|------------------------------|
| Celkové náklady | 1 392 650 Kč | Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF) | 33 036 Kč |
| Náklady na energetické zhodnocení (IN) | 992 367 Kč | Diskontní sazba (r) | 1,00 % |
| Úspora energie (ΔE) | 132,0 GJ | Prostá návratnost (Ts) | 30,0 roky |
| Cena energie | 250,2 Kč/GJ | Reálná návratnost (Tsd) | VĚTŠÍ NEŽ 40 let (41) |
| Nárůst ceny energie | 0,00 % | Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech | -11 160 Kč |
| Nárůst ceny stavebních prací | 0,00 % | Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech | 0,94 % |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ZATEPLENÍ OBVODOVÝCH STĚN – VARIANTA B

| | | | |
|--|--------------|---|------------------|
| Celkové náklady | 1 405 159 Kč | Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF) | 34 017 Kč |
| Náklady na energetické zhodnocení (IN) | 1 004 876 Kč | Diskontní sazba (r) | 1,00 % |
| Úspora energie (ΔE) | 136,0 GJ | Prostá návratnost (Ts) | 29,5 roky |
| Cena energie | 250,2 Kč/GJ | Reálná návratnost (Tsd) | 39 let |
| Nárůst ceny energie | 0,00 % | Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech | 6 866 Kč |
| Nárůst ceny stavebních prací | 0,00 % | Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech | 1,04 % |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ZATEPLENÍ OBVODOVÝCH STĚN – VARIANTA C

| | | | |
|--|--------------|---|------------------------------|
| Celkové náklady | 1 542 756 Kč | Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF) | 34 671 Kč |
| Náklady na energetické zhodnocení (IN) | 1 142 473 Kč | Diskontní sazba (r) | 1,00 % |
| Úspora energie (ΔE) | 138,6 GJ | Prostá návratnost (Ts) | 33,0 roky |
| Cena energie | 250,2 Kč/GJ | Reálná návratnost (Tsd) | VĚTŠÍ NEŽ 40 let (41) |
| Nárůst ceny energie | 0,00 % | Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech | -120 967 Kč |
| Nárůst ceny stavebních prací | 0,00 % | Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech | 0,41 % |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY VÝPLNÍ OTVORŮ – VARIANTA A

| | | | |
|--|-------------|---|------------------------------|
| Celkové náklady | 902 318 Kč | Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF) | 7 544 Kč |
| Náklady na energetické zhodnocení (IN) | 681 341 Kč | Diskontní sazba (r) | 1,00 % |
| Úspora energie (ΔE) | 30,2 GJ | Prostá návratnost (Ts) | 90,3 roky |
| Cena energie | 250,2 Kč/GJ | Reálná návratnost (Tsd) | VĚTŠÍ NEŽ 40 let (41) |
| Nárůst ceny energie | 0,00 % | Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech | -438 689 Kč |
| Nárůst ceny stavebních prací | 0,00 % | Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech | #NUM! % |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY VÝPLNÍ OTVORŮ – VARIANTA B

| | | | |
|--|--------------|---|------------------------------|
| Celkové náklady | 1 014 528 Kč | Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF) | 12 790 Kč |
| Náklady na energetické zhodnocení (IN) | 793 550 Kč | Diskontní sazba (r) | 1,00 % |
| Úspora energie (ΔE) | 51,1 GJ | Prostá návratnost (Ts) | 62,0 roky |
| Cena energie | 250,2 Kč/GJ | Reálná návratnost (Tsd) | VĚTŠÍ NEŽ 40 let (41) |
| Nárůst ceny energie | 0,00 % | Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech | -382 169 Kč |
| Nárůst ceny stavebních prací | 0,00 % | Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech | #NUM! % |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY VÝPLNÍ OTVORŮ – VARIANTA C

| | | | |
|--|--------------|---|------------------------------|
| Celkové náklady | 1 599 290 Kč | Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF) | 16 987 Kč |
| Náklady na energetické zhodnocení (IN) | 1 378 312 Kč | Diskontní sazba (r) | 1,00 % |
| Úspora energie (ΔE) | 67,9 GJ | Prostá návratnost (Ts) | 81,1 roky |
| Cena energie | 250,2 Kč/GJ | Reálná návratnost (Tsd) | VĚTŠÍ NEŽ 40 let (41) |
| Nárůst ceny energie | 0,00 % | Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech | -944 907 Kč |
| Nárůst ceny stavebních prací | 0,00 % | Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech | #NUM! % |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY VNITŘNÍCH KONSTRUKCÍ – VARIANTA A

