Energetický audit

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

"PRACOVNÍ VERZE"

Předmět auditu:
Domov mládeže
Javornická 1209, 51601 Rychnov nad Kněžnou

Zadavatel auditu:
Královéhradecký kraj
Pivovarské náměstí 1245/2, 50003 Hradec Králové
IČ: 70889546

Zpracovatel auditu:
Energy Consulting Service, s.r.o.
Žižkova tř. 309/12, 370 01 České Budějovice
IČ, DIČ: 280 62 868, CZ28062868

Energetický specialista:
Ing. Martin Škopek, Ph.D.
Osvědčení č. 0628, vydané MPO 26. 6. 2009

V Českých Budějovicích, březen 2014

č.paré: **EI.**

OBSAH

1 ÚVOD 3
2 SOUČASNÝ STAV ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ OBJEKTU 4
2.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE 4
2.1.1 Identifikace zadavatele energetického auditu 4
2.1.2 Identifikace provozovatele předmětu energetického auditu 4
2.1.3 Identifikace zpracovatele energetického auditu 4
2.1.4 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 8
2.3.3 Stavebně konstrukční řešení 10
2.3.4 Technická zařízení budovy 10
2.3.5 Skutečná spotřeba energie objektu 12
2.4 ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU 14
2.4.1 Energetická bilance 14
2.4.2 Legislativní požadavky a skutečnost 15
2.4.3 Hodnocení spotřeby energie 16
3 ZPŮSOB NÁVRHU A POSOUZENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ 17
3.1 POTENCIÁL ÚSPOR ENERGIE 17
3.2 NÁVRH A POSOUZENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ 17
3.3 ENERGETICKÉ POSOUZENÍ 18
3.3.1 Potřeba tepla na vytápění objektu 18
3.3.2 Potřeba tepla na přípravu TV 19
3.3.3 Potřeba elektrické energie 20
3.4 EKONOMICKÉ POSOUZENÍ 20
3.5 PŘÍNOS PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ 22
4 NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ 23
4.1 STAVEBNÍ ČÁST 23
4.2 OBVODOVÉ STĚNY 23
4.2.1 Technologie zateplení obvodových stěn 23
4.2.2 Hodnocení zateplení obvodových stěn 24
4.3 STŘECHA 25
4.3.1 Technologie zateplení střechy 25
4.3.2 Hodnocení zateplení střechy 25
4.4 VÝPLNĚ OTVORŮ 26

4.4.1 Úpravy výplní otvorů 26
4.4.2 Hodnocení úprav výplní otvorů 26
4.5 VNITŘNÍ KONSTRUKCE 27
4.6 VYTÁPĚNÍ 27
4.7 PŘÍPRAVA TV 27
4.8 ELEKTROINSTALACE 27
4.9 MOŽNOSTI VYUŽITÍ OZE 27
4.9.1 Decentralizované systémy dodávky energie založené na energii z obnovitelných zdrojů 28
4.9.2 Kombinovaná výroba elektřiny a tepla 28
4.9.3 Dálkové nebo blokové ústřední vytápění 28
4.9.4 Tepelná čerpadla 28
4.9.5 Využití odpadního tepla 28
4.10 NÁKLADOVOST OPATŘENÍ 29
4.10.1 Opatření beznákladová 29
4.10.2 Opatření nízkonákladová 29
4.10.3 Opatření středněnákladová 29
4.10.4 Opatření vysokonákladová 29
4.11 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI, NAKLÁDÁNÍ S ODPADY 30
5 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY 31
5.1 SOUHRNNÉ VARIANTY PRO DALŠÍ POSOUZENÍ 31
5.1.1 Souhrnná varianta A – úsporná varianta 31
5.1.2 Souhrnná varianta B – maximální efektivnost vložených investic 32
5.1.3 Souhrnná varianta C – maximální úspora energie 32
5.2 ENERGETICKÁ BILANCE OBJEKTU 33
5.3 EKONOMICKÁ ROZVAHA 33
5.4 PŘÍNOS PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ 35
5.5 SOUHRNNÉ STANOVISKO K VÝBĚRU OPTIMÁLNÍ VARIANTY 36
5.5.1 Kritéria výběru 36
5.5.2 Optimální varianta 37
5.5.3 Rizika navržených opatření – popis okrajových podmínek 40
5.5.4 Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření 40
5.5.5 Záruka dosažitelných úspor 43
6 ZÁVĚR 44
7 ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU 45
PŘÍLOHY: 51

1 ÚVOD

Na základě požadavku zadavatele, jímž je Královéhradecký kraj, byl zpracovatelem (Energy Consulting Service, s.r.o.) zpracován předložený energetický audit, jehož předmětem je domov mládeže v obci Rychnov nad Kněžnou, Javornická 1209.

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.

Energetický audit je zpracovaný pro potřeby dotačního titulu Operačního programu Životního prostředí, na základě §5 odst. 3, b vyhlášky 480/2012 Sb. bude vybrána optimální varianta podle kritérií dotačního titulu. Výběrová (hodnoticí) kritéria pro projekty přijímané v rámci LX. výzvy Operačního programu Životní prostředí (prioritní osa 3), oblast podpory: 3.2 realizace úspor energie a využití odpadního tepla u nepodnikatelské sféry, podoblast podpory: 3.2.1 realizace úspor energie jsou:

1. Ekologická relevance projektu:
   - měrná finanční náročnost snížení emisí skleníkových plynů [tis. Kč/t CO_2.rok],
   - měrná náročnost na úsporu energie [tis. Kč/GJ].
2. Technická úroveň projektu:
   - měrná finanční náročnost zateplení budovy (poměr váženého součtu finančních náročností jednotlivých prvků obálky projektu a standardních finančních náročností),
   - úspora energie [%],
   - dosažený energetický standard budovy po rekonstrukci (velikost průměr. součinitele prostupu tepla obálkou budovy U_{em} po rekonstrukci [W/(m^2.K)] ve vztahu k požadované hodnotě této veličiny $U_{em,N,rq}$ stanovené podle ČSN 73 0540-2).

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

2 SOUČASNÝ STAV ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ OBJEKTU

2.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1.1 Identifikace zadavatele energetického auditu

Tabulka č. 2.1 – Identifikace zadavatele energetického auditu

Název zadavatele	Královéhradecký kraj
Adresa	Pivovarské náměstí 1245/2, 50003 Hradec Králové
IČ	70889546

2.1.2 Identifikace provozovatele předmětu energetického auditu

Tabulka č. 2.2 – Identifikace provozovatele předmětu energetického auditu

Název provozovatele	Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola, Rychnov nad Kněžnou, U Stadionu 1166
Adresa	U Stadionu 1166, 51601 Rychnov nad Kněžnou
IČ	75137011
Statutární zástupce	Mgr. Bc. Dana Havranová, ředitelka školy
	Tel.: 494 539 211, Email: havranova@vosrk.cz
Kontaktní osoba	Bc. Aleš Kouba, vedoucí úseku pro provoz a rozvoj
	Tel.: 494 539 279, 605 817 868, Email: kouba@vosrk.cz

2.1.3 Identifikace zpracovatele energetického auditu

Tabulka č. 2.3 – Identifikace zpracovatele energetického auditu

Zpracovatel	Energy Consulting Service, s.r.o.
Adresa	Žižkova tř. 309/12, 370 01 České Budějovice
IČ a DIČ	280 62 868, CZ28062868
Telefon	603 320 822
E-mail a URL	info@ecservice.cz, http://www.ecservice.cz
Statutární zástupce	Ing. Martin Škopek, Ph.D. – jednatel
Energetický specialista	Ing. Martin Škopek, Ph.D.
Adresa	Dělnická 412, 373 81 Kamenný Újezd
Kontakt	Tel.: 603 320 822, E-mail: martin@ecservice.cz
Zápis v seznamu energet. specialistů	Osvědčení č. 0628, vydané MPO 26. 6. 2009

2.1.4 Identifikace objektu

Tabulka č. 2.4 – Identifikace předmětu energetického auditu

Předmět auditu	Domov mládeže
Název a kód obce	Rychnov nad Kněžnou, 576069
Kategorie obce	Město
Okres a kraj	Rychnov nad Kněžnou, Královéhradecký
Název a kód katastrálního území	Rychnov nad Kněžnou, 744107
Parcelní číslo	940/3
Adresa	Javornická 1209, 51601 Rychnov nad Kněžnou
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 dne 7. 3. 2014,
- 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 č. 406/2006 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů,
- Vyhláška č. 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku,
- ČSN EN ISO 50001:2012, Systémy managementu hospodaření s energií - Požadavky s návodem k použití,

- 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 2011.
- 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 objekt domova mládeže ve městě Rychnov nad Kněžnou. Objekt slouží k ubytovávání studentů Vyšší odborné školy a Střední průmyslové školy v Rychnově nad Kněžnou se sídlem U Stadionu 1166. Půdorys objektu je obdélníkový o rozměrech 35,55 m × 13,75 m

Objekt je celkem pětipodlažní. V 1. PP jsou místnosti využívané jako posilovna, truhlárna, šatna, archiv, dílna, učebna, kuchyňka a studentský klub. Čtyři nadzemní podlaží jsou užívána k ubytování studentů. Na každém patře je společenská místnost, sociální zařízení a čajová kuchyňka. V 1. NP je byt domovníka s vlastním bočním vstupem. Ve 2. NP jsou místnosti pro vychovatele a ředitelna. Jihozápadní průčelí je tvořeno stěnou lodžií. Hlavní vstup do objektu je po schodišti do 1. NP. Vstup pro studenty je z jihozápadního průčelí do 1. PP. Boční vchody jsou na obou štítech.

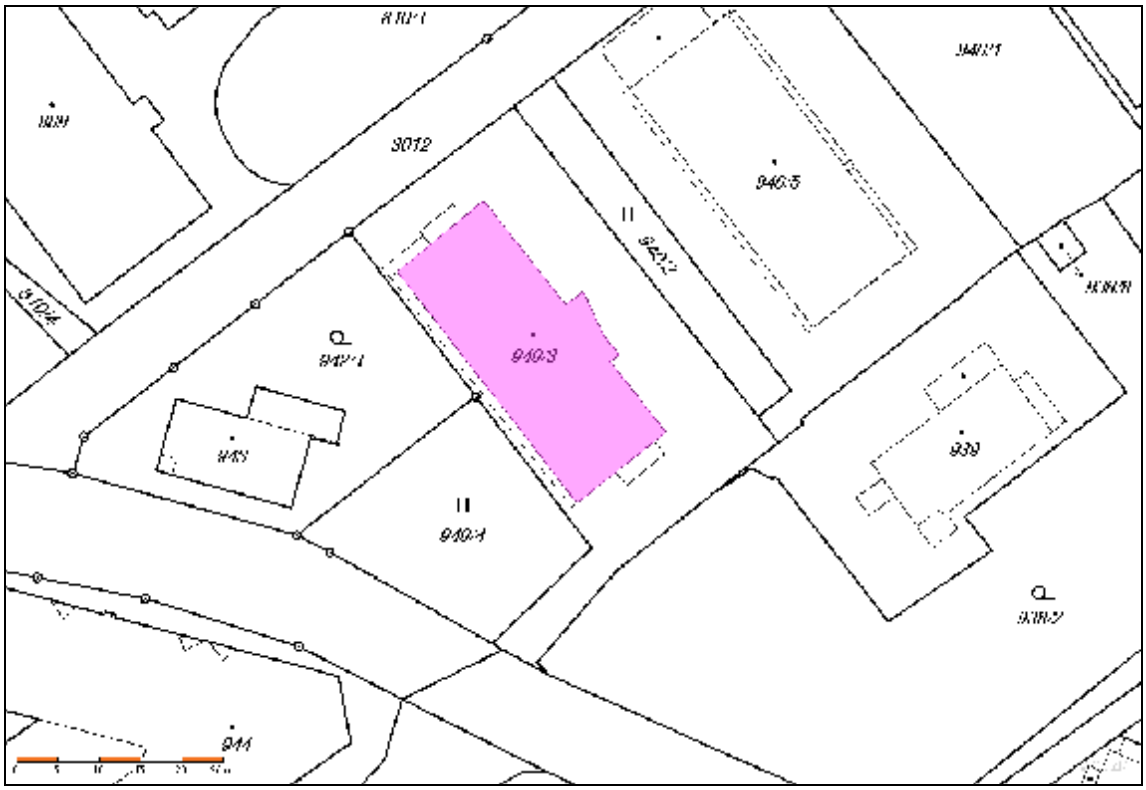
Pokoje jsou dvoulůžkové a třílůžkové na garsonierách. Každý pokoj je vybaven přípojkou na internet, umyvadlem s teplou a studenou vodou a zrcadlovou skříňkou, vestavěnou skříní, pracovními stoly a válendami s úložným prostorem, v každém podlaží je společné sociální zařízení (WC, sprchy), západní pokoje mají balkon.

Lůžková kapacita budovy je 101 lůžek. Ve školním roce 2013/2014 je počet ubytovaných žáků 67. Ve služebním bytě jsou ubytovány 2 osoby. V domově mládeže je zaměstnáno 5 vychovatelů, 2 pracovnice úklidu a 1 domovník.

Obr. č. 1 – situační umístění objektu

(p*řevzato z http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/*)

Obr. č. 2 – znázornění objektu v katastrální mapě



(p*řevzato z http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/*)

2.3.2 Prostorové řešení objektu

Samotná budova je celkem pětipodlažní. Půdorys objektu je obdélníkový o rozměrech 35,55 m × 13,75 m.

1. PP je částečně zapuštěné pod terén, místnosti zde jsou využívané jako posilovna, truhlárna, šatna, archiv, dílna, učebna, kuchyňka a studentský klub. Čtyři nadzemní podlaží jsou užívána k ubytování studentů. Na každém patře je společenská místnost, sociální zařízení a čajová kuchyňka. V 1. NP je byt domovníka s vlastním bočním vstupem. Ve 2. NP jsou místnosti pro vychovatele a ředitelna. Jihozápadní průčelí je tvořeno stěnou lodžií. Hlavní vstup do objektu je po schodišti do 1. NP. Vstup pro studenty je z jihozápadního průčelí do 1. PP. Boční vchody jsou na obou štítech.

Objekt je postaven v kombinaci příčného a podélného nosného stěnového systému, ztužený příčnými nosnými stěnami. Svislé nosné obvodové konstrukce tvoří zdivo z cihel CDm 150 tl. 375 mm. Vnitřní nosné stěny jsou z cihel CDm 150 tl. 250 mm. Příčky jsou z cihel CDm tl. 125 mm a cihel plných. Štíty objektu a část jihozápadního průčelí u západního nároží (kde nejsou balkóny) jsou zateplené polystyrenem v tl. 50 mm.

Stropy jsou železobetonové z panelů T0B v tl. 225 mm. Střecha je plochá, tvořená z panelů T0B v tl. 225 mm, spádovou vrstvou násypu jemné suché škváry v tl. 30 až 150 mm, tepelnou izolací z plynosilikátových desek v tl. 200 mm a asfaltovou krytinou. Střecha byla v roce 1995 dodatečně zateplena tepelným izolantem v tl. 50 mm.

Zpracování energetického auditu je provedeno na základě podkladů předaných majitelem objektu ze dne 7. III. 2014 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. 3 – západní nároží objektu

Obr. č. 4 – severovýchodní průčelí

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

Objekt je postaven v kombinaci příčného a podélného nosného stěnového systému, ztužený příčnými nosnými stěnami. Svislé nosné obvodové konstrukce tvoří zdivo z cihel CDm 150 tl. 375 mm. Vnitřní nosné stěny jsou z cihel CDm 150 tl. 250 mm. Příčky jsou z cihel CDm tl. 125 mm a cihel plných. Štíty objektu a část jihozápadního průčelí u západního nároží (kde nejsou balkóny) jsou od roku 1995 zateplené polystyrenem v tl. 50 mm.

Střecha

Stropy jsou železobetonové z panelů T0B v tl. 225 mm. Střecha je plochá, tvořená z panelů T0B v tl. 225 mm, spádovou vrstvou násypu jemné suché škváry v tl. 30 až 150 mm, tepelnou izolací z plynosilikátových desek v tl. 200 mm a asfaltovou krytinou. Střecha byla dodatečně zateplena tepelným izolantem v tl. 50 mm.

Podlaha

Podlaha na terénu pod 1. PP je betonová bez významné vrstvy tepelného izolantu. Nášlapnou vrstvu tvoří převážně PVC, popř, keramická dlažba, koberec a v rekonstruované části studentského klubu laminátová plovoucí podlaha.

Výplně otvorů

Okna v objektu jsou dřevěná zdvojená s jednoduchým zasklením, která nesplňují potřebné tepelně izolační vlastnosti. Rozměry oken jsou převážně 2 100 × 600 mm (v 1. PP), 1 200 × 1 600 mm, 2 100 × 1 600 mm, 900 x 900 mm a balkonové dveře 900 × 2 500 mm.

Vchodové dveře do objektu pro studenty v 1. PP jsou již vyměněné za nové se zasklením izolačním dvojsklem o součiniteli prostupu tepla U_g = 1,1 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$. Hlavní vstupní portál do 1. NP je dřevěný s jednoduchým zasklením cca z roku 1996. Boční dveře vedoucí k bytu domovníka v 1. NP jsou dřevěné plné se světlíky z luxferových výplní po stranách. Boční dveře vedoucí do 1. PP za zádveřím jsou obyčejné vnitřní dřevěné dveře.

Okenní spáry původních oken jsou těsněny částečně, avšak těsnění není plně funkční. 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.

2.3.4 Technická zařízení budovy

Vytápění

Objekt je napojen na zdroj centrálního zásobování teplem, který provozuje Tepelné hospodářství Rychnov nad Kněžnou, s.r.o. pomocí dvoutrubkové přípojky. Z tohoto rozvodu je zajištěn otop objektu a zároveň příprava teplé vody. Měření tepla je prováděno pomocí ultrazvukové měřící jednotky a elektronické vyhodnocovací jednotky zn. Combimeter II. Průtočné množství je řešeno škrcením pomocí přímého ventilu ovládaného servopohonem zn. Siemens SQX 32. Cirkulační čerpadlo ÚT je s elektronicky proměnnými otáčkami. Dodavatelem systému MaR je fa Ecoterm.

Radiátory na pokojích ubytovaných studentů jsou převážně původní litinové žebrové opatřené termoregulačními hlavicemi.

Rozvody jsou původní ocelové, v prostoru kotelny opatřeny návlekovou izolací Mirelon převážně o tl. 10 mm a páteřní rozvod v suterénu je opatřen původní izolací z čedičové vaty o tl. cca 30 mm fixovaný k potrubí vlnovkovou lepenkou.

O víkendech dochází k útlumu topení, studenti by měli dle prohlášení domovníka stahovat hlavice radiátorů na stupeň pouze temperace prostor. Realizace však nemusí být vždy stoprocentní z důvodu lidského faktoru a i případného využití prostor o víkendech. Byt správce objektu je vytápěn celoročně a nemá samostatné měření spotřeby tepla.

Větrání

Větrání v objektu je přirozené, na sociálních zařízeních pomocí odtahových ventilátorů.

