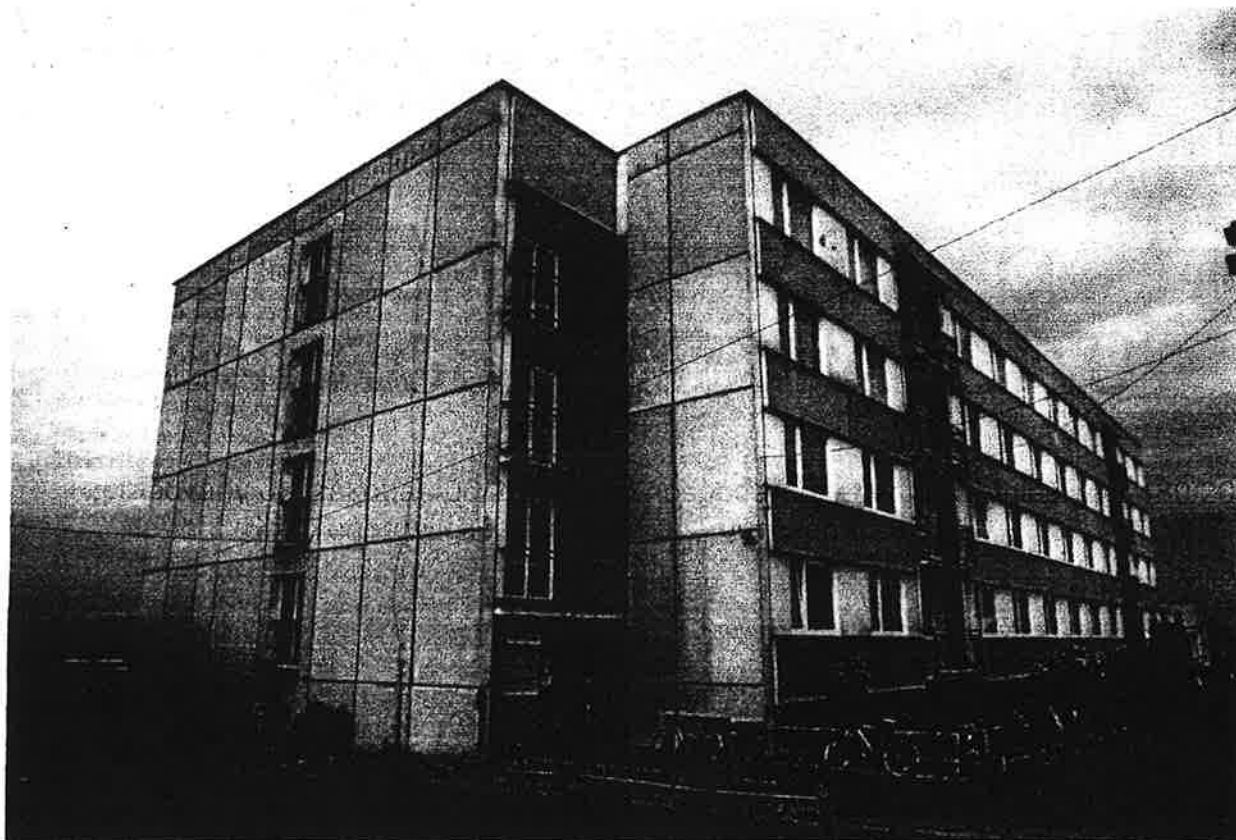


PÍSEMNÁ ZPRÁVA O ENERGETICKÉM AUDITU

zpracovaný dle zákona 406/2000Sb. o hospodaření energií a vyhlášky č. 480/2012
Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku



ubytovna Střední školy a Základní školy, Nové Město nad Metují
v Opočně
Jiráskova 640, 517 73 Opočno