| | | | |
|--|-------------|---|------------------------------|
| Celkové náklady | 593 238 Kč | Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF) | 18 986 Kč |
| Náklady na energetické zhodnocení (IN) | 522 558 Kč | Diskontní sazba (r) | 1,00 % |
| Úspora energie (ΔE) | 75,9 GJ | Prostá návratnost (Ts) | 27,5 roky |
| Cena energie | 250,2 Kč/GJ | Reálná návratnost (Tsd) | VĚTŠÍ NEŽ 40 let (41) |
| Nárůst ceny energie | 0,00 % | Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech | -340 186 Kč |
| Nárůst ceny stavebních prací | 0,00 % | Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech | #DIV/0! % |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY VNITŘNÍCH KONSTRUKCÍ – VARIANTA B

| | | | |
|--|-------------|---|------------------------------|
| Celkové náklady | 602 082 Kč | Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF) | 19 569 Kč |
| Náklady na energetické zhodnocení (IN) | 531 402 Kč | Diskontní sazba (r) | 1,00 % |
| Úspora energie (ΔE) | 78,2 GJ | Prostá návratnost (Ts) | 27,2 roky |
| Cena energie | 250,2 Kč/GJ | Reálná návratnost (Tsd) | VĚTŠÍ NEŽ 40 let (41) |
| Nárůst ceny energie | 0,00 % | Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech | -337 511 Kč |
| Nárůst ceny stavebních prací | 0,00 % | Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech | #NUM! % |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY VNITŘNÍCH KONSTRUKCÍ – VARIANTA C

| | | | |
|--|-------------|---|------------------------------|
| Celkové náklady | 693 168 Kč | Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF) | 20 084 Kč |
| Náklady na energetické zhodnocení (IN) | 622 488 Kč | Diskontní sazba (r) | 1,00 % |
| Úspora energie (ΔE) | 80,3 GJ | Prostá návratnost (Ts) | 31,0 roky |
| Cena energie | 250,2 Kč/GJ | Reálná návratnost (Tsd) | VĚTŠÍ NEŽ 40 let (41) |
| Nárůst ceny energie | 0,00 % | Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech | -486 674 Kč |
| Nárůst ceny stavebních prací | 0,00 % | Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech | #DIV/0! % |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – KOMPLEXNÍ ÚPRAVY – VARIANTA A

| | | | |
|--|----------------|---|------------------------------|
| Celkové náklady | 2 888 206,1 Kč | Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF) | 65 487 Kč |
| Náklady na energetické zhodnocení (IN) | 2 196 266,0 Kč | Diskontní sazba (r) | 1,00 % |
| Úspora energie (ΔE) | 261,7 GJ | Prostá návratnost (Ts) | 33,5 roky |
| Cena energie | Kč/GJ | Reálná návratnost (Tsd) | VĚTŠÍ NEŽ 40 let (41) |
| Nárůst ceny energie | 0,00 % | Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech | -599 603 Kč |
| Nárůst ceny stavebních prací | 0,00 % | Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech | #NUM! % |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – KOMPLEXNÍ ÚPRAVY – VARIANTA B

| | | | |
|--|----------------|---|------------------------------|
| Celkové náklady | 3 021 768,4 Kč | Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF) | 72 418 Kč |
| Náklady na energetické zhodnocení (IN) | 2 329 828,2 Kč | Diskontní sazba (r) | 1,00 % |
| Úspora energie (ΔE) | 289,4 GJ | Prostá návratnost (Ts) | 32,2 roky |
| Cena energie | Kč/GJ | Reálná návratnost (Tsd) | VĚTŠÍ NEŽ 40 let (41) |
| Nárůst ceny energie | 0,00 % | Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech | -529 777 Kč |
| Nárůst ceny stavebních prací | 0,00 % | Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech | #NUM! % |