Příprava teplé vody

Objekt je napojen na zdroj centrálního zásobování teplem, který provozuje Tepelné hospodářství Rychnov nad Kněžnou, s.r.o. dvoutrubkovým přívodem. přes trojcestný směšovací ventil je regulována požadovaná teplota teplé vody, která je ohřívána přes deskový výměník a takto připravená teplá voda je akumulována ve dvou akumulačních nádržích o objemech á 540 litrů sloužící k vyrovnání odběrových špiček TV. Nabíjecí i cirkulační čerpadlo jsou s el. proměnnými otáčkami. Rozvody TV jsou původní ocelové opatřené v prostoru kotelny návlekovou izolací typu Mirelon tl. cca 10 mm. Spotřeba tepla na přípravu teplé vody není samostatně měřená, její spotřeba se součástí celkové spotřeby tepla dodávaného z CZT. Spotřeba teplé vody byla stanovena jako 50 % celkové spotřeby studené vody v objektu, která je měřená. Teplo potřebné k ohřevu teplé vody bylo odečteno od celkové spotřeby tepla dodávaného do objektu ze zdroje CZT (vč. příslušných nákladů).

Dodavatelem tepla je Tepelné hospodářství Rychnov nad Kněžnou, s.r.o., dodavatelem studené vody je Aqua servis, a.s.

Elektroinstalace

Elektřina je v objektu využívána převážně na osvětlení, na provoz drobných elektrospotřebičů ubytovaných studentů (zejména výpočetní technika aj.), provoz studentského klubu a volnočasových aktivit, pro přípravu jednoduchých pokrmů, kancelářské spotřebiče atd.

Byt správce objektu má samostatně měřenou spotřebu elektrické energie, tato spotřeba není předmětem EA.

Osvětlovací soustavu na chodbách tvoří zářivková svítidla o příkonu 2 × 36 W.

Na pokojích je vždy jedno zářivkové svítidlo o příkonu 2 × 36 W, jedno žárovkové svítidlo o příkonu 40 W, lokální přisvícení stolů lampičkami se žárovkami o příkonech 40 až 60 W a u nově vybavených galerek jsou halogenová bodová světla o příkonu 2 × 40 W.

V prostorech sociálních zařízení a v suterénu je taktéž převážně použito žárovkového osvětlení o příkonech 40 až 100 W.

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 2011 – 2013.

Spotřeba tepla na přípravu teplé vody není samostatně měřená, její spotřeba se součástí celkové spotřeby tepla dodávaného z CZT. Spotřeba teplé vody byla stanovena jako 50 % celkové spotřeby studené vody v objektu, která je měřená. Teplo potřebné k ohřevu teplé vody bylo odečteno od celkové spotřeby tepla dodávaného do objektu ze zdroje CZT (vč. příslušných nákladů).

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

Tabulka č. 2.6 – Spotřeby energií ve sledovaném období

Rok	Teplo na vytápění objektu	Teplá voda (TV)		Elektrická energie		Celkem spotřebovaná energie
		Teplo na přípravuTV	Množství teplé vody			
	[GJ/a]	[GJ/a]	[m^3/a]	[kWh/a]	[GJ/a]	[GJ/a]
2011	**605,36**	217,64	1 138,55	20 426,00	73,53	**896,53**
2012	712,83	**244,17**	**1 277,35**	**23 365,00**	**84,11**	**1 041,11**
2013	**793,18**	**204,82**	**1 071,50**	**19 789,00**	**71,24**	**1 069,24**
Průměr	**703,79**	**222,21**	**1 162,47**	**21 193,33**	**76,30**	**1 002,30**
Legenda:	**minima**	**maxima**	Sledované období: poslední 3 roky (2013 až 2011)			

Tabulka č. 2.7 – Rozdělení spotřeby tepelné energie ve sledovaném období

Teplo:	dodané do objektu	na vytápění	na přípravu TV	na vytápění	na přípravu TV	na ohřev 1 m^3 TV
Rok	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[%]	[%]	[GJ/m^3]
2011	**823,00**	**605,36**	217,64	**73,56%**	**26,44%**	0,191
2012	957,00	712,83	**244,17**	74,49%	25,51%	**0,191**
2013	**998,00**	**793,18**	**204,82**	**79,48%**	**20,52%**	**0,191**
Průměr	**926,00**	**703,79**	**222,21**	**75,84%**	**24,16%**	**0,19**
Legenda:	**minima**	**maxima**	Sledované období: poslední 3 roky (2013 až 2011)			

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

Ceny uvažovány vč. DPH!	na vytápění objektu	na přípravu teplé vody	na vytápění a přípravu teplé vody	na el. energii	celkové náklady za nákup energií	Počet osob v objektu
Rok	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[–]
2011	**328 420,0**	197 535,9	**525 955,9**	108 470,7	**634 426,6**	74
2012	356 416,8	**224 152,2**	580 569,0	**124 052,5**	**704 621,5**	74
2013	**404 996,3**	**190 197,5**	**595 193,8**	**107 135,4**	**702 329,2**	74
Průměr	**363 277,7**	**203 961,9**	**567 239,6**	**113 219,5**	**680 459,1**	**74,0**
Legenda:	**minima**	**maxima**	Sledované období: poslední 3 roky (2013 až 2011)			

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

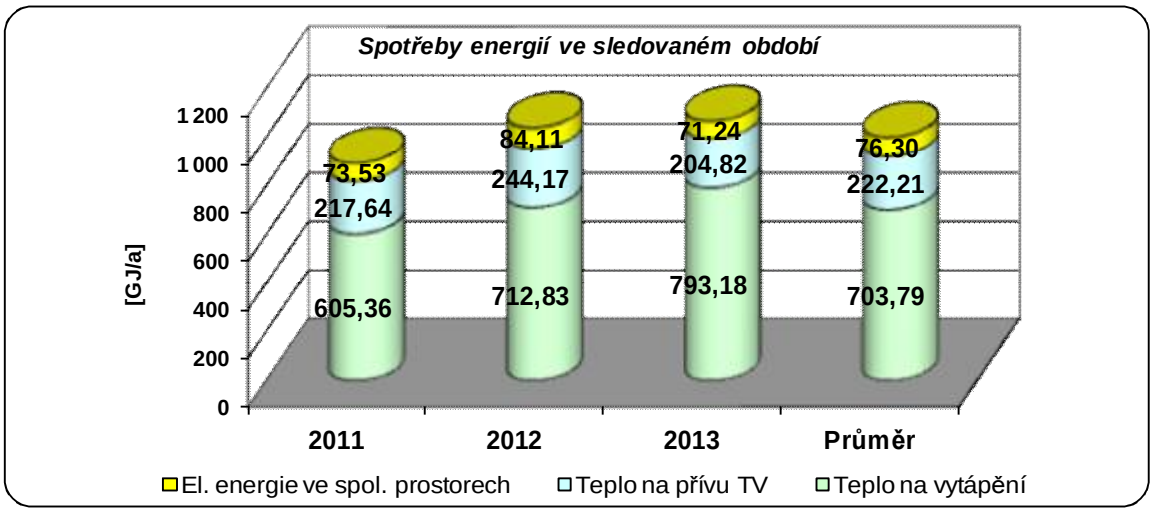
Ceny uvažovány vč. DPH!	na vytápění objektu	na přípravu teplé vody	na vytápění a přípravu teplé vody	na přípravu teplé vody	na el. energii	celkové náklady za nákup energií
Rok	[Kč/GJ]	[Kč/GJ]	[Kč/GJ]	[Kč/m^3]	[Kč/kWh]	[Kč/GJ]
2011	**542,5**	**907,6**	**639,1**	**173,5**	5,31	**707,6**
2012	**500,0**	918,0	606,7	175,5	**5,31**	676,8
2013	510,6	**928,6**	**596,4**	**177,5**	**5,41**	**656,8**
Průměr	**517,7**	**918,1**	**614,0**	**175,5**	**5,34**	**680,4**
Legenda:	**minima**	**maxima**	Sledované období: poslední 3 roky (2013 až 2011)			

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

						Příloha č. 2 k vyhl. č. 480/2012 Sb.
	Soupis základních údajů o energetických vstupech					
Pro rok: 2013 (před realizací projektu)						
ř.	Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jedn.	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč ***
1	Elektřina	MWh	19,79	3,60	19,79	107,14
2	Teplo	GJ	998,00		277,22	595,19
3	Zemní plyn	MWh				
4	Jiné plyny	MWh				
5	Hnědé uhlí	t				
6	Černé uhlí	t				
7	Koks	t				
8	Jiná pevná paliva	t				
9	TTO	t				
10	LTO	t				
11	Nafta	t				
12	Druhotné zdroje	GJ				
13	Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
14	Jiná paliva	GJ				
15	Celkem vstupy paliv a energie *(H ř.1 , ř.14)*				297,01	702,33
16	Změna stavu zásob paliv *(inventarizace)*					
17	Celkem spotřeba paliv a nergie *(ř.15 + ř.16)*				**297,01**	**702,33**

*** včetně DPH

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

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

Příloha č. 4 k vyhl. č. 480/2012 Sb.				
Výchozí roční energetická bilance				
ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)*
1	Vstupy paliv a energie	1069,26	297,02	702,34
2	Změna zásob paliv			
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	1069,26	297,02	702,34
4	Prodej energie cizím			
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	1069,26	297,02	702,34
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	63,46	17,63	32,40
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	729,74	202,71	372,61
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)			
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	204,82	56,90	190,20
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)			
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)			
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	47,49	13,19	71,42
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	23,75	6,60	35,71

* včetně DPH

2.4.2 Legislativní požadavky a skutečnost

Základními legislativní požadavky na budovu a vytápění jsou:

- Průměrný součinitel prostupu tepla.
- Měrná potřeba tepelné energie.
- Měrná neobnovitelná primární energie.
- Součinitelé prostupu tepla jednotlivých konstrukcí.
- Tloušťky tepelné izolace rozvodů tepla a TV.
- Povinnost zavedení regulace topné soustavy.

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla, požadavek na měrnou potřebu tepla a měrnou neob. prim. energii jsou stanoveny vyhl. č. 78/2013 Sb.

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 112 kWh/(m^2.rok).

Měrná spotřeba energie budovy dle vyhlášky 78/2013 Sb.: 209 kWh/(m^2.rok).

Výpočet byl proveden pomocí SW Energie 2013.

Zatřídění budovy při hodnocení energetické náročnosti dle vyhlášky 78/2013 Sb. je do kategorie „D – méně úsporná“.

Podrobné výsledky výpočtů měrné spotřeby energie budovy dle vyhlášky 78/2013 Sb. zatřídění do kategorií je uvedeno v samostatné příloze č. 3.

Celková tepelná ztráta Q: 174,53 kW.

Požadované hodnoty součinitelů prostupu tepla konstrukcí jsou uvedeny v ČSN 73 0540-2:2011. Pro řešený objekt jsou současné 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.	*Konstrukce* / *Veličina*	Součinitel prostupu tepla *U* [W/m²K]			Porovnání s požadavky
		ČSN 73 0540-2:2011		Skutečná hodnota	
		Požadovaná hodnota	Doporučená hodnota		
1	1PP pod terénem (NK953)	**0,45**	0,30	**1,44**	**nevyhovuje**
2	1PP nad terénem (NK950)	**0,30**	0,20	**1,36**	**nevyhovuje**
3	1PP obvodové stěny vchodu a schodiště tl. 250 (NK952)	**0,30**	0,20	**1,84**	**nevyhovuje**
4	NP obvodové stěny tl. 375 zateplené (demontovat) (NK951)	**0,30**	0,20	**0,52**	**nevyhovuje**
5	NP obvodové stěny u schodiště tl. 250 (NK952)	**0,30**	0,20	**1,84**	**nevyhovuje**
6	NP obvodové stěny tl. 375 nezateplené (NK950)	**0,30**	0,20	**1,36**	**nevyhovuje**
7	1PP okna (PK001)	**1,50**	1,20	**2,40**	**nevyhovuje**
8	1PP boční vchod (vnitřní) (PK002)	**1,70**	1,20	**2,30**	**nevyhovuje**
9	1PP vchod studenti hliník (rok 2013) (PK003)	**1,70**	1,20	**1,60**	**vyhovuje**
8	1NP hlavní vstup (rok 1996) (PK004)	**1,70**	1,20	**4,00**	**nevyhovuje**
11	1NP boční vchod (PK002)	**1,70**	1,20	**2,30**	**nevyhovuje**
12	balkonové sestavy (PK001)	**1,50**	1,20	**2,40**	**nevyhovuje**
9	okna (PK001)	**1,50**	1,20	**2,40**	**nevyhovuje**
10	luxfery u bočního vchodu 1NP (PK002)	**1,70**	1,20	**2,30**	**nevyhovuje**
15	střecha nového vchodu (podlaha 1. balkonu) (ST327)	**0,24**	0,16	**1,70**	**nevyhovuje**
16	strop 1PP (podlaha hlavního vstupu) (ST328)	**0,24**	0,16	**2,76**	**nevyhovuje**
17	střecha (ST326)	**0,24**	0,16	**0,40**	**nevyhovuje**
21	podlaha 1PP na terénu - PVC (PO088)	**0,45**	0,30	**2,72**	**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). Rozvody tepla jsou původní ocelové, v prostoru kotelny opatřeny návlekovou izolací Mirelon převážně o tl. 10 mm a páteřní rozvod v suterénu je tvořen původní izolací z čedičové vaty o tl. cca 30 mm fixovaný k potrubí vlnovkovou lepenkou. Rozvody TV jsou původní ocelové opatřené v prostoru kotelny návlekovou izolací typu Mirelon tl. cca 10 mm.

2.4.3 Hodnocení spotřeby energie

Měrná spotřeba energie na vytápění objektu je nad požadavkem stávající legislativy. Téměř žádná z posuzovaných konstrukcí na rozhraní vytápěného prostoru a vnějšího prostředí resp. vnitřního nevytápěného prostoru nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2 2011.

Rozvody tepla jsou původní ocelové, v prostoru kotelny opatřeny návlekovou izolací Mirelon převážně o tl. 10 mm a páteřní rozvod v suterénu je tvořen původní izolací z čedičové vaty o tl. cca 30 mm fixovaný k potrubí vlnovkovou lepenkou. Rozvody TV jsou původní ocelové opatřené v prostoru kotelny návlekovou izolací typu Mirelon tl. cca 10 mm.

Není aplikován jakýkoliv systém managementu hospodaření energií, zejména ne v souladu dle ČSN EN ISO 50001.

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 – konstrukce obálky budovy,
- vytápění,
- přípravu TV,
- elektroinstalaci.

Předpokladem realizace všech dále uvedených energeticky úsporných opatření je zpracování projektové dokumentace v souladu s tímto energetickým auditem.

V navrhovaných opatřeních nejsou zahrnuty rovněž úpravy jejichž finanční náročnost je velká a nesouvisí pouze s úsporami energie, např. střešní nástavby, zimní zahrady, zřízení 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 úspora energie (vč. úpravy ÚT).
- Var. C – maximální úspora energie (pouze úpravy stavebních konstrukcí).

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 78/2013 Sb.:

- 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 výstavby
  - tepelné zisky ze slunečního záření – dle velikosti okenních otvorů, orientace ke světovým stranám a průměrného slunečního svitu

- z těchto údajů se stanoví potřeba a měrná potřeba tepelné energie za otopné období;

- 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.

Porovnání vypočtených a skutečných hodnot

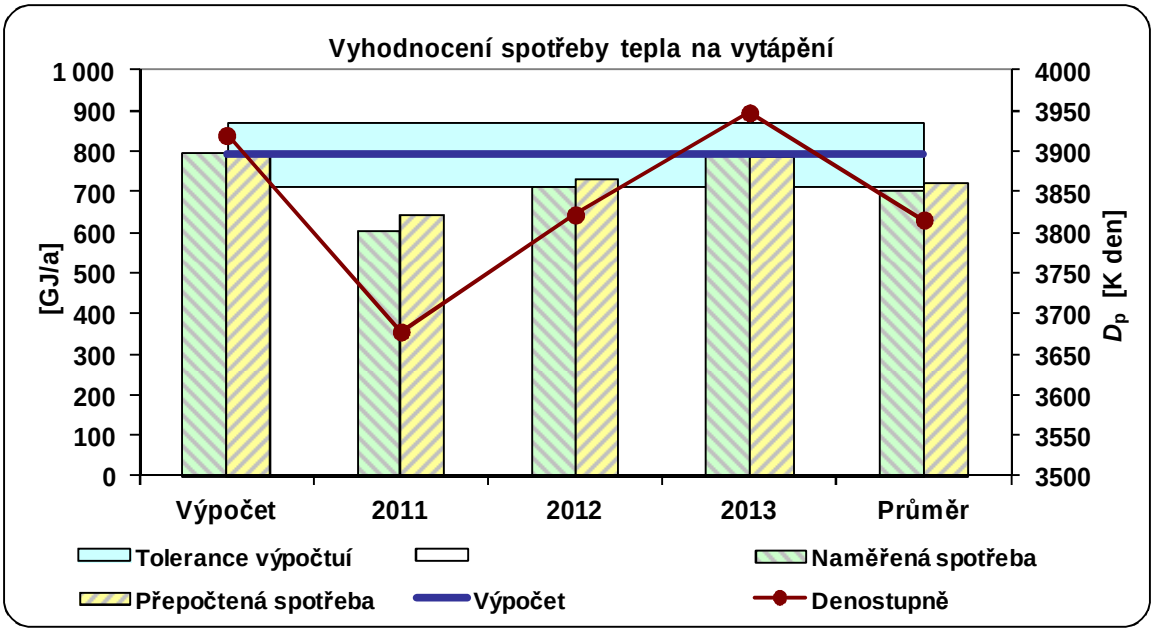
Pro ověření správnosti výpočtového modelu a případnou korekci vypočtených hodnot potřeb energie byly od vlastníka objektu získány spotřeby tepla na vytápění objektu 2011 – 2013. Skutečné hodnoty denostupňů za uvedené roky byly získány z odborné literatury.

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 denostopňů	Teplo na vytápění objektu	Přepočtená spotřeba na norm. denostupně	Rozdíl oproti vypočtené hodnotě	
	D_p [K den]	HD_p [K den]	[GJ/a]	[GJ/a]	[GJ/a]	[%]
Výpočet	**3920**		**793,20**	793,20		
2011	**3 678,00**	**-242,00**	**605,36**	**645,19**	**-148,01**	**-24,4%**
2012	3 822,00	-98,00	712,83	731,11	-62,09	**-8,7%**
2013	**3 948,00**	**28,00**	**793,18**	**787,55**	**-5,64**	**-0,7%**
Průměr	**3 816,00**	**-104,00**	**703,79**	722,97	**-71,91**	**-11,3%**
Legenda:	**minima**	**maxima**	Sledované období: poslední 3 roky (2013 až 2011)			
Převládající vnitřní teplota v daném otopném období v budově:					20	°C
Tolerance výp. modelu oproti přepočteným hodnotám je ± 10 %; tj.: 713,9 až 872,5 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

Objekt je napojen na zdroj centrálního zásobování teplem, který provozuje Tepelné hospodářství Rychnov nad Kněžnou, s.r.o. dvoutrubkovým přívodem. přes trojcestný směšovací ventil je regulována požadovaná teplota teplé vody, která je ohřívána přes deskový výměník a takto připravená teplá voda je akumulována ve dvou akumulačních nádržích o objemech á 540 litrů sloužící k vyrovnání odběrových špiček TV. Nabíjecí i cirkulační čerpadlo jsou s el. proměnnými otáčkami. Rozvody TV jsou původní ocelové opatřené v prostoru kotelny návlekovou izolací typu Mirelon tl. cca 10 mm. Spotřeba tepla na přípravu teplé vody není samostatně měřená, její spotřeba se součástí celkové spotřeby tepla dodávaného z CZT. Spotřeba teplé vody byla stanovena jako 50 % celkové spotřeby studené vody v objektu, která je měřená. Teplo potřebné k ohřevu teplé vody bylo odečteno od celkové spotřeby tepla dodávaného do objektu ze zdroje CZT (vč. příslušných nákladů).