Polici nad Metují dne 2.9.2013

verze 1. 01

Vypracovali: Ing. David Knill
Jan Landa



Energetický auditor: Ing. David Knill

PÍSEMNÁ ZPRÁVA O ENERGETICKÉM AUDITU	1
2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	8
2.1 Zadavatel EA	8
2.2 Provozovatel předmětu EA	8
2.3 Zpracovatelé EA	8
2.4 Předmět EA	8
3 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU	9
3.1 Předmět energetického auditu	9
3.1.1 Základní informace	9
3.1.2 Charakteristika hlavních činností – provozní podmínky	10
3.1.3 Popis technických zařízení, systémů a budov	10
3.1.4 Situační plán	12
3.2 Základní údaje o energetických vstupech a výstupech předmětu energetického auditu	12
3.2.1 Spotřeba energie - vytápění	13
3.2.2 Spotřeba energie na přípravu TV	13
3.2.3 Spotřeba elektrická energie	13
3.2.4 Energetické vstupy a výstupy	13
3.3 Vlastní energetické zdroje	18
3.4 Rozvod energie v předmětu EA	18
3.4.1 Rozvody topné vody	18
3.4.2 Rozvody TV	19
3.4.3 Rozvody zemního plynu	19
3.4.4 Rozvody el. energie	19
3.5 Významné spotřebiče energie	19
3.5.1 Stavební konstrukce	19
3.5.2 Tepla užitková voda	19
3.5.3 Elektrická energie	20
3.6 Tepelné technické vlastnosti budovy	20
3.7 Systém managementu hospodaření energií	21
4 VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU	22
4.1 Vyhodnocení účinnosti užití energií	22
4.1.1 Zdroje energie	22
4.1.2 Rozvody tepla a chladu	23
4.1.3 Další významné spotřebiče	23
4.2 Vyhodnocení tepelné technických vlastností stavebních konstrukcí	24
4.3 Vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření energií	26
4.4 Energetická bilance výchozího stavu	27
5 OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE	29
5.1 Návrhy opatření ke zvýšení účinnosti užití energie	29
5.1.1 Popis jednotlivých opatření	29
5.1.2 Zhodnocení jednotlivých opatření	30
5.2 Návrh variant	33
5.2.1 Popis navržených variant	33
5.2.2 Ekonomické vyhodnocení navržených variant	36
5.2.3 Ekologické vyhodnocení navržených variant	38
5.2.4 Stanovení okrajových podmínek	38
5.2.5 Celková energetická bilance navržených variant	39
5.3 Výběr optimální varianty	40
5.3.1 Výběr optimální varianty na základě výsledků ekonomického a ekologického vyhodnocení	40
5.3.2 Výběr optimální varianty podle kritérií dotačních programů	41
5.3.3 Výběr optimální varianty - shrnutí	41
5.4 Doporučení energetického specialisty	42
5.4.1 Popis optimální varianty	42
5.4.2 Zhodnocení optimální varianty	42
5.4.3 Upravená energetická bilance optimální varianty	43
5.4.4 Ekonomické a ekologické vyjádření pro optimální variantu	43
5.4.5 Návrh koncepce systému managementu hospodaření energií	44
5.4.6 Popis okrajových podmínek optimální varianty	44

Přílohy:

Příloha A - schéma objektu

Příloha B - skladby obvodových konstrukcí

Příloha C - výpočet tepelných ztrát

Příloha D - ekonomické hodnocení

Příloha E - ekologické hodnocení

Příloha F - osvědčení o autorizaci zpracovatele EA

2 Identifikační údaje

2.1 Zadavatel EA

Název organizace	<i>Střední škola a Základní škola, Nové Město nad Metují</i>
Sídlo	<i>Husovo náměstí, 1218, 549 01 Nové Město nad Metují</i>
Telefon	<i>+420 491 474 022</i>
Telefax	<i>+420 491 474 022</i>
E-mail	<i>sekretariat@skolynome.cz</i>
IČO	<i>48623725</i>
DIČ	<i>CZ748623725</i>
Právní forma	<i>331 - Příspěvková organizace</i>
Statutární zástupce	<i>PaedDr. Olga Talášková - ředitelka</i>

2.2 Provozovatel předmětu EA

Název organizace	<i>Střední škola a Základní škola, Nové Město nad Metují</i>
Sídlo	<i>Husovo náměstí, 1218, 549 01 Nové Město nad Metují</i>
Telefon	<i>+420 491 474 022</i>
Telefax	<i>+420 491 474 022</i>
E-mail	<i>sekretariat@skolynome.cz</i>
IČO	<i>48623725</i>
DIČ	<i>CZ748623725</i>
Právní forma	<i>331 - Příspěvková organizace</i>
Zastupuje	<i>PaedDr. Olga Talášková - ředitelka</i>

2.3 Zpracovatelé EA

	<i>IR INSPECTIONS, s.r.o.</i>
Adresa	<i>Náměstí T.G.M. 93, Police nad Metují</i>
Telefon	<i>+420 498 771 549</i>
E-mail	<i>irin@irin.cz</i>
IČO	<i>27535509</i>
DIČ	<i>CZ27535509</i>
Energetický auditor	<i>Ing. David Knill</i>
<i>Číslo a datum vydání oprávnění: MPO 265 z 4.6.2007</i>	