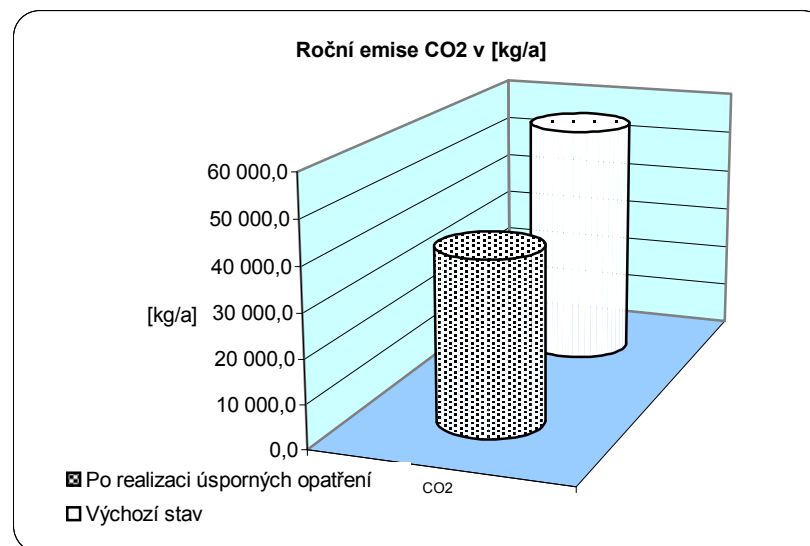
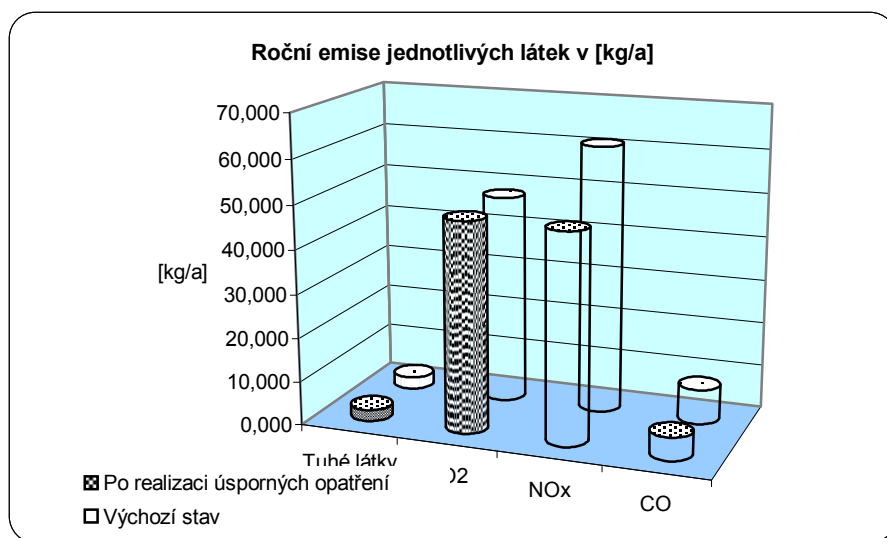
Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – KOMPLEXNÍ ÚPRAVY – VARIANTA C

| | | | |
|--|----------------|---|------------------------------|
| Celkové náklady | 3 835 213,2 Kč | Úspora nákladu na vytápění v roce 2010 (CF) | 77 701 Kč |
| Náklady na energetické zhodnocení (IN) | 3 143 273,1 Kč | Diskontní sazba (r) | 1,00 % |
| Úspora energie (ΔE) | 310,5 GJ | Prostá návratnost (Ts) | 40,5 roky |
| Cena energie | Kč/GJ | Reálná návratnost (Tsd) | VĚTŠÍ NEŽ 40 let (41) |
| Nárůst ceny energie | 0,00 % | Čistá současná hodnota (NPV) po 40 letech | -1 173 310 Kč |
| Nárůst ceny stavebních prací | 0,00 % | Vnitřní výnos. procento (IRR) po 40 letech | #NUM! % |