Dodavatelem tepla je Tepelné hospodářství Rychnov nad Kněžnou, s.r.o., dodavatelem studené vody je Aqua servis, a.s.

3.3.3 Potřeba elektrické energie

Elektřina je v objektu využívána převážně na osvětlení, na provoz drobných elektrospotřebičů ubytovaných studentů (zejména výpočetní technika aj.), provoz studentského klubu a volnočasových aktivit, pro přípravu jednoduchých pokrmů, kancelářské spotřebiče atd.

Byt správce objektu má samostatně měřenou spotřebu elektrické energie, tato spotřeba není předmětem EA.

Osvětlovací soustavu na chodbách tvoří zářivková svítidla o příkonu 2 × 36 W.

Na pokojích je vždy jedno zářivkové svítidlo o příkonu 2 × 36 W, jedno žárovkové svítidlo o příkonu 40 W, lokální přisvícení stolů lampičkami se žárovkami o příkonech 40 až 60 W a u nově vybavených galerek jsou halogenová bodová světla o příkonu 2 × 40 W.

V prostorech sociálních zařízení a v suterénu je taktéž převážně použito žárovkového osvětlení o příkonech 40 až 100 W

3.4 EKONOMICKÉ POSOUZENÍ

Ekonomická efektivnost investičních opatření je kalkulována dle metodiky a vztahů uvedených ve vyhlášce MPO 480/2013 Sb. V ekonomickém výpočtu není v souladu s uvedenou 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 osob v objektu, 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 cenové úrovni roku 2013

ř.	cena	bez DPH	DPH		s DPH	
1	tepla na vytápění	444,00	15%	66,60	510,60	Kč/GJ
2	tepla na přípravu TUV	807,47	15%	121,12	928,60	Kč/GJ
3	elektrické energie	1 242,86	21%	261,00	1 503,86	Kč/GJ
4		4,47	21%	0,94	5,41	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 3 %,
- růstu cen stavebních prací – pro další výpočty je uvažován roční růst cen stavebních prací 0 %,
- projekt je hodnocen na délku trvání 20 let.

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.

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:

- TZL … prach (tuhé znečišťující látky),
- SO_2 … oxid siřičitý,
- NO_x … oxidu dusíku,
- CO … oxid uhelnatý,
- CO_2 … oxid uhličitý.

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 příslušné legislativy (vyhl. č. 480/2012 Sb., zák. č. 201/2012 a související předpisy).

Způsob ekologického vyhodnocení se provádí vždy metodou globálního hodnocení. V případě požadavku zadavatele je možné provést také ekologické vyhodnocení metodou lokálního hodnocení.

Globální hodnocení je prováděno na bázi celospolečenského pohledu. Při změně dodávek energie, která je vyráběna v jiném místě jsou do výpočtu zahrnuty emisní faktory vycházející, buď z konkrétních, nebo průměrných údajů o produkovaných znečišťujících látkách.

Lokální hodnocení je prováděno výhradně na bázi změn produkce znečišťujících látek ze zdrojů situovaných v lokalitě obce, ve které je umístěn předmět vyhodnocení.

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

Tabulka č. 3.5 – Jednotková množství zplodin

Druh energie		Teplo	Elektřina
Zdroj energie / Zplodiny		Dálkové teplo (zdroj publikace ČEA)	Systémové elektrárny včetně jaderných a vodních
Tuhé látky	[g/GJ]	7 152,143	25,910
SO_2	[g/GJ]	678,571	489,376
NO_x	[g/GJ]	428,571	415,698
CO	[g/GJ]	35,714	39,300
CO_2	[kg/GJ]	100,000	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 0540-2(2011) na součinitele prostupu tepla – požadované hodnoty, přitom však aby se jednalo o technicky realizovatelné dílo.

V druhé (třetí) variantě jsou úpravy konstrukcí voleny tak, aby byly splněny požadavky ČSN 73 0540-2(2011) na součinitele prostupu tepla – doporučené hodnoty.

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

- obvodových stěn – 3 varianty,
- střechy – 3 varianty,
- výplní otvorů – 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 od úrovně terénu dodatečným kontaktním tepelně-izolačním systémem se šedým polystyrenem. Na zateplení obvodových stěn suterénu přilehlých k terénu je navržen extrudovaný polystyren.

Přístavek, který kryje schodiště u bočního vstupu do 1. PP není součástí vytápěné zóny. Obvodové stěny přístavku, výplně okenních otvorů a vstupní prosklené dveře netvoří obálku vytápěné zóny, nevstupují do výpočtů a nejsou tedy zahrnuty do navrhovaných opatření. Zateplena bude nosná štítová stěna uvnitř tohoto přístavku. Je nutné ošetřit případné tepelné mosty. Toto je nutné vyřešit v příslušné projektové dokumentaci.

Předpokládaná životnost kontaktních zateplovacích systémů je 20 let.

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 součinitelé 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	1PP pod terénem /NK953/	1,44	120	0,25	160	0,19	200	**0,16**
2	1PP nad terénem /NK950/	1,36	120	0,23	160	0,18	200	**0,15**
2	1PP obvodové stěny vchodu a schodiště tl. 250 /NK952/	1,84	120	0,24	160	0,19	200	**0,16**
4	NP obvodové stěny tl. 375 zateplené (demontovat) /NK951/	0,52	120	0,23	160	0,18	200	**0,15**
5	NP obvodové stěny u schodiště tl. 250 /NK952/	1,84	120	0,24	160	0,19	200	**0,16**
6	NP obvodové stěny tl. 375 nezateplené /NK950/	1,36	120	0,23	160	0,18	200	**0,15**

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]	793,2	537,5	523,2	**514,7**
Úspora energie na vytápění ΔE_V [GJ/a]		255,7	270,0	**278,5**
Úspora energie na vytápění [%]		32,23%	34,04%	**35,12%**
Úspora nákladů na vytápění [Kč/a]		130 547	137 873	**142 223**

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
– celkové bez DPH	**2 015 128**	2 053 243	2 230 964
– celkové včetně DPH (21%)	**2 438 305**	2 484 425	2 699 466

Tabulka č. 4.1d – Ekonomické výpočty zateplení obvodových stěn

Ekonomické kritérium	Varianta A	**Varianta B**	Varianta C
Prostá doba návratnosti investice (T_s) [roky]	19	**18**	19
Reálná doba návratnosti investice (T_{sd}) [roky]	17	**16**	17
Čistá současná hodnota (*NPV*) [Kč]	508 442	**627 702**	510 840
Vnitřní výnosové procento (*IRR*) [%]	2,87	**3,24**	2,71

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

4.3 STŘECHA

4.3.1 Technologie zateplení střechy

Zateplení střechy je navrženo např. položením EPS s nakašírovanou lepenkou, jeho přikotvením a následným natavením hydroizolace z modifikovaného asfaltového pásu. Vzduchovou dutinu je navrženo utěsnit a vytvořit tak z dvouplášťové střechy jednoplášťovou. Nebo jiné obdobné řešení se srovnatelnými tepelně-technickými parametry.

Při zateplení střechy musí být zatepleny i přilehlé konstrukce (atika, výtahová šachta, atd). Je nutné ošetřit případné tepelné mosty. Toto je nutné vyřešit v příslušné projektové dokumentaci.

Tabulka č. 4.2a – Návrh zateplení střechy

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	střecha nového vchodu (podlaha 1. balkonu) /ST327/	1,70		**1,70**		**1,70**		**1,70**
2	strop 1PP (podlaha hlavního vstupu) /ST328/	2,76		**2,76**		**2,76**		**2,76**
3	střecha /ST326/	0,40	200	0,14	240	0,12	280	**0,11**

4.3.2 Hodnocení zateplení střechy

Úspory energie, náklady na zateplení a ekonomické hodnocení je uvedeno v tabulkách č. 4-2b, 4-2c a 4-2d.. Nejvýhodnější výsledky jsou vyznačeny tučně.

Tabulka č. 4.2b – Úspory energie po úpravách střechy

	Původní	Varianta A	Varianta B	**Varianta C**
Potřeba energie na vytápění E_V [GJ/a]	793,2	760,2	757,7	**756,4**
Úspora energie na vytápění ΔE_V [GJ/a]		33,0	35,5	**36,8**
Úspora energie na vytápění [%]		4,16%	4,48%	**4,64%**
Úspora nákladů na vytápění [Kč/a]		16 848	18 144	**18 792**

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

Tabulka č. 4.2c – Náklady na úpravy střechy

Náklady v Kč	**Varianta A**	Varianta B	Varianta C
– celkové bez DPH	**812 856**	832 562	960 648
– celkové včetně DPH (21%)	**983 556**	1 007 400	1 162 384

Tabulka č. 4.2d – Ekonomické výpočty úprav střechy

Ekonomické kritérium	Varianta A	Varianta B	Varianta C
Prostá doba návratnosti investice (T_s) [roky]	58	**56**	62
Reálná doba návratnosti investice (T_{sd}) [roky]	> Tž	> Tž	> Tž
Čistá současná hodnota (*NPV*) [Kč]	-603 252	**-597 842**	-738 199
Vnitřní výnosové procento (*IRR*) [%]	#NUM!	#NUM!	#NUM!

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

4.4 VÝPLNĚ OTVORŮ

4.4.1 Úpravy výplní otvorů

Navržené úpravy výplní otvorů spočívají ve výměně všech původních dřevěných oken za nová plastová okna a výměně všech vstupních dveří (mimo nového vstupu pro studenty v 1. PP) za nové konstrukce (plast, hliník). Variantně jsou uvažována okna i dveře s různými hodnotami součinitele prostupu tepla celých oken a dveří.

Boční vstupní dveře do 1. PP, které jsou umístěny za schodištěm v proskleném přístavku, budou vyměněny za nové. Obvodové stěny, výplně okenních otvorů a vstupní prosklené dveře přístavku netvoří obálku vytápěné zóny, nevstupují do výpočtů a nejsou tedy zahrnuty do navrhovaných opatření. Je nutné ošetřit případné tepelné mosty. Toto je nutné vyřešit v příslušné projektové dokumentaci.

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

Životnost vyměněných oken a vstupních dveří je nejméně 20 let.

Úpravy výplní otvorů a součinitelé 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	Tl. tep. izolace	U_{z1}	Tl. tep. izolace	U_{z2}	Tl. tep. izolace	U_{z3}
		$Wm^{-2}K^{-1}$	mm	$Wm^{-2}K^{-1}$	mm	$Wm^{-2}K^{-1}$	mm	$Wm^{-2}K^{-1}$
1	1PP okna /PK001/	2,40		1,50		1,00		**0,80**
2	1PP boční vchod (vnitřní) /PK002/	2,30		1,70		1,20		**0,80**
3	1PP vchod studenti hliník (rok 2013) /PK003/	1,60		**1,60**		**1,60**		**1,60**
4	1NP hlavní vstup (rok 1996) /PK004/	4,00		1,70		1,20		**0,80**
5	1NP boční vchod /PK002/	2,30		1,70		1,20		**0,80**
6	balkonové sestavy /PK001/	2,40		1,50		1,00		**0,80**
7	okna /PK001/	2,40		1,50		1,00		**0,80**
8	luxfery u bočního vchodu 1NP /PK002/	2,30		1,70		1,20		**0,80**

4.4.2 Hodnocení úprav výplní otvorů

Úspory energie, náklady na výměnu výplní otvorů 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]	793,2	699,5	648,1	**627,0**
Úspora energie na vytápění ΔE_V [GJ/a]		93,7	145,1	**166,2**
Úspora energie na vytápění [%]		11,82%	18,30%	**20,95%**
Úspora nákladů na vytápění [Kč/a]		47 863	74 104	**84 837**

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
– celkové bez DPH	**1 807 897**	2 454 374	3 257 650
– celkové včetně DPH (21%)	**2 187 555**	2 969 793	3 941 756

Tabulka č. 4.3d – Ekonomické výpočty úprav výplní otvorů

Ekonomické kritérium	Varianta A	**Varianta B**	Varianta C
Prostá doba návratnosti investice (T_s) [roky]	46	**40**	46
Reálná doba návratnosti investice (T_{sd}) [roky]	> Tž	> Tž	> Tž
Čistá současná hodnota (*NPV*) [Kč]	**-1 107 164**	-1 297 092	-2 026 781
Vnitřní výnosové procento (*IRR*) [%]	-5,02	**-3,99**	-5

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

4.5 VNITŘNÍ KONSTRUKCE

Úpravy vnitřních konstrukcí nejsou navrhovány.

4.6 VYTÁPĚNÍ

Nejsou navrženy žádné zásadní úpravy, pouze doplnění chybějících tepelných izolací; toto opatření není dále číselně vyhodnocováno.

4.7 PŘÍPRAVA TV

Nejsou navrženy žádné zásadní úpravy, pouze doplnění chybějících tepelných izolací; toto opatření není dále číselně vyhodnocováno.

4.8 ELEKTROINSTALACE

V oblasti spotřeby elektrické energie nejsou navrhována žádná úsporná opatření, jež by vedla ke snížení spotřeby elektřiny. Po dožití současných žárovkových zdrojů (na chodbách apod. prostorech) nahrazovat tyto úspornými světelnými zdroji (kompaktní zářivky, LED atp.).

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

4.9 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, neboť napojení na systém CZT se v daném případě jeví jako nejvýhodnější varianta. 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.

4.9.1 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 a z hlediska dlouhodobého zajištění dodávky kvalitního a cenově zajímavého paliva v úvahu.

Fototermické a fotovoltaické panely teoreticky přicházejí v úvahu. Fototermický systém – pro ohřev TV solárními kolektory – je zavrhnut pro nízkou ekonomickou efektivitu navrhovaného opatření (z důvodů obtížné realizace, poklesů odběrů teplé vody v letním období /prázdniny/ 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 a pomalu návratná vzhledem k výši investice (při uvažování kvalitního certifikovaného systému) a aktuální situaci s podporou výkupu takto vyrobené elektřiny.

4.9.2 Kombinovaná výroba elektřiny a tepla

Kombinovaná výroba elektřina a tepla je zajímavá tam, kde je kotelna na jakékoliv 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 dieselagregátem, 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.

4.9.3 Dálkové nebo blokové ústřední vytápění

Tento způsob je obecně 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 (příp. i chladu) a elektřiny.

4.9.4 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. Aplikace tepelných čerpadel systému vzduch – voda se jeví pro tento případ a daný výkon jako neekonomická.

4.9.5 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.

4.10 NÁKLADOVOST OPATŘENÍ

Všechny výše uvedená navržená opatření k dosažení úspory energie při provozovaní objektu jsou rozdělena podle výše vložených investic, resp. jejich doby návratnosti a lze je rozdělit na:

- beznákladová opatření,
- nízkonákladová opatření,
- středněnákladová opatření,
- vysokonákladová opatření.

4.10.1Opatření beznákladová

Mezi beznákladová opatření, tedy ty, na jejichž realizaci není nutno vynaložit prostředky zadavatele, patří např.:

- změna tarifů a jiných smluvních ujednání, atp.

4.10.2Opatření nízkonákladová

Mezi nízkonákladová opatření, tedy ty, jež je standardně hrazeny z provozních prostředků zadavatele, patří:

- energetické manažerství,
- změna tarifů,
- pravidelná kontrola stavu, provozu a funkčnosti elektrických zařízení.

4.10.3Opatření středněnákladová

Mezi středněnákladová opatření, tedy ty, jež je standardně možno hradit z běžných prostředků zadavatele, patří:

- tepelné izolace rozvodů ÚT a TV,
- úpravy elektroinstalace.

4.10.4Opatření vysokonákladová

Mezi vysokonákladová opatření, tedy ty, jež je nutno hradit z investičních prostředků (úvěrů), patří:

- zateplení obvodových stěn,
- zateplení střechy,
- zateplení stropů nad TP,
- výměny výplní otvorů.

4.11 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI, NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

Veškeré práce je nutné provádět v souladu s platnými právními předpisy.

V důsledku zateplovacích prací dojde k manipulaci či dokonce k rekonstrukci jednotlivých částí ochrany objektu před bleskem (při zateplení střechy – jímače, při zateplení obvodového pláště – svody, popř. i zemniče). Upozorňujeme, že dané práce je nutno provádět dle aktuálně platných ustanovení příslušných prováděcích českých technických norem a musí být zakončeny vydáním revizní zprávy revizním technikem s platným příslušným oprávněním.

Upozorňujeme na nutnost ekologické likvidace odpadů souvisejících s rekonstrukcí objektu, zejména eternitové desky a šablony aj.

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 předpokládá provedení termo-hydraulické vyregulování celé otopné soustavy (tedy zejména přenastavení regulace otáček oběhových čerpadel a nastavení druhé regulace ventilů těles, vše na základě výpočtů hydrauliky jednotlivých topných větví).

Dále doporučujeme důsledné provádění energetického manažerství (pravidelné odečty spotřeb všech forem energie a rychlé operativní řešení v případě zjištění anomálií).