2.4 Předmět EA

Název	<i>ubytovna Střední školy a Základní školy, Nové Město n. Met. v Opočně</i>
Druh	<i>objekt občanské vybavenosti</i>
Adresa	<i>Jiráskova 640, 517 73 Opočno</i>
Katastrální území	<i>Opočno pod Orlickými horami [711951]</i>
Katastrální číslo	<i>729/3</i>
Zaměření EA	<i>energetické hospodářství objektu</i>
<i>majetkoprávní vztah k zadavateli auditu: zadavatel EA je v obchodně právním vztahu ke zpracovateli EA</i>	

3 Popis stávajícího stavu

3.1 Předmět energetického auditu

3.1.1 Základní informace

Popis předmětu energetického auditu

Předmětem energetického auditu je objekt ubytovny Střední školy a Základní školy, Nové Město nad Metují v Opočně. Energetický audit se zabývá analýzou současného stavu spotřeby tepelné energie a elektrické energie, hledá a navrhuje opatření pro snížení energetické náročnosti při provozování budov, ekonomicky hodnotí různá energeticky úsporná opatření a hodnotí dopady z hlediska vlivu na životní prostředí jednotlivých posuzovaných variant energeticky úsporných opatření.

Auditovaný objekt je součástí školního komplexu v Nádražní ulici v Opočně. Kromě ubytovny se v areálu dále nacházejí učební pavilony, tělocvična, dílny, kuchyně a další prostory školy. Auditovaným objektem je pouze ubytovna (internát). Jedná se o samostatnou pětipodlažní budovu s plochou střechou, postavenou v 80. letech 20. stol. v montované panelové technologii jako ubytovna středního zemědělského učiliště. Budova je umístěna v jižní části areálu a ze západní strany navazuje na ulici Jiráskova.

Podklady pro zpracování energetického auditu

- 1) spotřeba zemního plynu a el. energie areálu školy za období 2011 – 2012 a částečně 2013, včetně fakturované ceny
- 2) projektová dokumentace výstavby objektu vypracovaná Stavoprojektem Hradec Králové, středisko Trutnov roce 1982, včetně profesní dokumentace ÚT, zdravotnické a VZT (neúplná)
- 3) další dokumentace a podklady o provedených stavebních úpravách, úpravě regulace vytápění a otopné soustavy a informace o poskytnutých energetických systémem EPC
- 4) pro zpracování posudku dále sloužili informace z prohlídky objektu a vlastní fotodokumentace

Použité normy a vyhlášky

- 1) Zákon 406/200 Sb. O hospodaření energií v platném znění
- 2) Vyhláška č. 213/2001 Sb. kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu
- 3) Vyhláška č. 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku
- 4) Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov
- 5) Vyhláška 194/2007 Sb. kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody
- 6) ČSN 73 0540 (2011) Tepelná ochrana budov
- 7) ČSN EN ISO 13790 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění
- 8) ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
- 9) ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění – Obytné budovy
- 10) ČSN EN ISO 14683 Tepelné chování budov – Měrná ztráta prostupem tepla
- 11) ČSN EN ISO 13370 Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou
- 12) ČSN EN ISO 13789 Stavební prvky a stavební konstrukce – Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla
- 13) Další související normy a vyhlášky

Záměr vlastníka

Záměr vlastníka je provést energetický audit objektu v souladu se zákonem 406/2000 Sb. O hospodaření energií. Objednatel auditu navíc požaduje splnění požadovaného průměrného součinitele prostupu objektu. V případě, že stávající stav je nedostatečný, navrhnout úpravy obvodových konstrukcí tak, aby bylo dosaženo hodnot požadovaného součinitele prostupu tepla a to v rozsahu nezbytně nutném pro splnění podmínek dotačního programu OPŽP Státního fondu životního prostředí ČR.

3.1.2 Charakteristika hlavních činností – provozní podmínky

Provozní podmínky objektu odpovídají jeho původnímu účelu – internát SOU, pouze v 1.PP a 1.NP jsou v současné době umístěny učebny a kanceláře školy. Provozní doba objektu je během všedních dnů v době od cca 7.00 do 16.00 (učebny, kanceláře) a celodenní (ubytovna), s omezením provozu během víkendů, prázdnin a státních svátků. Počet ubytovaných je cca 60 osob.