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

| Emise znečišťujících látek – komplexní varianta B | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|------------------|------------------|---------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|
| Potřeba | Výchozí stav | | | Po realizaci úsporných opatření | | | Rozdíl | | | |
| | Tepla | Elektriny | Σ | Tepla | Elektriny | Σ | Tepla | Elektriny | Σ | |
| [GJ a ⁻¹] | 436,5 | 97,8 | 534,2 | 147,0 | 97,8 | 244,8 | 289,4 | 0,0 | 289,4 | |
| [MWh a ⁻¹] | 121,2 | 27,2 | 148,4 | 40,8 | 27,2 | 68,0 | 80,4 | 0,0 | 80,4 | |
| [%] | 81,70% | 18,30% | 100,00% | 60,06% | 39,94% | 100,00% | 100,00% | 0,00% | 100,00% | |
| Tuhé látky | [kg a ⁻¹] | 0,257 | 2,533 | 2,790 | 0,086 | 2,533 | 2,620 | 0,170 | 0,000 | 0,170 |
| | [%] | 9,20% | 90,80% | 100,00% | 3,30% | 96,70% | 100,00% | 100,00% | 0,00% | 100,00% |
| | [%] | – | – | – | 33,69% | 100,00% | 93,90% | 66,31% | 0,00% | 6,10% |
| SO ₂ | [kg a ⁻¹] | 0,123 | 47,847 | 47,971 | 0,041 | 47,847 | 47,889 | 0,082 | 0,000 | 0,082 |
| | [%] | 0,26% | 99,74% | 100,00% | 0,09% | 99,91% | 100,00% | 100,00% | 0,00% | 100,00% |
| | [%] | – | – | – | 33,69% | 100,00% | 99,83% | 66,31% | 0,00% | 0,17% |
| NO _x | [kg a ⁻¹] | 20,540 | 40,644 | 61,184 | 6,920 | 40,644 | 47,564 | 13,620 | 0,000 | 13,620 |
| | [%] | 33,57% | 66,43% | 100,00% | 14,55% | 85,45% | 100,00% | 100,00% | 0,00% | 100,00% |
| | [%] | – | – | – | 33,69% | 100,00% | 77,74% | 66,31% | 0,00% | 22,26% |
| CO | [kg a ⁻¹] | 4,108 | 3,842 | 7,951 | 1,384 | 3,842 | 5,226 | 2,724 | 0,000 | 2,724 |
| | [%] | 51,67% | 48,33% | 100,00% | 26,48% | 73,52% | 100,00% | 100,00% | 0,00% | 100,00% |
| | [%] | – | – | – | 33,69% | 100,00% | 65,74% | 66,31% | 0,00% | 34,26% |
| CO ₂ | [kg a ⁻¹] | 24 248,5 | 31 776,0 | 56 024,6 | 8 169,3 | 31 776,0 | 39 945,3 | 16 079,3 | 0,0 | 16 079,3 |
| | [%] | 43,28% | 56,72% | 100,00% | 20,45% | 79,55% | 100,00% | 100,00% | 0,00% | 100,00% |
| | [%] | – | – | – | 33,69% | 100,00% | 71,30% | 66,31% | 0,00% | 28,70% |
| Σ | [kg a ⁻¹] | 24 273,58 | 31 870,90 | 56 144,47 | 8 177,68 | 31 870,90 | 40 048,58 | 16 095,89 | 0,00 | 16 095,89 |
| | [%] | 43,23% | 56,77% | 100,00% | 20,42% | 79,58% | 100,00% | 100,00% | 0,00% | 100,00% |
| | [%] | – | – | – | 33,69% | 100,00% | 71,33% | 66,31% | 0,00% | 28,67% |



Příloha č. 7

Protokol k energetickému štítku obálky budovy - původní stav

Identifikační údaje

| | |
|---|---------------------------|
| Druh stavby | Mateřská škola |
| Adresa | Proseč 220, 539 44 Proseč |
| Katastrální území a katastrální číslo | Proseč 733181 |
| Provozovatel | Obec Proseč |
| Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník | Obec Proseč |
| Adresa | Proseč 18, 539 44 Proseč |
| Telefon/E-mail | |

Charakteristika budovy

| | |
|---|-------------------------------------|
| Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy | 3 624,2 m ³ |
| Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy | 1 771,1 m ² |
| Objemový faktor tavru budovy A/V | 0,49 m ² /m ³ |
| Převažující vnitřní teplota v topném období q _{im} | 20 °C |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e | -15 °C |