5.1.1 Souhrnná varianta A – úsporná varianta

- Zateplení objektu – souhrnně označené jako var. A:
  - zateplení obvodových stěn vč. lodžiových stěn od úrovně terénu kontaktním zateplovacím systémem se šedým EPS v tl. 120 mm (stávající zateplení štítů v tl. 50 mm bude demontováno),
  - zateplení obvodových stěn suterénu pod úrovní terénu (stěny přilehlé k zemině) kontaktním zateplovacím systémem s XPS v tl. 120 mm,
  - přístavek, který kryje schodiště u bočního vstupu do 1. PP není součástí vytápěné zóny. Obvodové stěny přístavku, výplně okenních otvorů a vstupní prosklené dveře netvoří obálku vytápěné zóny, nevstupují do výpočtů a nejsou tedy zahrnuty do navrhovaných opatření. Zateplena bude nosná štítová stěna uvnitř tohoto přístavku,
  - zateplení střechy tepelným izolantem v tl. 200 mm,
  - výměna veškerých původních dřevěných oken za nová plastová o celkovém součiniteli prostupu tepla U_w = 1,5 $W \cdot m^{-2}K^{-1}$.
  - výměna veškerých vstupních dveří (mimo nového vstupu pro studenty v 1. PP) za nové konstrukce (plast, hliník) o celkovém součiniteli prostupu tepla celých dveří U_w = 1,7 $W \cdot m^{-2}K^{-1}$,
  - boční vstupní dveře do 1. PP, které jsou umístěny za schodištěm v proskleném přístavku budou vyměněn za nové o celkovém součiniteli prostupu tepla celých dveří U_w = 1,7 $W \cdot m^{-2}K^{-1}$ (obvodové stěny, výplně okenních otvorů a vstupní prosklené dveře přístavku netvoří obálku vytápěné zóny, nevstupují do výpočtů a nejsou tedy zahrnuty do navrhovaných opatření).
- 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:
  - zateplení obvodových stěn vč. lodžiových stěn od úrovně terénu kontaktním zateplovacím systémem se šedým EPS v tl. 160 mm (stávající zateplení štítů v tl. 50 mm bude demontováno),
  - zateplení obvodových stěn suterénu pod úrovní terénu (stěny přilehlé k zemině) kontaktním zateplovacím systémem s XPS v tl. 160 mm,
  - přístavek, který kryje schodiště u bočního vstupu do 1. PP není součástí vytápěné zóny. Obvodové stěny přístavku, výplně okenních otvorů a vstupní prosklené dveře netvoří obálku vytápěné zóny, nevstupují do výpočtů a nejsou tedy zahrnuty do navrhovaných opatření. Zateplena bude nosná štítová stěna uvnitř tohoto přístavku,
  - zateplení střechy tepelným izolantem v tl. 240 mm,
  - výměna veškerých původních dřevěných oken za nová plastová o celkovém součiniteli prostupu tepla U_w = 1,0 $W \cdot m^{-2} K^{-1}$.
  - výměna veškerých vstupních dveří (mimo nového vstupu pro studenty v 1. PP) za nové konstrukce (plast, hliník) o celkovém součiniteli prostupu tepla celých dveří U_w = 1,2 $W \cdot m^{-2} K^{-1}$,
  - boční vstupní dveře do 1. PP, které jsou umístěny za schodištěm v proskleném přístavku budou vyměněn za nové o celkovém součiniteli prostupu tepla celých dveří U_w = 1,2 $W \cdot m^{-2} K^{-1}$ (obvodové stěny, výplně okenních otvorů a vstupní prosklené dveře přístavku netvoří obálku vytápěné zóny, nevstupují do výpočtů a nejsou tedy zahrnuty do navrhovaných opatření).
- 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:
  - zateplení obvodových stěn vč. lodžiových stěn od úrovně terénu kontaktním zateplovacím systémem se šedým EPS v tl. 200 mm (stávající zateplení štítů v tl. 50 mm bude demontováno),
  - zateplení obvodových stěn suterénu pod úrovní terénu (stěny přilehlé k zemině) kontaktním zateplovacím systémem s XPS v tl. 200 mm,
  - přístavek, který kryje schodiště u bočního vstupu do 1. PP není součástí vytápěné zóny. Obvodové stěny přístavku, výplně okenních otvorů a vstupní prosklené dveře netvoří obálku vytápěné zóny, nevstupují do výpočtů a nejsou tedy zahrnuty do navrhovaných opatření. Zateplena bude nosná štítová stěna uvnitř tohoto přístavku,
  - zateplení střechy tepelným izolantem v tl. 280 mm,
  - výměna veškerých původních dřevěných oken za nová plastová o celkovém součiniteli prostupu tepla U_w = 0,8 $W \cdot m^{-2} K^{-1}$.
  - výměna veškerých vstupních dveří (mimo nového vstupu pro studenty v 1. PP) za nové konstrukce (plast, hliník) o celkovém součiniteli prostupu tepla celých dveří U_w = 0,8 $W \cdot m^{-2} K^{-1}$,

- boční vstupní dveře do 1. PP, které jsou umístěny za schodištěm v proskleném přístavku budou vyměněn za nové o celkovém součiniteli prostupu tepla celých dveří U_w = 0,8 $W \cdot m^{-2} K^{-1}$ (obvodové stěny, výplně okenních otvorů a vstupní prosklené dveře přístavku netvoří obálku vytápěné zóny, nevstupují do výpočtů a nejsou tedy zahrnuty do navrhovaných opatření).

- 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.

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

Příloha č. 4 k vyhl. č. 480/2012 Sb.

Upravená roční energetická bilance

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu var. A			Po realizaci projektu var. B			Po realizaci projektu var. C		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady	Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)*	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)*	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)*	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)*
1	Vstupy paliv a energie	1069,26	297,02	702,34	686,85	190,79	507,08	618,57	171,83	472,22	587,76	163,27	456,49
2	Změna zásob paliv												
3	Spotřeba paliv a energie	1069,26	297,02	702,34	686,85	190,79	507,08	618,57	171,83	472,22	587,76	163,27	456,49
4	Prodej energie cizím												
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	1069,26	297,02	702,34	686,85	190,79	507,08	618,57	171,83	472,22	587,76	163,27	456,49
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	63,46	17,63	32,40	32,86	9,13	16,78	27,40	7,61	13,99	24,94	6,93	12,73
7	Spotřeba energie na vytápění	729,74	202,71	372,61	377,92	104,98	192,97	315,11	87,53	160,89	286,76	79,66	146,42
8	Spotřeba energie na chlazení												
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	204,82	56,90	190,20	204,82	56,90	190,20	204,82	56,90	190,20	204,82	56,90	190,20
10	Spotřeba energie na větrání												
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti												
12	Spotřeba energie na osvětlení	47,49	13,19	71,42	47,49	13,19	71,42	47,49	13,19	71,42	47,49	13,19	71,42
13	technologické a ostatní procesy	23,75	6,60	35,71	23,75	6,60	35,71	23,75	6,60	35,71	23,75	6,60	35,71

* 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	
	dílčí var.	Náklady [Kč] Celkové	dílčí var.	Náklady [Kč] Celkové	dílčí var.	Náklady [Kč] Celkové
Zateplení objektu	A	5 609 416	B	6 461 617	C	7 803 607
Úprava ÚT	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Příprava TV	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Elektřina	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Celkem		**5 609 416**		**6 461 617**		**7 803 607**

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]	29	**28**	32
Reálná doba návratnosti investice (T_{sd}) [roky]	> Tž	> Tž	> Tž
Čistá současná hodnota (*NPV*) [Kč]	**-1 220 124**	-1 285 382	-2 272 290
Vnitřní výnosové procento (*IRR*) [%]	-1,24	**-1,03**	-2,09

Tabulka č. 5.4a – Závěrečná tabulka vstupních hodnot a výsledků ekonomického hodnocení (výsledky ekonomického vyhodnocení)

Údaje	*Příloha č. 5 k vyhl. č. 480/2012 Sb.*			
	Jednotka	Komplexní varianta A	Komplexní varianta B	Komplexní varianta C
Investiční výdaje projektu	**Kč**	**5 627 566**	**6 479 767**	**7 821 757**
Změna nákladů na energie	Kč	-195 258	-230 122	-245 852
Změna ostatních provozních nákladů	Kč	0	0	0
- změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	Kč	0	0	0
- změna ostatních provozních nákladů	Kč	0	0	0
- změna nákladů na emise, odpady	Kč	0	0	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využité odpady)	Kč	0	0	0
Přínosy projektu celkem	**Kč**	**-195 258**	**-230 122**	**-245 852**
Doba hodnocení	roky	20	20	20
Roční růst cen energie	%	3,00	3,00	3,00
Diskont	%	1,00	1,00	1,00
Ts - prostá doba návratnosti	**roky**	**28,8**	**28,2**	**31,8**
Tsd - reálná doba návratnosti	**roky**	**> Tž**	**> Tž**	**> Tž**
NPV - čistá současná hodnota	**tis. Kč**	**-1 220**	**-1 285**	**-2 272**
IRR - vnitřní výnosové procento	**%**	**-1,2**	**-1,03**	**-2,09**

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

Poznámka1: K celkovým nákladům na opatření byly přičteny náklady na termo-hydraulické vyregulování celé otopné soustavy ve výši 15 000,- Kč + DPH, tedy celkem 18 150,-.

Poznámka2: Výše DPH byla uvažována 21%, viz údaje v přílohách, avšak je nutno upozornit, že v době realizace může být zákonem stanovena jiná výše.

Ekonomické výpočty prokázaly ekonomickou výhodnost úprav pro snížení spotřeby energie a byly uvažovány z hlediska financování vlastními zdroji; v případě využití jakýchkoliv dotačních titulů budou přirozeně daná opatření z hlediska rychlosti návratnosti investice výhodnější.

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

Příloha č. 6 k vyhl. č. 480/2012 Sb.

Ekologické vyhodnocení – komplexní varianty A, B, C
a) globální hodnocení

ř.	Znečišťující látka	Výchozí stav	Var. A	Rozdíl	**Var. B**	Rozdíl	**Var. C**	Rozdíl
		t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
1	Tuhé znečišťující látky	7,140	4,405	2,735	3,916	3,223	3,696	3,444
2	SO_2	0,712	0,453	0,259	0,406	0,306	0,385	0,327
3	NO_x	0,457	0,293	0,164	0,264	0,193	0,251	0,206
4	CO	0,038	0,025	0,014	0,022	0,016	0,021	0,017
5	CO_2	122,955	84,714	38,241	77,886	45,069	74,805	48,150

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

Příloha č. 6 k vyhl. č. 480/2012 Sb.

Ekologické vyhodnocení – komplexní varianty A, B, C
b) lokální hodnocení

ř.	Znečišťující látka	Výchozí stav	Var. A	Rozdíl	**Var. B**	Rozdíl	**Var. C**	Rozdíl
		t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
1	Tuhé znečišťující látky	7,138	4,403	2,735	3,915	3,223	3,694	3,444
2	SO_2	0,677	0,418	0,259	0,371	0,306	0,350	0,327
3	NO_x	0,428	0,264	0,164	0,235	0,193	0,221	0,206
4	CO	0,036	0,022	0,014	0,020	0,016	0,018	0,017
5	CO_2	99,802	61,561	38,241	54,733	45,069	51,652	48,150

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.

Protože se jedná o energetický audit zpracovaný pro potřeby dotačního titulu Operačního programu Životního prostředí byla optimální varianta vybrána podle kritérií dotačního titulu na základě §5 odst. 3, b vyhlášky 480/2012 Sb.

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, přičemž při realizaci všech opatření musí být dodržené příslušné normy a vyhlášky týkající se tepelných izolací, povrchových teplot, kondenzace vodní páry a další tak, aby opatření řešila všechna dotčená místa a dále nedošlo ke zhoršení stavu objektu. Toto je nutné vyřešit v příslušné projektové dokumentaci.

- Zateplení objektu – souhrnně označené jako var. B:
  - zateplení obvodových stěn vč. lodžiových stěn od úrovně terénu kontaktním zateplovacím systémem se šedým EPS v tl. 160 mm (stávající zateplení štítů v tl. 50 mm bude demontováno),
  - zateplení obvodových stěn suterénu pod úrovní terénu (stěny přilehlé k zemině) kontaktním zateplovacím systémem s XPS v tl. 160 mm,
  - přístavek, který kryje schodiště u bočního vstupu do 1. PP není součástí vytápěné zóny. Obvodové stěny přístavku, výplně okenních otvorů a vstupní prosklené dveře netvoří obálku vytápěné zóny, nevstupují do výpočtů a nejsou tedy zahrnuty do navrhovaných opatření. Zateplena bude nosná štítová stěna uvnitř tohoto přístavku,
  - zateplení střechy tepelným izolantem v tl. 240 mm,
  - výměna veškerých původních dřevěných oken za nová plastová o celkovém součiniteli prostupu tepla U_w = 1,0 $W \cdot m^{-2} K^{-1}$.
  - výměna veškerých vstupních dveří (mimo nového vstupu pro studenty v 1. PP) za nové konstrukce (plast, hliník) o celkovém součiniteli prostupu tepla celých dveří U_w = 1,2 $W \cdot m^{-2} K^{-1}$,
  - boční vstupní dveře do 1. PP, které jsou umístěny za schodištěm v proskleném přístavku budou vyměněn za nové o celkovém součiniteli prostupu tepla celých dveří U_w = 1,2 $W \cdot m^{-2} K^{-1}$ (obvodové stěny, výplně okenních otvorů a vstupní prosklené dveře přístavku netvoří obálku vytápěné zóny, nevstupují do výpočtů a nejsou tedy zahrnuty do navrhovaných opatření).
- Úpravy ÚT:
  - ponechání současného stavu.
- Úpravy při přípravě TV:
  - ponechání současného stavu.
- Úpravy na elektrických zařízeních:
  - ponechání současného stavu.

Po provedení souboru opatření se předpokládá provedení termo-hydraulické vyregulování celé otopné soustavy (tedy zejména přenastavení regulace otáček oběhových čerpadel a nastavení druhé regulace ventilů těles, vše na základě výpočtů hydrauliky jednotlivých topných větví).

Provedením následujících úprav dojde k roční úspoře energie:

450,7 GJ

a k roční úspoře nákladů na nákup energií:

230 122 Kč

Náklady bez DPH na provedení opatření jsou:

6 461 617 Kč

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy:

Měrná ztráta prostupem tepla H_t	W/K	1 017,4
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_t / A$	W/m²K	**0,40**
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/m²K	**0,36**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/m²K	**0,48**

Požadavek ČSN 73 0540-2:2011 je splněn

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla, požadavek na měrnou potřebu tepla a měrnou neob. prim. energii jsou stanoveny vyhl. č. 78/2013 Sb.

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 39 kWh/(m².rok).

Měrná spotřeba energie budovy dle vyhlášky 78/2013 Sb.: 113 kWh/(m².rok).

Výpočet byl proveden pomocí SW Energie 2013.

Zatřídění budovy při hodnocení energetické náročnosti dle vyhlášky 78/2013 Sb. je do kategorie „C – úsporná“.

Podrobné výsledky výpočtů měrné spotřeby energie budovy dle vyhlášky 78/2013 Sb. zatřídění do kategorií je uvedeno v samostatné příloze č. 3.

Celková tepelná ztráta Q: 72,25 kW.

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	**Kč**	**6 479 767**
Změna nákladů na energie	Kč	-230 122
Změna ostatních provozních nákladů	Kč	0
- změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	Kč	0
- změna ostatních provozních nákladů	Kč	0
- změna nákladů na emise, odpady	Kč	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využité odpady)	Kč	0
Přínosy projektu celkem	**Kč**	**-230 122**
Doba hodnocení	roky	20
Roční růst cen energie	%	3,00
Diskont	%	1,00
Ts - prostá doba návratnosti	**roky**	**28,2**
Tsd - reálná doba návratnosti	**roky**	**> Tž**
NPV - čistá současná hodnota	**tis.**	**-1 285**
IRR - vnitřní výnosové procento	**%**	**-1,03**

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

Poznámka: K celkovým nákladům na opatření byly přičteny náklady na termo-hydraulické vyregulování celé otopné soustavy ve výši 15 000,- Kč + DPH, tedy celkem 18 150,-.

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

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

Příloha č. 4 k vyhl. č. 480/2012 Sb.

Upravená roční energetická bilance

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu var. B		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)*	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)*
1	Vstupy paliv a energie	1069,26	297,02	702,34	618,57	171,83	472,22
2	Změna zásob paliv						
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	1069,26	297,02	702,34	618,57	171,83	472,22
4	Prodej energie cizím						
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	1069,26	297,02	702,34	618,57	171,83	472,22
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	63,46	17,63	32,40	27,40	7,61	13,99
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	729,74	202,71	372,61	315,11	87,53	160,89
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)						
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	204,82	56,90	190,20	204,82	56,90	190,20
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)						
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)						
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	47,49	13,19	71,42	47,49	13,19	71,42
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	23,75	6,60	35,71	23,75	6,60	35,71

* 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]	3 223,389	45,15%
2	SO_2	[kg/a]	305,824	42,95%
3	NO_x	[kg/a]	193,152	42,23%
4	CO	[kg/a]	16,096	41,87%
5	CO_2	[t/a]	45,069	36,65%

5.5.3 Rizika navržených opatření – popis okrajových podmínek

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 daňová 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.

5.5.4 Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření

Vzhledem k charakteru odběru energií a způsobu jejich měření lze doporučit pouze kontrolu správnosti nastavení termostatických hlavic pro dosažení navrhované teplotní úrovně jednotlivých místností.

Doporučujeme instalovat podružný měřič tepla pro ohřev teplé vody.

Doporučujeme zavést energetické manažerství spočívající v denní evidenci spotřeby tepla na vytápění, včetně klimatických dat, způsobu využití objektu atp. a následně tato data porovnávat se srovnatelnými obdobími z předchozích srovnatelných období a příp. odchylky ihned analyzovat a příp. řešit.

Jediná oblast, kde lze systém managementu nasadit v hospodaření s elektřinou, je v oblasti umělého osvětlení, kdy je nutné sledovat účelnost jeho užití a regulaci. Automaticky se předpokládá pořizování

nových elektrospotřebičů již s ohledem na provozní náklady (např. dle energetických štítků či jiných relevantních údajů o provozu spotřebiče).

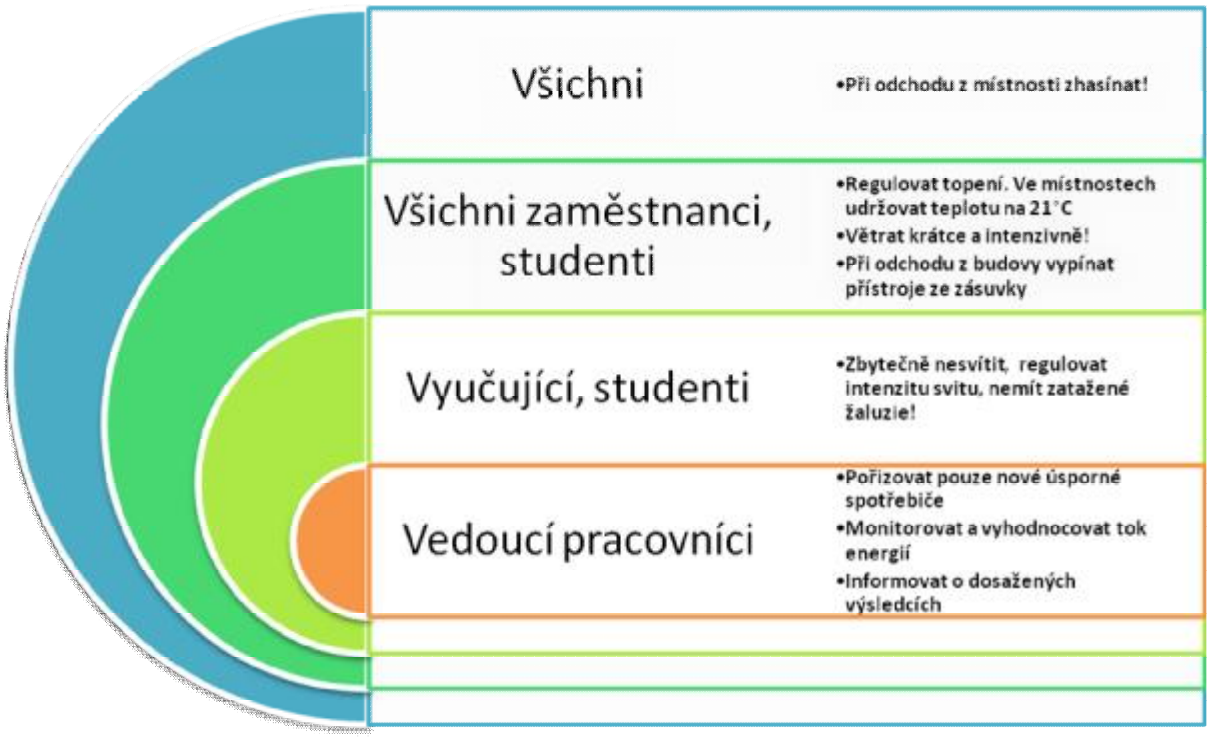
Vzhledem k charakteru provozu (domov mládeže) je aplikovatelnost normy ČSN EN ISO 50001:2012 - systémy managementu hospodaření s energií (nahrazuje ČSN EN 16001:2010), založené na Demingově cyklu (PDCA Cyklus), tedy metodě postupného zlepšování například kvality výrobků, služeb, procesů, aplikací, dat, probíhající formou opakovaného provádění čtyř základních činností:

- P /Plan/ - naplánování zamýšleného zlepšení (záměr),
- D /Do/ - realizace plánu,
- C /Check/ - ověření výsledku realizace oproti původnímu záměru,
- A /Act/ - úpravy záměru i vlastního provedení na základě ověření a plošná implementace zlepšení do praxe,

v plném rozsahu diskutabilní, zejména z důvodů využívání energií (zejména pouze na otop, přípravu teplé vody, osvětlovaní, administrativní činnost a přípravu pokrmů) a omezenému počtu zainteresovaných pracovníků.

Přesto doporučujeme zejména pečlivé a pravidelné monitorování spotřeby všech forem energií, např. v týdenním intervalu. Tyto naměřené hodnoty srovnávat s očekávanými hodnotami (na základě znalosti spotřeb ze srovnatelných období z minulosti atp.) a v případě nesrovnalostí ihned zjišťovat příčiny a vyvozovat závěry vedoucí k nápravě. V souvislosti s tím, lze doporučit instalovat i podružná měření k různým významným spotřebičům aj. Aby daná měření nebyla zásadně zkreslena, tak např. doporučujeme používat i podružné měření při servisních zásazích subdodavatelů (stavební fy při rekonstrukcích aj.) atp.

Z hlediska spoření energií je nutno působit na všechny uživatele budovy, zaměřit se zejména na následující oblasti a dle skupin zainteresovaných osob, viz následující diagram. Též je nutné zdůraznit, že při nákupu nových spotřebičů je nutné vybírat ty, jež jsou energeticky úsporné, tedy zatříděny do kategorie A (popř. A++ atp.) a označeny štítky v souladu s vyhl. 442/2004 Sb.



Též je vhodné působit psychologicky různými informačními sděleními (vhodně graficky ztvárněnými) na všechny uživatele budovy, a to jak typu motivujícímu k nějaké úsporné činnosti (např. nad vypínače osvětlení použít „Nesvítí zbytečně? Při odchodu zhasni!“ a mnohé jiné), tak i informující o dosažených pozitivních výsledcích (např. typu „V období roku 2013 bylo oproti předchozímu roku uspořeno X kWh, což v penězích činilo Y tis. Kč. Uspořené prostředky byly použity k…“ atp.).

5.5.5 Záruka dosažitelných úspor

Navržené snížení spotřeby energie je reálné a splnitelné. Zpracovatelé energetického auditu zaručují splnění požadavků Vyhl. 78/2013 Sb. a ČSN 73 0540-2 (2011) 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, 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 ± 10 – 20 %,
  - výpočty úspor tepla na přípravu TV jsou provedeny s přesností ± 10 – 15 %,
  - 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 technické stavu,
  - okamžité opravy případných poruch a havárií,
  - úspora TV je ovlivněna proměnlivým počtem osob v objektu.

6 ZÁVĚR

Energetický audit byl zpracován podle zákona 406/2000 Sb. v platném znění a v souladu s jeho prováděcí Vyhláškou 480/2012 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 a byly uvažovány z hlediska financování vlastními zdroji; v případě využití jakýchkoliv dotačních titulů budou přirozeně daná opatření z hlediska rychlosti návratnosti investice výhodnější,
- navržené tloušťky tepelných izolací jsou energeticky, technicky a ekonomicky výhodné,

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 specialisty převzít pro jiný objekt.

V Českých Budějovicích, březen 2014

Vypracovali:

Ing. Aneta Finková

Tel.: 734 449 909, E-mail: aneta.finkova@ecservice.cz

Ing. Martin Škopek, Ph.D. – energetický specialista

Tel.: 603 320 822, E-mail: martin@ecservice.cz

7 ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

Příloha č. 1 k vyhl. č. 480/2012 Sb.

Evidenční list energetického auditu
podle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

Evidenční číslo /

1. Část - Identifikační údaje

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

Královéhradecký kraj

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

a) ulice	b) č.p./č.o.	c) část obce	
Pivovarské náměstí	1245/2		
d) obec	**e) PSČ**	**f) email**	**g) telefon**
Hradec Králové	50003		0

3. Identifikační číslo

70889546

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno	b) kontakt
0	0

5. Předmět energetického auditu

a) název

Domov mládeže

b) adresa

Javornická 1209, 51601 Rychnov nad Kněžnou

c) popis předmětu EA

Jedná se o objekt domova mládeže, soužící k ubytovávání studentů VOŠ a SPŠ v Rychnově nad Kněžnou. Půdorys objektu je obdélníkový o rozměrech 35,55 m × 13,75 m, budova je pětipodlažní, suterén a 4 NP. Svislé nosné obvodové konstrukce tvoří zdivo z CDm tl. 375 mm. Štíty jsou zateplené EPS v tl. 50 mm. Střecha je plochá, tvořená z panelů T0B, škváry, pěnosilikátovými deskami a asfaltovou krytinou. Střecha byla v roce 1995 dodatečně zateplena tepelným izolantem v tl. 50 mm. Okna v objektu jsou původní dřevěná zdvojená s jednoduchým zasklením. Vchodové dveře pro studenty v 1. PP jsou nové se zasklením izolačním dvojsklem. Hlavní vstupní portál do 1. NP je dřevěný s jednoduchým zasklením. Boční dveře v 1. NP a 1. PP za zádveřím jsou dřevěné plné. Objekt je napojen na zdroj CZT, který provozuje Tepelné hospodářství Rychnov nad Kněžnou, s.r.o. pomocí dvoutrubkové přípojky. Z tohoto rozvodu je zajištěn otop objektu a zároveň příprava teplé vody. Radiátory jsou převážně původní litinové žebrové s TRH. Rozvody jsou původní ocelové, v prostoru kotelny s izolací Mirelon o páteřní rozvod v suterénu je s původní izolací z čedičové vaty. Teplá voda je ohřívána přes deskový výměník a akumulována ve dvou akumulačních nádržích o objemech á 540 litrů sloužící k vyrovnání odběrových špiček TV. Rozvody TV jsou původní ocelové opatřené v prostoru kotelny návlekovou izolací typu Mirelon tl. cca 10 mm. Elektřina je v objektu využívána převážně na osvětlení, na provoz drobných elektrospotřebičů. Byt správce objektu má samostatně měřenou spotřebu elektrické energie, tato spotřeba není předmětem EA. Osvětlovací soustavu na chodbách tvoří zářivková svítidla o příkonu 2 × 36 W. Na pokojích je vždy jedno zářivkové svítidlo o příkonu 2 × 36 W, jedno žárovkové svítidlo o příkonu 40 W, lokální přisvícení stolů lampičkami se žárovkami o příkonech 40 až 60 W a u nově vybavených galerek jsou halogenová bodová světla o příkonu 2 × 40 W. V prostorech sociálních zařízení a v suterénu je taktéž převážně použito žárovkového osvětlení o příkonech 40 až 100 W.

2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EA

1. Charakteristika hlavních činností

Domov mládeže

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

počet		ks
instalovaný výkon		MW
roční výroba		MWh
roční spotřeba paliva		GJ/r

b) zdroje elektřiny

počet		ks
instalovaný výkon		MW
roční výroba		MWh
roční spotřeba paliva		GJ/r

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet		ks
instal. výkon elektrický		MW
instal. výkon tepelný		MW
roční výroba elektřiny		MWh
roční výroba tepla		MWh
roční spotřeba paliva		GJ/r

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE	
druh DEZ	
fosilní zdroje	

3. Spotřeba energie

Druhy spotřeby	Příkon		Spotřeba energie		Energonositel
Vytápění		MW	220,33	MWh/r	CZT
Chlazení		MW		MWh/r	
Větrání		MW		MWh/r	
Úprava vlhkosti		MW		MWh/r	
Příprava TV		MW	56,90	MWh/r	CZT
Osvětlení	0,008	MW	13,19	MWh/r	Elektřina
Technologie	0,033	MW	6,60	MWh/r	Elektřina
Celkem	0,211	MW	297,02	MWh/r	

3. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

Zateplení obvodových stěn vč. lodžiových stěn od úrovně terénu kontaktním zateplovacím systémem se šedým EPS v tl. 160 mm (stávající zateplení štítů v tl. 50 mm bude demontováno). Zateplení obvodových stěn suterénu pod úrovní terénu (stěny přilehlé k zemině) kontaktním zateplovacím systémem s XPS v tl. 160 mm, Zateplení střechy tepelným izolantem v tl. 240 mm. Výměna veškerých původních dřevěných oken za nová plastová o celkovém součiniteli prostupu tepla U_w = 1,0 W/(m^{2}K). Výměna veškerých vstupních dveří (mimo nového vstupu pro studenty v 1. PP) za nové konstrukce (plast, hliník) o celkovém součiniteli prostupu tepla celých dveří U_w = 1,2 W/(m^{2}K). Boční vstupní dveře do 1. PP, které jsou umístěny za schodištěm v proskleném přístavku, budou vyměněny za nové. Obvodové stěny, výplně okenních otvorů a vstupní prosklené dveře přístavku netvoří obálku vytápěné zóny, nevstupují do výpočtů a nejsou tedy zahrnuty do navrhovaných opatření. Energetické manažerství.

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	297,02	MWh/r	171,83	MWh/r	125,19	MWh/r
Náklady	702,34	tis.Kč/r	472,22	tis.Kč/r	230,12	tis.Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	220,33	MWh/r	95,14	MWh/r	125,19	MWh/r
Chlazení		MWh/r		MWh/r		MWh/r
Větrání		MWh/r		MWh/r		MWh/r
Úprava vlhkosti		MWh/r		MWh/r		MWh/r
Příprava TV	56,90	MWh/r	56,90	MWh/r	0,00	MWh/r
Osvětlení	13,19	MWh/r	13,19	MWh/r	0,00	MWh/r
Technologie	6,60	MWh/r	6,60	MWh/r	0,00	MWh/r

3. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	1,00	%
reálná doba návratnosti	> Tž	roků	investiční náklady	6 480	tis.Kč
prostá doba návratnosti	28	roků	cash flow	230,1	tis.Kč/r
IRR	-1,03	%	NPV	-1 285	tis.Kč
rok realizace	2014				

4. Ekologické hodnocení

Znečišťující látka	Stávající stav				Navrhovaný stav				Efekt			
	lokálně		globálně		lokálně		globálně		lokálně		globálně	
Tuhé látky	7,138	t/r	7,140		3,915	t/r	3,916		3,223	t/r	3,223	t/r
SO_2	0,677	t/r	0,712		0,371	t/r	0,406		0,306	t/r	0,306	t/r
NO_x	0,428	t/r	0,457		0,235	t/r	0,264		0,193	t/r	0,193	t/r
CO	0,036	t/r	0,038		0,020	t/r	0,022		0,016	t/r	0,016	t/r
CO_2	99,802	t/r	122,955		54,733	t/r	77,886		45,069	t/r	45,069	t/r

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi	
1. Jméno (jména) a příjmení Martin Škopek	Titul Ing., Ph.D.
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů 0628	3. Datum vydání oprávnění 26.6.2009
4. Datum posledního průběžného vzdělávání 16.8.2012	
5. Podpis	6. Datum 18.3.2014

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Martin Škopek, Ph.D.

r. č. 750713/1214

je oprávněn

provádět energetický audit

s platností od 26.6.2009

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 16.8.2012

provádět kontroly kotlů

s platností od 16.8.2012

provádět kontroly klimatizace

s platností od 16.8.2012

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU 47 2009 2009 PRAHA

podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.

Číslo oprávnění: 0628

V Praze dne 16. srpna 2012

Ing. Pavel Šolc

náměstek ministra průmyslu a obchodu

PŘÍLOHY:

Příloha č. 1 – Geometrická charakteristika objektu.

Příloha č. 2 – Tepelně technické vlastnosti konstrukcí.

Příloha č. 3 – Výsledky výpočtů měrné spotřeby energie budovy dle vyhlášky 78/2013 Sb.

Příloha č. 4 – Rozpočty.

Příloha č. 5 – Ekonomické výpočty.

Příloha č. 6 – Environmentální posouzení vybrané varianty.

Příloha č. 7 – Protokol energetického štítku obálky referenční budovy.

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

Příloha č. 1

Geometrická charakteristika objektu

Tabulka č. P 1.1 – Geometrická charakteristika objektu

Varianta	Vytápěný objem budovy	Vnější plocha konstrukcí ohraničující vytápěný prostor budovy					Geometrická charakteristika (Faktor tvaru)
		vnější		vnitřní		celkem	
	V [m^3]	A_e [m^2]		A_i [m^2]		A [m^2]	A/V [m^{-1}]
Původní	7 537,0	2 548,5	100,0%			2 548,5	0,34
Navrhovaná	7 537,0	2 548,5	100,0%			2 548,5	0,34

Příloha č. 2

NK953	zdivo CDm tl. 375 mm - K TERÉNU							
vrstva	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
materiál	*Omítka vápenocementová*	*zdivo z CDm tl. 375 mm*	*Omítka vápenocementová*	*hadroizolace*				
d_i [mm]	10,0	375,0	10,0	4,0				
λ_i [W m^{-1} K^{-1}]	0,990	0,690	0,990					
ρ_i [kg m^{-3}]	2000,0	1500,0	2000,0					
μ_i [–]	19,0	7,0	19,0					
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,543	0,010					
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	1,840	99,000					
Celá konstrukce	*d*	*R*	*U*	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	α_i [W m^{-2} K^{-1}]	α_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,399	**0,564**	**1,44**	0,45	0,30	7,7	9999,0	0,130
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**nesplněno**	**nesplněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**3,20**	**× větší**	21,0	5,0	16,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**602,5**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**23,040**	**W m^{-2}**			

NK953A	zdivo CDm tl. 375 mm - K TERÉNU							
vrstva	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
materiál	*Omítka vápenocementová*	*zdivo z CDm tl. 375 mm*	*Omítka vápenocementová*	*Podkladní mat. (lepidlo)*	*XPS*	*Povrchová úprava*	*Hydroizolace*	
d_i [mm]	10,0	375,0	10,0	5,0	120,0	5,0		
λ_i [W m^{-1} K^{-1}]	0,990	0,690	0,990	0,870	0,036	0,700		
ρ_i [kg m^{-3}]	2000,0	1500,0	2000,0	1300,0	30,0			
μ_i [–]	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,543	0,010	0,006	3,333	0,007		
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	1,840	99,000	174,000	0,300	140,000		
Celá konstrukce	*d*	*R*	*U*	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	α_i [W m^{-2} K^{-1}]	α_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,525	**3,910**	**0,25**	0,45	0,30	7,7	9999,0	0,130
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**splněno**	**splněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**1,80**	**× menší**	21,0	5,0	16,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**612,6**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**4,000**	**W m^{-2}**			

NK953B	zdivo CDm tl. 375 mm - K TERÉNU							
vrstva	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
materiál	*Omítka vápenocementová*	*zdivo z CDm tl. 375 mm*	*Omítka vápenocementová*	*Podkladní mat. (lepidlo)*	*XPS*	*Povrchová úprava*	*Hydroizolace*	
d_i [mm]	10,0	375,0	10,0	5,0	160,0	5,0		
λ_i [W m^{-1} K^{-1}]	0,990	0,690	0,990	0,870	0,036	0,700		
ρ_i [kg m^{-3}]	2000,0	1500,0	2000,0	1300,0	30,0			
μ_i [–]	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,543	0,010	0,006	4,444	0,007		
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	1,840	99,000	174,000	0,225	140,000		
Celá konstrukce	*d*	*R*	*U*	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	α_i [W m^{-2} K^{-1}]	α_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,565	**5,021**	**0,19**	0,45	0,30	7,7	9999,0	0,130
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**splněno**	**splněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**2,37**	**× menší**	21,0	5,0	16,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**613,8**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**3,040**	**W m^{-2}**			

NK953C	zdivo CDm tl. 375 mm - K TERÉNU							
vrstva	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
materiál	*Omítka vápenocementová*	*zdivo z CDm tl. 375 mm*	*Omítka vápenocementová*	*Podkladní mat. (lepidlo)*	*XPS*	*Povrchová úprava*	*Hydroizolace*	
d_i [mm]	10,0	375,0	10,0	5,0	200,0	5,0		
l_i **[W m^{-1} K^{-1}]**	0,990	0,690	0,990	0,870	0,036	0,700		
r_i **[kg m^{-3}]**	2000,0	1500,0	2000,0	1300,0	30,0			
m_i **[–]**	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,543	0,010	0,006	5,556	0,007		
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	1,840	99,000	174,000	0,180	140,000		
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,605	**6,132**	**0,16**	0,45	0,30	7,7	9999,0	0,130
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**splněno**	**splněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**2,81**	**× menší**	21,0	5,0	16,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**615,0**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**2,560**	**W m^{-2}**			

NK950	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 375 mm							
vrstva	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
materiál	*Omítka vápenocementová*	*zdivo z CDm tl. 375 mm*	*Omítka vápenocementová*					
d_i [mm]	10,0	375,0	10,0					
l_i **[W m^{-1} K^{-1}]**	0,990	0,690	0,990					
r_i **[kg m^{-3}]**	2000,0	1500,0	2000,0					
m_i **[–]**	19,0	7,0	19,0					
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,543	0,010					
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	1,840	99,000					
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,395	**0,564**	**1,36**	0,30	0,25	7,7	25,0	0,170
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**nesplněno**	**nesplněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**4,53**	**× větší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**602,5**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**48,960**	**W m^{-2}**			

NK950A	zdivo z cihel CDm tl. 375 mm							
vrstva	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
materiál	*Omítka vápenocementová*	*zdivo z CDm tl. 375 mm*	*Omítka vápenocementová*	*Podkladní mat. (lepidlo)*	*Šedý EPS*	*Povrchová úprava*		
d_i [mm]	10,0	375,0	10,0	5,0	120,0	5,0		
l_i **[W m^{-1} K^{-1}]**	0,990	0,690	0,990	0,870	0,034	0,700		
r_i **[kg m^{-3}]**	2000,0	1500,0	2000,0	1300,0	30,0			
m_i **[–]**	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,543	0,010	0,006	3,529	0,007		
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	1,840	99,000	174,000	0,283	140,000		
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,525	**4,106**	**0,23**	0,30	0,25	7,7	25,0	0,170
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**splněno**	**splněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**1,30**	**× menší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**612,6**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**8,280**	**W m^{-2}**			

NK950B	zdivo z cihel CDm tl. 375 mm							
vrstva	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
materiál	*Omítka vápenocementová*	*zdivo z CDm tl. 375 mm*	*Omítka vápenocementová*	*Podkladní mat. (lepidlo)*	*Šedý EPS*	*Povrchová úprava*		
d_i [mm]	10,0	375,0	10,0	5,0	160,0	5,0		
l_i [W m^{-1} K^{-1}]	0,990	0,690	0,990	0,870	0,034	0,700		
r_i [kg m^{-3}]	2000,0	1500,0	2000,0	1300,0	30,0			
m_i [–]	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,543	0,010	0,006	4,706	0,007		
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	1,840	99,000	174,000	0,213	140,000		
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,565	**5,282**	**0,18**	0,30	0,25	7,7	25,0	0,170
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**splněno**	**splněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**1,67**	**× menší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**613,8**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**6,480**	**W m^{-2}**			