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

| Ochlazované konstrukce | Plocha A_j (ΣA_j) [m ²] | Součinitel (činitel) prostupu tepla U_j ($\Sigma \psi_k \cdot l_k + \Sigma \chi_j$) / A_j [W/m ² K] | Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/m ² K] | Činitel teplotní redukce b_i [-] | Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_j \cdot U_j \cdot b_i$ ($\Sigma \psi_k \cdot l_k + \Sigma \chi_j$) [W/K] |
|---------------------------------|--|---|---|--|---|
| stěny tloušťky 450mm | 694,9 | 1,27 | 0,38/0,25 | 1,00 | 882,6 |
| okna do tříd | 173,9 | 2,35 | 1,7/1,2 | 1,15 | 470,0 |
| luxfery na SCHODIŠTĚ > okno | 14,5 | 2,90 | 1,7/1,2 | 1,15 | 48,2 |
| vchodové dveře hlavní | 3,4 | 4 | 1,7/1,2 | 1,15 | 15,5 |
| vchodové dveře zadní | 2,1 | 2,3 | 1,7/1,2 | 1,15 | 5,6 |
| podlaha na terénu | 293,0 | 1,3 | 0,45/0,3 | 0,40 | 152,4 |
| strop pod půdou | 441,3 | 0,9 | 0,3/0,2 | 0,83 | 329,7 |
| strop nad suterénem | 148,0 | 2,54 | 0,6/0,4 | 0,49 | 184,2 |
| Tepelné vazby mezi konstrukcemi | 1 771,1 | 0,10 | | 1,00 | 177,1 |
| Celkem | 1 771,1 | | | | 2 265,2 |

Konstrukce převážně splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle této normy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

| | | |
|--|--------------------|-------------|
| Měrná ztráta prostupem tepla H_t | W/K | 2 265,2 |
| Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_t / A$ | W/m ² K | 1,28 |
| Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$ | W/m ² K | 0,46 |
| Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$ | W/m ² K | 0,61 |
| Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$ | W/m ² K | 1,21 |

Požadavek na prostup obálkou není splněn

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

| Hranice klasifikačních tříd | Klasifikační ukazatel C/ pro hranice klasifikačních tříd | U_{em} [W/m ² K] pro hranice klasifikačních tříd | |
|-----------------------------|--|---|-----------------------|
| | | Obecně | Pro hodnocenou budovu |
| A - B | 0,3 | $0,3 \cdot U_{em,rq}$ | 0,18 |
| B - C | 0,6 | $0,6 \cdot U_{em,rq}$ | 0,36 |
| (C1 - C2) | 0,75 | $0,75 \cdot U_{em,rq}$ | 0,46 |
| C - D | 1 | $U_{em,rq}$ | 0,61 |
| D - E | 1,5 | $0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$ | 0,91 |
| E - F | 2 | $U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$ | 1,21 |
| F - G | 2,5 | $1,5 \cdot U_{em,s}$ | 1,81 |

Klasifikace: **F** **nevyhovující**

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy:

19.1.2010

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

Energy Consulting Service, s.r.o.
Alešova 332/21
370 01 České Budějovice

IČ:

280 62 868

Zpracoval:

Ing. Roman Šubrt

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

| | | | | | | | |
|---|------------------------|------------------------------|--------|-------------------------|------|------|------|
| Typ budovy, místní označení | | Mateřská škola | | Hodnocení obálky budovy | | | |
| Adresa budovy | | Proseč 220, 539 44 Proseč | | stávající | | | |
| Celková podlahová plocha $A_c =$ | | 784,0 m ² | | doporučení | | | |
| Cl | Velmi úsporná | | | 0,75 | | | |
| | | | | 2,06 | | | |
| | Mimořádně neekonomická | | | | | | |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$ | | $U_{em} = H_T / A$ | | 1,28 | | 0,46 | |
| Klasifikační ukazatele Cl a jim odpovídající hodnoty U_{em} pro $A/V =$ | | 0,49 | | m^2 / m^3 | | | |
| Cl | 0,30 | 0,60 | (0,75) | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
| U_{em} | 0,18 | 0,36 | (0,46) | 0,61 | 0,91 | 1,21 | 1,81 |
| Platnost štítku do | | 19. 1. 2020 | | | | | |
| Štítek vypracoval | | Ing. Roman Šubrt | | | | | |
| | | Energetický auditor, MPO 267 | | | | | |

Příloha č. 8

Protokol k energetickému štítku obálky budovy - nový stav

Identifikační údaje

| | |
|---|---------------------------|
| Druh stavby | Mateřská škola |
| Adresa | Proseč 220, 539 44 Proseč |
| Katastrální území a katastrální číslo | Proseč 733181 |
| Provozovatel | Obec Proseč |
| Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník | Obec Proseč |
| Adresa | Proseč 18, 539 44 Proseč |
| Telefon/E-mail | |

Charakteristika budovy

| | |
|---|-------------------------------------|
| Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy | 3 624,2 m ³ |
| Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy | 1 771,1 m ² |
| Objemový faktor tavru budovy A/V | 0,49 m ² /m ³ |
| Převažující vnitřní teplota v topném období q _{im} | 20 °C |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e | -15 °C |