NK950C	zdivo z cihel CDm tl. 375 mm							
vrstva	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
materiál	*Omítka vápenocementová*	*zdivo z CDm tl. 375 mm*	*Omítka vápenocementová*	*Podkladní mat. (lepidlo)*	*Šedý EPS*	*Povrchová úprava*		
d_i [mm]	10,0	375,0	10,0	5,0	200,0	5,0		
l_i [W m^{-1} K^{-1}]	0,990	0,690	0,990	0,870	0,034	0,700		
r_i [kg m^{-3}]	2000,0	1500,0	2000,0	1300,0	30,0			
m_i [–]	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,543	0,010	0,006	5,882	0,007		
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	1,840	99,000	174,000	0,170	140,000		
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,605	**6,459**	**0,15**	0,30	0,25	7,7	25,0	0,170
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**splněno**	**splněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**2,00**	**× menší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**615,0**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**5,400**	**W m^{-2}**			

NK952	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 250 mm							
vrstva	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
materiál	*Omítka vápenocementová*	*Zdivo CDm tl. 250 mm*	*Omítka vápenocementová*					
d_i [mm]	10,0	250,0	10,0					
l_i [W m^{-1} K^{-1}]	0,990	0,710	0,990					
r_i [kg m^{-3}]	2000,0	1350,0	2000,0					
m_i [–]	19,0	7,0	19,0					
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,352	0,010					
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	2,840	99,000					
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,270	**0,372**	**1,84**	0,30	0,25	7,7	25,0	0,170
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**nesplněno**	**nesplněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**6,13**	**× větší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**377,5**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**66,240**	**W m^{-2}**			

NK952A	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 250 mm							
vrstva	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
materiál	*Omítka vápenocementová*	*Zdivo CDm tl. 250 mm*	*Omítka vápenocementová*	*Podkladní mat. (lepidlo)*	*Šedý EPS*	*Povrchová úprava*		
d_i [mm]	10,0	250,0	10,0	5,0	120,0	5,0		
l_i **[W m^{-1} K^{-1}]**	0,990	0,710	0,990	0,870	0,034	0,700		
r_i **[kg m^{-3}]**	2000,0	1350,0	2000,0	1300,0	30,0			
m_i **[–]**	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,352	0,010	0,006	3,529	0,007		
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	2,840	99,000	174,000	0,283	140,000		
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,400	**3,915**	**0,24**	0,30	0,25	7,7	25,0	0,170
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**splněno**	**splněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**1,25**	**× menší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**387,6**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**8,640**	**W m^{-2}**			

NK952B	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 250 mm							
vrstva	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
materiál	*Omítka vápenocementová*	*Zdivo CDm tl. 250 mm*	*Omítka vápenocementová*	*Podkladní mat. (lepidlo)*	*Šedý EPS*	*Povrchová úprava*		
d_i [mm]	10,0	250,0	10,0	5,0	160,0	5,0		
l_i **[W m^{-1} K^{-1}]**	0,990	0,710	0,990	0,870	0,034	0,700		
r_i **[kg m^{-3}]**	2000,0	1350,0	2000,0	1300,0	30,0			
m_i **[–]**	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,352	0,010	0,006	4,706	0,007		
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	2,840	99,000	174,000	0,213	140,000		
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,440	**5,091**	**0,19**	0,30	0,25	7,7	25,0	0,170
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**splněno**	**splněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**1,58**	**× menší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**388,8**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**6,840**	**W m^{-2}**			

NK952C	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 250 mm							
vrstva	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
materiál	*Omítka vápenocementová*	*Zdivo CDm tl. 250 mm*	*Omítka vápenocementová*	*Podkladní mat. (lepidlo)*	*Šedý EPS*	*Povrchová úprava*		
d_i [mm]	10,0	250,0	10,0	5,0	200,0	5,0		
l_i **[W m^{-1} K^{-1}]**	0,990	0,710	0,990	0,870	0,034	0,700		
r_i **[kg m^{-3}]**	2000,0	1350,0	2000,0	1300,0	30,0			
m_i **[–]**	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,352	0,010	0,006	5,882	0,007		
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	2,840	99,000	174,000	0,170	140,000		
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,480	**6,268**	**0,16**	0,30	0,25	7,7	25,0	0,170
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**splněno**	**splněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**1,88**	**× menší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**390,0**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**5,760**	**W m^{-2}**			

NK951	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 375 mm zateplené 50 mm EPS (demontovat)							
vrstva	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
materiál	*Omítka vápenocementová*	*zdivo z CDm tl. 375 mm*	*Omítka vápenocementová*	*Podkladní mat. (lepidlo)*	*Tepelný izolant*	*Povrchová úprava*		
d_i [mm]	10,0	375,0	10,0	5,0	50,0	5,0		
l_i **[W m^{-1} K^{-1}]**	0,990	0,690	0,990	0,870	0,042	0,700		
r_i **[kg m^{-3}]**	2000,0	1500,0	2000,0	1300,0	30,0			
m_i **[–]**	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,543	0,010	0,006	1,190	0,007		
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	1,840	99,000	174,000	0,840	140,000		
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,455	**1,767**	**0,52**	0,30	0,25	7,7	25,0	0,170
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**nesplněno**	**nesplněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**1,73**	**× větší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**610,5**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**18,720**	**W m^{-2}**			

NK951A	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 375 mm zateplené 50 mm EPS (demontovat)							
vrstva	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
materiál	*Omítka vápenocementová*	*zdivo z CDm tl. 375 mm*	*Omítka vápenocementová*	*Podkladní mat. (lepidlo)*	*Šedý EPS*	*Povrchová úprava*		
d_i [mm]	10,0	375,0	10,0	5,0	120,0	5,0		
l_i **[W m^{-1} K^{-1}]**	0,990	0,690	0,990	0,870	0,034	0,700		
r_i **[kg m^{-3}]**	2000,0	1500,0	2000,0	1300,0	30,0			
m_i **[–]**	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,543	0,010	0,006	3,529	0,007		
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	1,840	99,000	174,000	0,283	140,000		
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,525	**4,106**	**0,23**	0,30	0,25	7,7	25,0	0,170
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**splněno**	**splněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**1,30**	**× menší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**612,6**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**8,280**	**W m^{-2}**			

NK951B	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 375 mm zateplené 50 mm EPS (demontovat)							
vrstva	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
materiál	*Omítka vápenocementová*	*zdivo z CDm tl. 375 mm*	*Omítka vápenocementová*	*Podkladní mat. (lepidlo)*	*Šedý EPS*	*Povrchová úprava*		
d_i [mm]	10,0	375,0	10,0	5,0	160,0	5,0		
l_i **[W m^{-1} K^{-1}]**	0,990	0,690	0,990	0,870	0,034	0,700		
r_i **[kg m^{-3}]**	2000,0	1500,0	2000,0	1300,0	30,0			
m_i **[–]**	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,543	0,010	0,006	4,706	0,007		
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	1,840	99,000	174,000	0,213	140,000		
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,565	**5,282**	**0,18**	0,30	0,25	7,7	25,0	0,170
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**splněno**	**splněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**1,67**	**× menší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**613,8**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**6,480**	**W m^{-2}**			

NK951C	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 375 mm zateplené 50 mm EPS (demontovat)							
vrstva	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
materiál	*Omítka vápenocementová*	*zdivo z CDm tl. 375 mm*	*Omítka vápenocementová*	*Podkladní mat. (lepidlo)*	*Šedý EPS*	*Povrchová úprava*		
d_i [mm]	10,0	375,0	10,0	5,0	200,0	5,0		
l_i **[W m^{-1} K^{-1}]**	0,990	0,690	0,990	0,870	0,034	0,700		
r_i **[kg m^{-3}]**	2000,0	1500,0	2000,0	1300,0	30,0			
m_i **[–]**	19,0	7,0	19,0	25,0	50,0	125,0		
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,543	0,010	0,006	5,882	0,007		
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	1,840	99,000	174,000	0,170	140,000		
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,605	**6,459**	**0,15**	0,30	0,25	7,7	25,0	0,170
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**splněno**	**splněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**2,00**	**× menší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**615,0**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**5,400**	**W m^{-2}**			

ST327	Střecha vchodu (podlaha 1. balkonu)							
vrstva	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
materiál	*Sádrokarton*	*Vzduch. dutina*	*Omítka vápenocementová*	*Stropní panel*	*Lepidlo*	*Dlažba keramická*		
d_i [mm]	12,5	100,0	10,0	225,0	5,0	20,0		
l_i **[W m^{-1} K^{-1}]**	0,220	0,588	0,990	1,200	1,160	1,010		
r_i **[kg m^{-3}]**	750,0	1,2	2000,0	1200,0	2000,0	2000,0		
m_i **[–]**	9,0	0,1	19,0	23,0	19,0	200,0		
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,057	0,170	0,010	0,188	0,004	0,020		
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	17,600	5,880	99,000	5,333	232,000	50,500		
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,373	**0,449**	**1,70**	0,24	0,16	10,0	25,0	0,140
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**nesplněno**	**nesplněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**7,08**	**× větší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**349,5**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**61,200**	**W m^{-2}**			

ST328	Střecha - strop 1. PP (podlaha hlavního vstupu)							
vrstva	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
materiál	*Omítka vápenocementová*	*Stropní panel*	*Lepidlo*	*Dlažba keramická*				
d_i [mm]	10,0	225,0	5,0	20,0				
l_i **[W m^{-1} K^{-1}]**	0,990	1,200	1,160	1,010				
r_i **[kg m^{-3}]**	2000,0	1200,0	2000,0	2000,0				
m_i **[–]**	19,0	23,0	19,0	200,0				
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,188	0,004	0,020				
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	5,333	232,000	50,500				
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,260	**0,222**	**2,76**	0,24	0,16	10,0	25,0	0,140
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**nesplněno**	**nesplněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**11,50**	**× větší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**340,0**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**99,360**	**W m^{-2}**			

ST326	Střecha							
vrstva	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
materiál	*Omítka vápenocementová*	*Stropní panel*	*Škvára*	*Plynosilikát 2*	*Tepelná izolace*	*Hydroizolace*		
d_i [mm]	10,0	225,0	30,0	200,0	50,0	5,0		
l_i **[W m^{-1} K^{-1}]**	0,990	1,200	0,270	0,200	0,050	0,210		
r_i **[kg m^{-3}]**	2000,0	1200,0	750,0	580,0	100,0	900,0		
m_i **[–]**	19,0	23,0	3,0	8,0	2,0	3150,0		
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,188	0,111	1,000	1,000	0,024		
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	5,333	9,000	1,000	1,000	42,000		
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,520	**2,333**	**0,40**	0,24	0,16	10,0	25,0	0,140
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**nesplněno**	**nesplněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**1,67**	**× větší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**438,0**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**14,400**	**W m^{-2}**			

ST326A	Střecha							
vrstva	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
materiál	*Omítka vápenocementová*	*Stropní panel*	*Škvára*	*Plynosilikát 2*	*Tepelná izolace*	*Hydroizolace*	*Tepelná izolace*	*Hydroizolace*
d_i [mm]	10,0	225,0	30,0	200,0	50,0	5,0	200,0	5,0
l_i **[W m^{-1} K^{-1}]**	0,990	1,200	0,270	0,200	0,050	0,210	0,042	0,210
r_i **[kg m^{-3}]**	2000,0	1200,0	750,0	580,0	100,0	900,0	100,0	900,0
m_i **[–]**	19,0	23,0	3,0	8,0	2,0	3150,0	2,0	3150,0
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,188	0,111	1,000	1,000	0,024	4,762	0,024
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	5,333	9,000	1,000	1,000	42,000	0,210	42,000
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,725	**7,118**	**0,14**	0,24	0,16	10,0	25,0	0,140
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**splněno**	**splněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**1,71**	**× menší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**462,5**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**5,040**	**W m^{-2}**			

ST326B	Střecha							
vrstva	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
materiál	*Omítka vápenocementová*	*Stropní panel*	*Škvára*	*Plynosilikát 2*	*Tepelná izolace*	*Hydroizolace*	*Tepelná izolace*	*Hydroizolace*
d_i [mm]	10,0	225,0	30,0	200,0	50,0	5,0	240,0	5,0
l_i **[W m^{-1} K^{-1}]**	0,990	1,200	0,270	0,200	0,050	0,210	0,042	0,210
r_i **[kg m^{-3}]**	2000,0	1200,0	750,0	580,0	100,0	900,0	100,0	900,0
m_i **[–]**	19,0	23,0	3,0	8,0	2,0	3150,0	2,0	3150,0
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,188	0,111	1,000	1,000	0,024	5,714	0,024
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	5,333	9,000	1,000	1,000	42,000	0,175	42,000
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,765	**8,071**	**0,12**	0,24	0,16	10,0	25,0	0,140
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**splněno**	**splněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**2,00**	**× menší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**466,5**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**4,320**	**W m^{-2}**			

ST326C	Střecha							
vrstva	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
materiál	*Omítka vápenocementová*	*Stropní panel*	*Škvára*	*Plynosilikát 2*	*Tepelná izolace*	*Hydroizolace*	*Tepelná izolace*	*Hydroizolace*
d_i [mm]	10,0	225,0	30,0	200,0	50,0	5,0	280,0	5,0
l_i **[W m^{-1} K^{-1}]**	0,990	1,200	0,270	0,200	0,050	0,210	0,042	0,210
r_i **[kg m^{-3}]**	2000,0	1200,0	750,0	580,0	100,0	900,0	100,0	900,0
m_i **[–]**	19,0	23,0	3,0	8,0	2,0	3150,0	2,0	3150,0
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,010	0,188	0,111	1,000	1,000	0,024	6,667	0,024
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	99,000	5,333	9,000	1,000	1,000	42,000	0,150	42,000
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,805	**9,023**	**0,11**	0,24	0,16	10,0	25,0	0,140
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**splněno**	**splněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**2,18**	**× menší**	21,0	-15,0	36,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**470,5**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**3,960**	**W m^{-2}**			

PO088	Podlaha na terénu - PVC							
vrstva	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
materiál	*PVC*	*Betonová mazanina*	*Beton hutný 1*					
d_i [mm]	10,0	20,0	150,0					
l_i **[W m^{-1} K^{-1}]**	0,170	1,230	1,230					
r_i **[kg m^{-3}]**	1200,0	2100,0	2100,0					
m_i **[–]**	50000,0	17,0	17,0					
R_i [m^2 K W^{-1}]	0,059	0,016	0,122					
U_i [W m^{-2} K^{-1}]	17,000	61,500	8,200					
Celá konstrukce	***d***	***R***	***U***	$U_{N_požad.}$	$U_{N_dopor.}$	a_i [W m^{-2} K^{-1}]	a_e	$R_{int} + R_{ext}$
	0,180	**0,197**	**2,72**	0,45	0,30	5,9	9999,0	0,170
	m	m^2 K W^{-1}	W m^{-2} K^{-1}	**nesplněno**	**nesplněno**	q_i [°C] /prostředí/	q_e	Δq_{ie} [K]
U konstrukce je proti *U* požadov. (dle ČSN 73 054-2)				**6,04**	**× větší**	21,0	5,0	16,0
Plošná hustota konstrukce (dle ČSN 73 0540-2) je				**369,0**	**kg m^{-2}**	**=> těžká konstrukce (tj. kce s vysokou tep. setrvačností)**		
Hustota tepelného toku konstrukcí *q*				**43,520**	**W m^{-2}**			

<konec přílohy P2>

Příloha č. 3

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO ČR č. 78/2013 Sb.

Název úlohy: Domov mládeže - **původní stav**

Rekapitulace vstupních dat:

Celková roční dodaná energie:	517,058 MWh
Neobnovitelná primární energie:	700,928 MWh
Celková energeticky vztažná plocha:	2470,2 m2
Druh budovy (podle 1. zóny):	jiná než RD a BD
Typ hodnocení (podle 1. zóny):	změna dokončené budovy

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla (§6)

Požadavek:

ref. prům. souč. prostupu tepla U,em,R =	0,48 W/m2K
pro zatřídění do klasif. třídy se použije	0,39 W/m2K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U,em =	1,13 W/m2K

U,em > U,em,R ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Klasifikační třída: **G (mimořádně nehospodárná)**

Požadavek na celkovou dodanou energii (§6)

Požadavek:

ref. měrná dodaná energie EP,A,R:	162 kWh/(m2.a)
pro zatřídění do klasif. třídy se použije	144 kWh/(m2.a)

Výsledky výpočtu:

měrná dodaná energie EP,A:	209 kWh/(m2.a)

EP,A > EP,A,R ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Klasifikační třída: **D (méně úsporná)**

Požadavek na neobnovitelnou primární energii (§6)

Požadavek:

ref. měrná neob. prim. energie E,pN,A,R:	204 kWh/(m2.a)
pro zatřídění do klasif. třídy se použije	184 kWh/(m2.a)

Výsledky výpočtu:

měrná neob. prim. energie E,pN,A:	284 kWh/(m2.a)

E,pN,A > E,pN,A,R ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Klasifikační třída: **E (nehospodárná)**

Informativní přehled klasifikačních tříd pro dílčí dodané energie:

Vytápění:	D (méně úsporná)
Příprava teplé vody:	C (úsporná)
Osvětlení:	G (mimořádně nehospodárná)

Energie 2013, (c) 2013 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO ČR č. 78/2013 Sb.

Název úlohy: Domov mládeže - **nový stav**

Rekapitulace vstupních dat:

Celková roční dodaná energie:	279,852 MWh
Neobnovitelná primární energie:	462,665 MWh
Celková energeticky vztažná plocha:	2470,2 m2
Druh budovy (podle 1. zóny):	jiná než RD a BD
Typ hodnocení (podle 1. zóny):	změna dokončené budovy

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla (§6)

Požadavek:

ref. prům. souč. prostupu tepla U,em,R =	0,48 W/m2K
pro zatřídění do klasif. třídy se použije	0,39 W/m2K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U,em =	0,40 W/m2K

U,em < U,em,R ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída: **D (méně úsporná)**

Požadavek na celkovou dodanou energii (§6)

Požadavek:

ref. měrná dodaná energie EP,A,R:	162 kWh/(m2.a)
pro zatřídění do klasif. třídy se použije	144 kWh/(m2.a)

Výsledky výpočtu:

měrná dodaná energie EP,A:	113 kWh/(m2.a)

EP,A < EP,A,R ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída: **C (úsporná)**

Požadavek na neobnovitelnou primární energii (§6)

Požadavek:

ref. měrná neob. prim. energie E,pN,A,R:	204 kWh/(m2.a)
pro zatřídění do klasif. třídy se použije	184 kWh/(m2.a)

Výsledky výpočtu:

měrná neob. prim. energie E,pN,A:	187 kWh/(m2.a)

E,pN,A < E,pN,A,R ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída: **D (méně úsporná)**

Informativní přehled klasifikačních tříd pro dílčí dodané energie:

Vytápění:	A (mimořádně úsporná)
Příprava teplé vody:	C (úsporná)
Osvětlení:	G (mimořádně nehospodárná)

Energie 2013, (c) 2013 Svoboda Software

Orientační rozpočet zateplení obvodových stěn – varianta A

P.č.	Popis technologie - specifikace	Označe-ní	Výměra	MJ	Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč
1.1	zdivo CDm tl. 375 mm - K TERÉNU	NK953A	103,1	m^2	1 920	198 010
1.1	zdivo z cihel CDm tl. 375 mm	NK950A	155,8	m^2	1 705	265 656
1.3	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 250 mm	NK952A	14,1	m^2	1 705	24 049
1.4	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 375 mm zateplené 50 mm EPS (demontovat)	NK951A	330,7	m^2	1 820	601 872
1.5	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 250 mm	NK952A	31,0	m^2	1 705	52 847
1.6	zdivo z cihel CDm tl. 375 mm	NK950A	511,8	m^2	1 705	872 694
S	**Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč bez DPH – varianta A**					**2 015 128**
	DPH (21%)					**423 177**
	Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč včetně DPH – varianta A					**2 438 305**

Orientační rozpočet zateplení obvodových stěn – varianta B

P.č.	Popis technologie - specifikace	Označe-ní	Výměra	MJ	Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč
2.1	zdivo CDm tl. 375 mm - K TERÉNU	NK953B	103,1	m^2	1 975	203 682
2.1	zdivo z cihel CDm tl. 375 mm	NK950B	155,8	m^2	1 725	268 772
2.3	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 250 mm	NK952B	14,1	m^2	1 725	24 331
2.4	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 375 mm zateplené 50 mm EPS (demontovat)	NK951B	330,7	m^2	1 875	620 061
2.5	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 250 mm	NK952B	31,0	m^2	1 725	53 467
2.6	zdivo z cihel CDm tl. 375 mm	NK950B	511,8	m^2	1 725	882 931
S	**Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč bez DPH – varianta B**					**2 053 243**
	DPH (21%)					**431 181**
	Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč včetně DPH – varianta B					**2 484 425**

Orientační rozpočet zateplení obvodových stěn – varianta C

P.č.	Popis technologie - specifikace	Označe-ní	Výměra	MJ	Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč
3.1	zdivo CDm tl. 375 mm - K TERÉNU	NK953C	103,1	m^2	2 130	219 667
3.1	zdivo z cihel CDm tl. 375 mm	NK950C	155,8	m^2	1 880	292 923
3.3	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 250 mm	NK952C	14,1	m^2	1 880	26 517
3.4	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 375 mm zateplené 50 mm EPS (demontovat)	NK951C	330,7	m^2	2 030	671 319
3.5	Obvodové zdivo z cihel CDm tl. 250 mm	NK952C	31,0	m^2	1 880	58 271
3.6	zdivo z cihel CDm tl. 375 mm	NK950C	511,8	m^2	1 880	962 266
S	**Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč bez DPH – varianta C**					**2 230 964**
	DPH (21%)					**468 502**
	Celkové náklady na zateplení obvodových stěn v Kč včetně DPH – varianta C					**2 699 466**

Orientační rozpočet úprav střechy – varianta A

P.č.	Popis technologie - specifikace	Označe-ní	Výměra	MJ	Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč
1.1	Střecha	ST326A	492,6	m^2	1 650	812 856
S	**Celkové náklady na úprav střechy v Kč bez DPH – varianta A**					**812 856**
	DPH (21%)					**170 700**
	Celkové náklady na úprav střechy v Kč včetně DPH – varianta A					**983 556**

Orientační rozpočet úprav střechy – varianta B

P.č.	Popis technologie - specifikace	Označe-ní	Výměra	MJ	Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč
2.1	Střecha	ST326B	492,6	m^2	1 690	832 562
S	**Celkové náklady na úprav střechy v Kč bez DPH – varianta B**					**832 562**
	DPH (21%)					**174 838**
	Celkové náklady na úprav střechy v Kč včetně DPH – varianta B					**1 007 400**

Orientační rozpočet úprav střechy – varianta C

P.č.	Popis technologie - specifikace	Označe-ní	Výměra	MJ	Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč
3.1	Střecha	ST326C	492,6	m^2	1 950	960 648
S	**Celkové náklady na úprav střechy v Kč bez DPH – varianta C**					**960 648**
	DPH (21%)					**201 736**
	Celkové náklady na úprav střechy v Kč včetně DPH – varianta C					**1 162 384**

Orientační rozpočet úprav výplní otvorů – varianta A

P.č.	Popis technologie - specifikace	Označení	Výměra	MJ	Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč
1.1	1PP okna	PK001A	41,0	m^2	4 450	182 628
1.2	1PP boční vchod (vnitřní)	PK002A	2,0	m^2	8 050	16 100
1.3	1NP hlavní vstup (rok 1996)	PK004A	4,4	m^2	8 050	35 501
1.1	1NP boční vchod	PK002A	2,0	m^2	8 050	16 100
1.2	balkonové sestavy	PK001A	208,1	m^2	4 450	926 090
1.6	okna	PK001A	140,8	m^2	4 450	626 649
1.7	luxfery u bočního vchodu 1NP	PK002A	0,6	m^2	8 050	4 830
S	**Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč bez DPH – varianta A**					**1 807 897**
	DPH (21%)					**379 658**
	Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč včetně DPH – varianta A					**2 187 555**

Orientační rozpočet úprav výplní otvorů – varianta B

P.č.	Popis technologie - specifikace	Označení	Výměra	MJ	Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč
2.1	1PP okna	PK001B	41,0	m^2	6 050	248 292
2.2	1PP boční vchod (vnitřní)	PK002B	2,0	m^2	10 550	21 100
2.3	1NP hlavní vstup (rok 1996)	PK004B	4,4	m^2	10 550	46 526
2.1	1NP boční vchod	PK002B	2,0	m^2	10 550	21 100
2.2	balkonové sestavy	PK001B	208,1	m^2	6 050	1 259 066
2.6	okna	PK001B	140,8	m^2	6 050	851 961
2.7	luxfery u bočního vchodu 1NP	PK002B	0,6	m^2	10 550	6 330
S	**Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč bez DPH – varianta B**					**2 454 374**
	DPH (21%)					**515 419**
	Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč včetně DPH – varianta B					**2 969 793**

Orientační rozpočet úprav výplní otvorů – varianta C

P.č.	Popis technologie - specifikace	Označení	Výměra	MJ	Celkové náklady	
					Kč/MJ	Kč
3.1	1PP okna	PK001C	41,0	m^2	8 050	330 372
3.2	1PP boční vchod (vnitřní)	PK002C	2,0	m^2	13 140	26 280
3.3	1NP hlavní vstup (rok 1996)	PK004C	4,4	m^2	13 140	57 947
3.1	1NP boční vchod	PK002C	2,0	m^2	13 140	26 280
3.2	balkonové sestavy	PK001C	208,1	m^2	8 050	1 675 286
3.6	okna	PK001C	140,8	m^2	8 050	1 133 601
3.7	luxfery u bočního vchodu 1NP	PK002C	0,6	m^2	13 140	7 884
S	**Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč bez DPH – varianta C**					**3 257 650**
	DPH (21%)					**684 106**
	Celkové náklady na úprav výplní otvorů v Kč včetně DPH – varianta C					**3 941 756**

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ZATEPLENÍ OBVODOVÝCH STĚN – VARIANTA A

Celkové náklady	2 438 305 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2015 (CF)	130 547 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	2 438 305 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie (ΔE)	255,7 GJ	**Prostá návratnost (Ts)**	**18,7 roky**
Cena energie	510,6 Kč/GJ	**Reálná návratnost (Tsd)**	**17 let**
Nárůst ceny energie	3,00 %	**Čistá současná hodnota (NPV) po 20 letech**	**508 442 Kč**
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	**Vnitřní výnos. procento (IRR) po 20 letech**	**2,87 %**

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ZATEPLENÍ OBVODOVÝCH STĚN – VARIANTA B

Celkové náklady	2 484 425 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2015 (CF)	137 873 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	2 484 425 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie (ΔE)	270,0 GJ	**Prostá návratnost (Ts)**	**18,0 roky**
Cena energie	510,6 Kč/GJ	**Reálná návratnost (Tsd)**	**16 let**
Nárůst ceny energie	3,00 %	**Čistá současná hodnota (NPV) po 20 letech**	**627 702 Kč**
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	**Vnitřní výnos. procento (IRR) po 20 letech**	**3,24 %**

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ZATEPLENÍ OBVODOVÝCH STĚN – VARIANTA C

Celkové náklady	2 699 466 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2015 (CF)	142 223 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	2 699 466 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie (ΔE)	278,5 GJ	**Prostá návratnost (Ts)**	**19,0 roky**
Cena energie	510,6 Kč/GJ	**Reálná návratnost (Tsd)**	**17 let**
Nárůst ceny energie	3,00 %	**Čistá současná hodnota (NPV) po 20 letech**	**510 840 Kč**
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	**Vnitřní výnos. procento (IRR) po 20 letech**	**2,71 %**

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY STŘECHY – VARIANTA A

Celkové náklady	983 556 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2015 (CF)	16 848 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	983 556 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie (ΔE)	33,0 GJ	**Prostá návratnost (Ts)**	**58,4 roky**
Cena energie	510,6 Kč/GJ	**Reálná návratnost (Tsd)**	**VĚTŠÍ NEŽ 20 let (40)**
Nárůst ceny energie	3,00 %	**Čistá současná hodnota (NPV) po 20 letech**	**-603 252 Kč**
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	**Vnitřní výnos. procento (IRR) po 20 letech**	**#NUM! %**

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY STŘECHY – VARIANTA B

Celkové náklady	1 007 400 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2015 (CF)	18 144 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	1 007 400 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie (ΔE)	35,5 GJ	**Prostá návratnost (Ts)**	**55,5 roky**
Cena energie	510,6 Kč/GJ	**Reálná návratnost (Tsd)**	**VĚTŠÍ NEŽ 20 let (39)**
Nárůst ceny energie	3,00 %	**Čistá současná hodnota (NPV) po 20 letech**	**-597 842 Kč**
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	**Vnitřní výnos. procento (IRR) po 20 letech**	**#NUM! %**

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY STŘECHY – VARIANTA C

Celkové náklady	1 162 384 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2015 (CF)	18 792 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	1 162 384 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie (ΔE)	36,8 GJ	**Prostá návratnost (Ts)**	**61,9 roky**
Cena energie	510,6 Kč/GJ	**Reálná návratnost (Tsd)**	**VĚTŠÍ NEŽ 20 let (41)**
Nárůst ceny energie	3,00 %	**Čistá současná hodnota (NPV) po 20 letech**	**-738 199 Kč**
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	**Vnitřní výnos. procento (IRR) po 20 letech**	**#NUM! %**

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY VÝPLNÍ OTVORŮ – VARIANTA A

Celkové náklady	2 187 555 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2015 (CF)	47 863 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	2 187 555 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie (ΔE)	93,7 GJ	**Prostá návratnost (Ts)**	**45,7 roky**
Cena energie	510,6 Kč/GJ	**Reálná návratnost (Tsd)**	**VĚTŠÍ NEŽ 20 let (34)**
Nárůst ceny energie	3,00 %	**Čistá současná hodnota (NPV) po 20 letech**	**-1 107 164 Kč**
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	**Vnitřní výnos. procento (IRR) po 20 letech**	**-5,02 %**

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY VÝPLNÍ OTVORŮ – VARIANTA B

Celkové náklady	2 969 793 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2015 (CF)	74 104 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	2 969 793 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie (ΔE)	145,1 GJ	**Prostá návratnost (Ts)**	**40,1 roky**
Cena energie	510,6 Kč/GJ	**Reálná návratnost (Tsd)**	**VĚTŠÍ NEŽ 20 let (31)**
Nárůst ceny energie	3,00 %	**Čistá současná hodnota (NPV) po 20 letech**	**-1 297 092 Kč**
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	**Vnitřní výnos. procento (IRR) po 20 letech**	**-3,99 %**

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – ÚPRAVY VÝPLNÍ OTVORŮ – VARIANTA C

Celkové náklady	3 941 756 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2015 (CF)	84 837 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	3 941 756 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie (ΔE)	166,2 GJ	**Prostá návratnost (Ts)**	**46,5 roky**
Cena energie	510,6 Kč/GJ	**Reálná návratnost (Tsd)**	**VĚTŠÍ NEŽ 20 let (34)**
Nárůst ceny energie	3,00 %	**Čistá současná hodnota (NPV) po 20 letech**	**-2 026 781 Kč**
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	**Vnitřní výnos. procento (IRR) po 20 letech**	**-5,15 %**

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – KOMPLEXNÍ ÚPRAVY – STAVEBNÍ ČÁST – VARIANTA A

Celkové náklady	5 609 416 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2015 (CF)	195 258 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	5 609 416 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie (ΔE)	382,4 GJ	**Prostá návratnost (Ts)**	**28,7 roky**
Cena energie	510,6 Kč/GJ	**Reálná návratnost (Tsd)**	**VĚTŠÍ NEŽ 20 let (24)**
Nárůst ceny energie	3,00 %	**Čistá současná hodnota (NPV) po 20 letech**	**-1 201 974 Kč**
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	**Vnitřní výnos. procento (IRR) po 20 letech**	**-1,21 %**

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – KOMPLEXNÍ ÚPRAVY – STAVEBNÍ ČÁST – VARIANTA B

Celkové náklady	6 461 617 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2015 (CF)	230 122 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	6 461 617 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie (ΔE)	450,7 GJ	**Prostá návratnost (Ts)**	**28,1 roky**
Cena energie	510,6 Kč/GJ	**Reálná návratnost (Tsd)**	**VĚTŠÍ NEŽ 20 let (24)**
Nárůst ceny energie	3,00 %	**Čistá současná hodnota (NPV) po 20 letech**	**-1 267 232 Kč**
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	**Vnitřní výnos. procento (IRR) po 20 letech**	**-1,01 %**

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – KOMPLEXNÍ ÚPRAVY – STAVEBNÍ ČÁST – VARIANTA C

Celkové náklady	7 803 607 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2015 (CF)	245 852 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	7 803 607 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie (ΔE)	481,5 GJ	**Prostá návratnost (Ts)**	**31,7 roky**
Cena energie	510,6 Kč/GJ	**Reálná návratnost (Tsd)**	**VĚTŠÍ NEŽ 20 let (26)**
Nárůst ceny energie	3,00 %	**Čistá současná hodnota (NPV) po 20 letech**	**-2 254 140 Kč**
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	**Vnitřní výnos. procento (IRR) po 20 letech**	**-2,07 %**

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – KOMPLEXNÍ ÚPRAVY – VARIANTA A

Celkové náklady	5 627 566 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2015 (CF)	195 258 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	5 627 566 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie (ΔE)	382,4 GJ	**Prostá návratnost (Ts)**	**28,8 roky**
Cena energie	510,6 Kč/GJ	**Reálná návratnost (Tsd)**	**VĚTŠÍ NEŽ 20 let (24)**
Nárůst ceny energie	3,00 %	**Čistá současná hodnota (NPV) po 20 letech**	**-1 220 124 Kč**
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	**Vnitřní výnos. procento (IRR) po 20 letech**	**-1,24 %**

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – KOMPLEXNÍ ÚPRAVY – VARIANTA B

Celkové náklady	6 479 767 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2015 (CF)	230 122 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	6 479 767 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie (ΔE)	450,7 GJ	**Prostá návratnost (Ts)**	**28,2 roky**
Cena energie	510,6 Kč/GJ	**Reálná návratnost (Tsd)**	**VĚTŠÍ NEŽ 20 let (24)**
Nárůst ceny energie	3,00 %	**Čistá současná hodnota (NPV) po 20 letech**	**-1 285 382 Kč**
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	**Vnitřní výnos. procento (IRR) po 20 letech**	**-1,03 %**

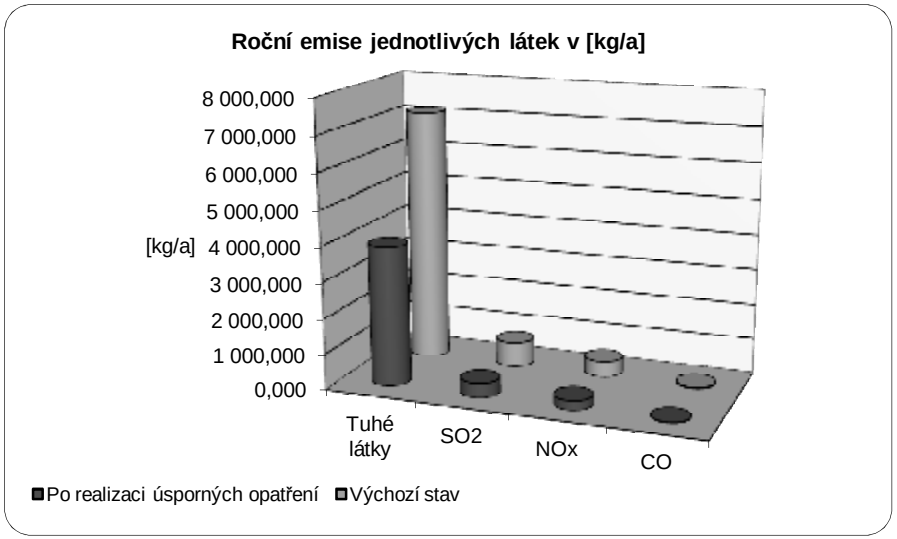
Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

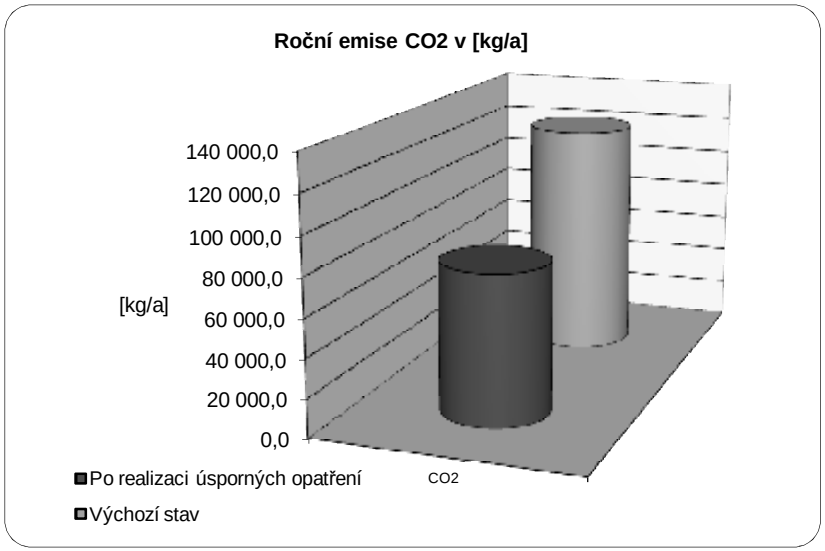
EKONOMICKÉ HODNOCENÍ – KOMPLEXNÍ ÚPRAVY – VARIANTA C

Celkové náklady	7 821 757 Kč	Úspora nákladu na vytápění v roce 2015 (CF)	245 852 Kč
Náklady na energetické zhodnocení (IN)	7 821 757 Kč	Diskontní sazba (r)	1,00 %
Úspora energie (ΔE)	481,5 GJ	**Prostá návratnost (Ts)**	**31,8 roky**
Cena energie	510,6 Kč/GJ	**Reálná návratnost (Tsd)**	**VĚTŠÍ NEŽ 20 let (26)**
Nárůst ceny energie	3,00 %	**Čistá současná hodnota (NPV) po 20 letech**	**-2 272 290 Kč**
Nárůst ceny stavebních prací	0,00 %	**Vnitřní výnos. procento (IRR) po 20 letech**	**-2,09 %**

Pozn.: Všechny ceny uvažovány včetně příslušných sazeb DPH!