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

| Ochlazované konstrukce | Plocha A_j (ΣA_j) [m ²] | Součinitel (činitel) prostupu tepla U_j ($\Sigma \psi_k \cdot I_k + \Sigma \chi_j$)/ A_j [W/m ² K] | Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/m ² K] | Činitel teplotní redukce b_i [-] | Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_j \cdot U_j \cdot b_i$ ($\Sigma \psi_k \cdot I_k + \Sigma \chi_j$) [W/K] |
|---------------------------------|--|--|---|--|---|
| stěny tloušťky 450mm | 694,9 | 0,23 | 0,38/0,25 | 1,00 | 159,8 |
| okna do tříd | 173,9 | 1,20 | 1,7/1,2 | 1,15 | 240,0 |
| luxfery na SCHODIŠTĚ > okno | 14,5 | 1,20 | 1,7/1,2 | 1,15 | 19,9 |
| vchodové dveře hlavní | 3,4 | 1,20 | 1,7/1,2 | 1,15 | 4,6 |
| vchodové dveře zadní | 2,1 | 1,20 | 1,7/1,2 | 1,15 | 2,9 |
| podlaha na terénu | 293,0 | 1,30 | 0,45/0,3 | 0,40 | 152,4 |
| strop pod půdou | 441,3 | 0,20 | 0,3/0,2 | 0,83 | 73,3 |
| strop nad suterénem | 148,0 | 0,34 | 0,6/0,4 | 0,49 | 24,7 |
| Tepelné vazby mezi konstrukcemi | 1 771,1 | 0,02 | | 1,00 | 35,4 |
| Celkem | 1 771,1 | | | | 713,0 |

Konstrukce převážně splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle této normy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

| | | |
|--|--------------------|-------------|
| Měrná ztráta prostupem tepla H_t | W/K | 713,0 |
| Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_t / A$ | W/m ² K | 0,40 |
| Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$ | W/m ² K | 0,46 |
| Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$ | W/m ² K | 0,61 |
| Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$ | W/m ² K | 1,21 |

Požadavek na prostup obálkou je splněn

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

| Hranice klasifikačních tříd | Klasifikační ukazatel C/ pro hranice klasifikačních tříd | U_{em} [W/m ² K] pro hranice klasifikačních tříd | |
|-----------------------------|--|---|-----------------------|
| | | Obecně | Pro hodnocenou budovu |
| A - B | 0,3 | $0,3 \cdot U_{em,rq}$ | 0,18 |
| B - C | 0,6 | $0,6 \cdot U_{em,rq}$ | 0,36 |
| (C1 - C2) | 0,75 | $0,75 \cdot U_{em,rq}$ | 0,46 |
| C - D | 1 | $U_{em,rq}$ | 0,61 |
| D - E | 1,5 | $0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$ | 0,91 |
| E - F | 2 | $U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$ | 1,21 |
| F - G | 2,5 | $1,5 \cdot U_{em,s}$ | 1,81 |

Klasifikace: **C** **vyhovující**

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy:

19.1.2010

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

Energy Consulting Service, s.r.o.
Alešova 332/21
370 01 České Budějovice

IČ:

280 62 868

Zpracoval:

Ing. Roman Šubrt

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

| | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------------------|--------|---------------------------------|------|------------|------|
| Typ budovy, místní označení | | Mateřská škola | | Hodnocení obálky budovy | | | |
| Adresa budovy | | Proseč 220, 539 44 Proseč | | | | | |
| Celková podlahová plocha $A_c =$ | | 783,6 m ² | | var. B | | doporučení | |
| Cl | Velmi úsporná | | | | | | |
| | | | | 0,66 | | 0,75 | |
| | Mimořádně nevhodná | | | | | | |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy | | U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$ | | $U_{em} = H_T / A$ | | | |
| | | | | 0,40 | | 0,46 | |
| Klasifikační ukazatele Cl a jim odpovídající hodnoty U_{em} pro $A/V =$ | | 0,49 | | m ² / m ³ | | | |
| Cl | 0,30 | 0,60 | (0,75) | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
| U_{em} | 0,18 | 0,36 | (0,46) | 0,61 | 0,91 | 1,21 | 1,81 |
| Platnost štítku do | | 19. 1. 2020 | | | | | |
| Štítek vypracoval | | Ing. Roman Šubrt | | | | | |
| | | Energetický auditor, MPO 267 | | | | | |