Emise znečisťujících látek – komplexní varianta B										
		Výchozí stav			Po realizaci úsporných opatření			Rozdíl		
Potřeba		Tepla	Elektřiny	S	Tepla	Elektřiny	S	Tepla	Elektřiny	S
[GJ a^{-1}]		998,0	71,2	**1 069,3**	547,3	71,2	**618,6**	450,7	0,0	**450,7**
[MWh a^{-1}]		277,2	19,8	**297,0**	152,0	19,8	**171,8**	125,2	0,0	**125,2**
[%]		93,34%	6,66%	**100,00%**	88,48%	11,52%	**100,00%**	100,00%	0,00%	**100,00%**
Tuhé látky	[kg a-1]	7137,978	1,846	**7139,823**	3 914,588	1,846	**3 916,434**	3 223,389	0,000	**3 223,389**
	[%]	99,97%	0,03%	**100,00%**	99,95%	0,05%	**100,00%**	100,00%	0,00%	**100,00%**
	[%]	–	–	**–**	54,84%	100,00%	**54,85%**	45,16%	0,00%	**45,15%**
SO_2	[kg a-1]	677,227	34,863	**712,090**	371,403	34,863	**406,266**	305,824	0,000	**305,824**
	[%]	95,10%	4,90%	**100,00%**	91,42%	8,58%	**100,00%**	100,00%	0,00%	**100,00%**
	[%]	–	–	**–**	54,84%	100,00%	**57,05%**	45,16%	0,00%	**42,95%**
NO_x	[kg a-1]	427,722	29,614	**457,337**	234,570	29,614	**264,185**	193,152	0,000	**193,152**
	[%]	93,52%	6,48%	**100,00%**	88,79%	11,21%	**100,00%**	100,00%	0,00%	**100,00%**
	[%]	–	–	**–**	54,84%	100,00%	**57,77%**	45,16%	0,00%	**42,23%**
CO	[kg a-1]	35,643	2,800	**38,443**	19,547	2,800	**22,347**	16,096	0,000	**16,096**
	[%]	92,72%	7,28%	**100,00%**	87,47%	12,53%	**100,00%**	100,00%	0,00%	**100,00%**
	[%]	–	–	**–**	54,84%	100,00%	**58,13%**	45,16%	0,00%	**41,87%**
CO_2	[kg a-1]	99 801,9	23 153,1	**122 955,1**	54 733,1	23 153,1	**77 886,2**	45 068,9	0,0	**45 068,9**
	[%]	81,17%	18,83%	**100,00%**	70,27%	29,73%	**100,00%**	100,00%	0,00%	**100,00%**
	[%]	–	–	**–**	54,84%	100,00%	**63,35%**	45,16%	0,00%	**36,65%**
S	[kg a-1]	**108 080,51**	**23 222,25**	**131 302,76**	**59 273,19**	**23 222,25**	**82 495,44**	**48 807,32**	**0,00**	**48 807,32**
	[%]	82,31%	17,69%	**100,00%**	71,85%	28,15%	**100,00%**	100,00%	0,00%	**100,00%**
	[%]	–	–	**–**	54,84%	100,00%	**62,83%**	45,16%	0,00%	**37,17%**


Roční emise jednotlivých látek v [kg/a]
8 000,000
7 000,000
6 000,000
5 000,000
[kg/a] 4 000,000
3 000,000
2 000,000
1 000,000
0,000
Tuhé látky
SO2
NOx
CO
Po realizaci úsporných opatření
Výchozí stav


Roční emise CO2 v [kg/a]
140 000,0
120 000,0
100 000,0
80 000,0
[kg/a]
60 000,0
40 000,0
20 000,0
0,0
CO2
Po realizaci úsporných opatření
Výchozí stav

Příloha č. 7

Stanovení požadované hodnoty Uem, N metodou referenční budovy dle ČSN 730540 – 2:2011 - pro NOVÝ i PŮVODNÍ stav

Identifikační údaje

Druh stavby	Domov mládeže - NOVÝ STAV
Adresa	Javornická 1209, 51601 Rychnov nad Kněžnou
Katastrální území a katastrální číslo	Rychnov nad Kněžnou 744107
Provozovatel	Královéhradecký kraj
Vlastník nebo společenství vlasníků, popř. stavebník	Královéhradecký kraj
Adresa	Pivovarské náměstí 1245/2, 50003 Hradec Králové
Telefon/E-mail	, tel.: , e-mail:

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	7 537,0	m^3
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	2 548,5	m^2
Objemový faktor tvaru budovy A/V	0,34	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 referenční budovy

Ochlazované konstrukce	Plocha A (ΣA_j) [m^2]	Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/m^2K]	Činitel tepelotní redukce b [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{t\text{-ref}} = A_j \cdot U_{N,20,j} \cdot B_j$ $H_{t\text{-}ref}$ [W/K]
1PP pod terénem	103,1	0,45	0,57	26,5
1PP nad terénem	155,8	0,30	1,00	46,7
1PP obvodové stěny vchodu a schodiště tl. 250	14,1	0,30	1,00	4,2
NP obvodové stěny tl. 375 zateplené (demontovat)	330,7	0,30	1,00	99,2
NP obvodové stěny u schodiště tl. 250	31,0	0,30	1,00	9,3
NP obvodové stěny tl. 375 nezateplené	511,8	0,30	1,00	153,6
1PP okna	41,0	1,50	1,00	61,6
1PP boční vchod (vnitřní)	2,0	1,70	1,00	3,4
1PP vchod studenti hliník (rok 2013)	3,7	1,70	1,00	6,3
1NP hlavní vstup (rok 1996)	4,4	1,70	1,00	7,5
1NP boční vchod	2,0	1,70	1,00	3,4
balkonové sestavy	208,1	1,50	1,00	312,2
okna	140,8	1,50	1,00	211,2
luxfery u bočního vchodu 1NP	0,6	1,70	1,00	1,0
střecha nového vchodu (podlaha 1. balkonu)	2,8	0,24	1,00	0,7
strop 1PP (podlaha hlavního vstupu)	4,2	0,24	1,00	1,0
střecha	492,6	0,24	1,00	118,2
podlaha 1PP na terénu suma	499,7	0,45	0,49	110,2
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	2 548,5	0,02		
Celkem	**2 548,5**			**1 176,1**

Stanovení prostupu tepla obálkou REFERENČNÍ BUDOVY

Měrná ztráta prostupem tepla $H_{t\text{ - ref}}$	W/K	1 176,1
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/m^{2}K	**0,36**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N} = (H_{t\text{ - ref}} /A) + 0,02$	W/m^{2}K	**0,48**

Datum vystavení:	18.3.2014
Zpracovatel:	Energy Consulting Service, s.r.o. Žižkova tř. 309/12 370 01 České Budějovice
IČ:	280 62 868
Zpracoval:	Ing. Martin Škopek, Ph.D.

Tento protokol byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 vydanou v 10/2011 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

Příloha č. 8

Protokol k energetickému štítku obálky budovy - PŮVODNÍ STAV

Identifikační údaje

Druh stavby	Domov mládeže - PŮVODNÍ STAV
Adresa	Javornická 1209, 51601 Rychnov nad Kněžnou
Katastrální území a katastrální číslo	Rychnov nad Kněžnou 744107
Provozovatel	Královéhradecký kraj
Vlastník nebo společenství vlasníků, popř. stavebník	Královéhradecký kraj
Adresa	Pivovarské náměstí 1245/2, 50003 Hradec Králové
Telefon/E-mail	, tel.: , e-mail:

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	7 537,0	m^3
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	2 548,5	m^2
Objemový faktor tvaru budovy A/V	0,34	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) [m²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_j ($\Sigma\psi_k . l_k + \Sigma\chi_j$)/$A_j$ [W/m²K]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/m²K]		Činitel tepelotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_j . U_j . b_i$ ($\Sigma\psi_k . l_k + \Sigma\chi_j$) [W/K]
1PP pod terénem	103,1	1,44	0,45	0,30	0,57	84,7
1PP nad terénem	155,8	1,36	0,3	0,25	1,00	212,4
1PP obvodové stěny vchodu a schodiště tl. 250	14,1	1,84	0,3	0,25	1,00	26,0
NP obvodové stěny tl. 375 zateplené (demontovat)	330,7	0,52	0,3	0,25	1,00	170,7
NP obvodové stěny u schodiště tl. 250	31,0	1,84	0,3	0,25	1,00	57,1
NP obvodové stěny tl. 375 nezateplené	511,8	1,36	0,3	0,25	1,00	697,6
1PP okna	41,0	2,40	1,5	1,20	1,00	98,5
1PP boční vchod (vnitřní)	2,0	2,30	1,7	1,20	1,00	4,6
1PP vchod studenti hliník (rok 2013)	3,7	1,60	1,7	1,20	1,00	5,9
1NP hlavní vstup (rok 1996)	4,4	4,00	1,7	1,20	1,00	17,6
1NP boční vchod	2,0	2,30	1,7	1,20	1,00	4,6
balkonové sestavy	208,1	2,40	1,5	1,20	1,00	499,5
okna	140,8	2,40	1,5	1,20	1,00	338,0
luxfery u bočního vchodu 1NP	0,6	2,40	1,7	1,20	1,00	1,4
střecha nového vchodu (podlaha 1. balkonu)	2,8	1,70	0,24	0,16	1,00	4,8
strop 1PP (podlaha hlavního vstupu)	4,2	2,76	0,24	0,16	1,00	11,6
střecha	492,6	0,40	0,24	0,16	1,00	199,2
podlaha 1PP na terénu suma	499,7	2,72	0,45	0,30	0,15	203,9
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	2 548,5	0,10			1,00	254,9
Celkem	**2 548,5**					**2 893,0**

Konstrukce převážně nesplňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle této normy.

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_t	W/K	2 893,0
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_t / A$	W/m²K	**1,14**
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/m²K	**0,36**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/m²K	**0,48**

Požadavek na prostup obálkou NENÍ SPLNĚN.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel *CI* pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} [W/m²K] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A -B	**0,5**	0,5 . $U_{em,N}$	**0,24**
B -C	**0,75**	0,75 . $U_{em,N}$	**0,36**
C - D	**1**	$U_{em,N}$	**0,48**
D - E	**1,5**	1,5 . $U_{em,N}$	**0,72**
E - F	**2**	2,0 . $U_{em,N}$	**0,96**
F - G	**2,5**	2,5 . $U_{em,N}$	**1,20**

Klasifikace: **F** **velmi nehospodárná**

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 18.3.2014

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Energy Consulting Service, s.r.o.
Žižkova tř. 309/12
370 01 České Budějovice

IČ: 280 62 868

Zpracoval: Ing. Martin Škopek, Ph.D.

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 vydanou v 10/2011 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

Příloha č. 8

Protokol k energetickému štítku obálky budovy - NOVÝ STAV

Identifikační údaje

Druh stavby	Domov mládeže - NOVÝ STAV
Adresa	Javornická 1209, 51601 Rychnov nad Kněžnou
Katastrální území a katastrální číslo	Rychnov nad Kněžnou 744107
Provozovatel	Královéhradecký kraj
Vlastník nebo společenství vlasníků, popř. stavebník	Královéhradecký kraj
Adresa	Pivovarské náměstí 1245/2, 50003 Hradec Králové
Telefon/E-mail	, tel.: , e-mail:

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	7 537,0	m^3
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	2 548,5	m^2
Objemový faktor tvaru budovy A/V	0,34	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) [m²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_j ($\Sigma\psi_k . l_k + \Sigma\chi_j$)/$A_j$ [W/m²K]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/m²K]		Činitel tepelotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_j . U_j . b_i$ ($\Sigma\psi_k . l_k + \Sigma\chi_j$) [W/K]
1PP pod terénem	103,1	0,19	0,45	0,30	0,57	11,4
1PP nad terénem	155,8	0,18	0,3	0,25	1,00	28,6
1PP obvodové stěny vchodu a schodiště tl. 250	14,1	0,19	0,3	0,25	1,00	2,7
NP obvodové stěny tl. 375 zateplené (demontovat)	330,7	0,18	0,3	0,25	1,00	60,7
NP obvodové stěny u schodiště tl. 250	31,0	0,19	0,3	0,25	1,00	5,9
NP obvodové stěny tl. 375 nezateplené	511,8	0,18	0,3	0,25	1,00	93,9
1PP okna	41,0	1,00	1,5	1,20	1,00	41,0
1PP boční vchod (vnitřní)	2,0	1,20	1,7	1,20	1,00	2,4
1PP vchod studenti hliník (rok 2013)	3,7	1,60	1,7	1,20	1,00	5,9
1NP hlavní vstup (rok 1996)	4,4	1,20	1,7	1,20	1,00	5,3
1NP boční vchod	2,0	1,20	1,7	1,20	1,00	2,4
balkonové sestavy	208,1	1,00	1,5	1,20	1,00	208,1
okna	140,8	1,00	1,5	1,20	1,00	140,8
luxfery u bočního vchodu 1NP	0,6	1,20	1,7	1,20	1,00	0,7
střecha nového vchodu (podlaha 1. balkonu)	2,8	1,70	0,24	0,16	1,00	4,8
strop 1PP (podlaha hlavního vstupu)	4,2	2,76	0,24	0,16	1,00	11,6
střecha	492,6	0,12	0,24	0,16	1,00	60,0
podlaha 1PP na terénu suma	499,7	2,72	0,45	0,30	0,15	203,9
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	2 548,5	0,05			1,00	127,4
Celkem	**2 548,5**					**1 017,4**

Konstrukce převážně splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle této normy.

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_t	W/K	1 017,4
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_t / A$	W/m²K	**0,40**
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/m²K	**0,36**
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/m²K	**0,48**

Požadavek na prostup obálkou JE SPLNĚN.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel *CI* pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} [W/m²K] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A -B	**0,5**	0,5 . $U_{em,N}$	**0,24**
B -C	**0,75**	0,75 . $U_{em,N}$	**0,36**
C - D	**1**	$U_{em,N}$	**0,48**
D - E	**1,5**	1,5 . $U_{em,N}$	**0,72**
E - F	**2**	2,0 . $U_{em,N}$	**0,96**
F - G	**2,5**	2,5 . $U_{em,N}$	**1,20**

Klasifikace: **C** **vyhovující**

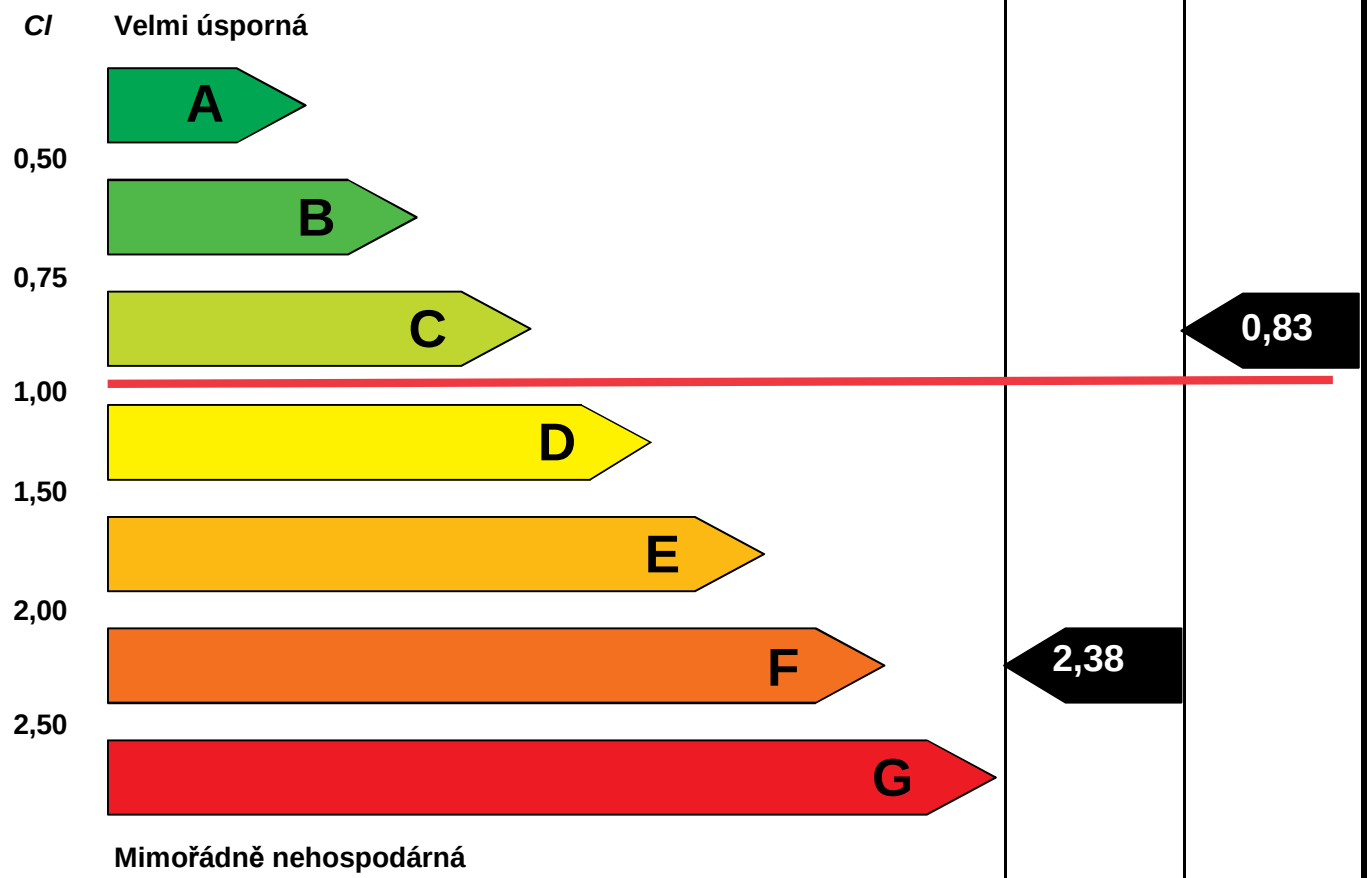
Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 18.3.2014
Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Energy Consulting Service, s.r.o.
Žižkova tř. 309/12
370 01 České Budějovice

IČ: 280 62 868
Zpracoval: Ing. Martin Škopek, Ph.D.

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 vydanou v 10/2011 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení	**Domov mládeže**	**Hodnocení obálky budovy**	
Adresa budovy	**Javornická 1209, 51601 Rychnov nad Kněžnou**		
Celková podlahová plocha A_c =	**2 285,1 m^2**	**stávající**	**doporučení**



KLASIFIKACE	**2,38**	**0,83**
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m^2·K) $U_{em} = H_T / A$	**1,14**	**0,40**
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy $U_{em,}$ ve W/(m^2·K) podle ČSN 73 0540-2:2011	**0,48**	**0,48**

Klasifikační ukazatele *CI* a jim odpovídající hodnoty *U* em pro *A/V* = 0,34 m^2 / m^3

CI	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5
U_{em}	0,24	0,36	0,48	0,72	0,96	1,20

Platnost štítku do	18. 3. 2024
Štítek vypracoval	Ing. Martin Škopek, Ph.D.
	Energetický specialista

zpracováno dle ČSN 73 0540-2:2011