Hodnocený objekt je situován v krajině s oblastní teplotou $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (dle ČSN 12831). Počet dnů otopného období pro $t_{em} = 13^{\circ}\text{C}$ je 254, s průměrnou denní teplotou v otopném období $t_{es} = 3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Délka otopného období se řídí pravidly vyhlášky MPO 194/2007 Sb. Vytápěná plocha podlahových konstrukcí v budově na vnitřní teplotu rovnou nebo vyšší 15°C je $4\,163,0\text{ m}^2$.

tabulka č. 1 – vytápěná plocha

objekt/zóna	celkem m^2
<i>ubytovací část</i>	2 486,2
<i>učebny, kanceláře</i>	828,7
<i>technické zázemí, dílny</i>	848,2
vytápěná plocha celkem	4 163,0

3.1.3 Popis technických zařízení, systémů a budov

Stavební obvodové konstrukce

Dům je postaven na základě typového podkladu Východočeské krajské materiálové varianty konstr. systému T06 B-Ue. Konstrukčně se jedná o celomontovaný panelový systém krabicové konstrukce s příčnými nosnými zdmi a rozponem stropních panelů 360 cm. Objekt má 4 nadzemní podlaží a jedno podlaží, které je z části pod terénem. Obvodový plášť se skládá z několika typů konstrukcí:

Vodorovné nosné konstrukce – parapetní, meziokenní a štítové ŽB panely s vloženou tepelnou izolací z pórobetonu, nebo polystyrénu

Střešní konstrukce – dvouplášťová plochá střecha ve skladbě: nosný ŽB panel 130 mm + 120 mm minerální plsti, odvětrávaná vzduchová mezera, střešní ŽB panel 100 mm, hydroizolační souvrství

Výplně otvorů – původní dřevěná zdvojená okna a balkónové dveře, nová plastová okna a balkónové dveře s izolačním prosklením, původní ocelové vstupní dveře jednoduše prosklené

Podlahy na terénu – původní železobetonové podlahy

Popis skladeb obvodových konstrukcí je v příloze B.

Otopná soustava

Objekt je vytápěn teplovodní otopnou soustavou, zdrojem tepla je plynová kotelná o celkovém výkonu 750 kW. Kotelná je umístěna v samostatné budově mimo hodnocený objekt a slouží pro vytápění a ohřev TV pro celý areál (hodnocení kotelny není předmětem tohoto EA).

Topná voda je od místa zdroje do objektu vedena podzemním neprůlezným kanálem, vstup topné vody do objektu je v technické místnosti v 1.PP, kde je teplota topné vody dále upravována prostřednictvím automatického trojcestného ventilu. Rozvody ÚT dále pokračují na závěsech pod stropem 1.PP k jednotlivým odbočkám a stoupačkám. Otopná tělesa jsou článková typu Kalor a jsou nově osazena počítačem řízenými termoregulačními hlaviciemi. V roce 2012 byl topný systém celého areálu upraven v rámci EPC programu, v hodnoceném objektu bylo provedeno osazení čerpadla s řízenými otáčkami na patě objektu a osazení topných těles termoregulačními hlaviciemi (viz. výše).

Teplá užitková voda

Ohřev topné vody je centrální v plynové kotelně, v objektu jsou umístěny dva zásobníky TV o odhadnutém objemu 1000 l. Během otopné sezóny je TV připravována výhradně zemním plynem, po zbývající část roku se TV ohřívá přímo v zásobnících pomocí elektrických patron. Cirkulace TV je nucená prostřednictvím čerpadla Sigma s nastaveným časovým režimem.

Zemní plyn

Na rozvod zemního plynu není objekt napojen.

Elektrická energie a osvětlení

Objekt je napojen na veřejnou rozvodnou síť el. energie, odběrné místo je společné pro celý areál školy. Elektrická rozvodná soustava pochází převážně z doby výstavby objektu, zpráva o revizi el. zařízení nebyla zadavatelem EA předložena, bližší podrobnosti o instalovaném zařízení nejsou k dispozici.

Osvětlovací soustava je tvořena převážně staršími typy zářivkových svítidel v kombinaci se žárovkovým osvětlením v technických a pomocných prostorách a sociálním zařízení. Celkový příkon osvětlovací soustavy celého objektu, ani podíl jednotlivých typů osvětlení na celkovém příkonu nelze z předložených podkladů stanovit, odhadem se jedná o příkon do 20 kW. V roce 2012 byla osvětlovací soustava částečně modernizována v rámci EPC programu. Konkrétně byly nahrazeny původní zářivky moderními trubnicemi Spar Tube a část žárovek úspornými žárovkami CFL 270.

Větrání, vzduchotechnika a klimatizace

Systém větrání v objektu je přirozený okny, infiltrací tak, že je zaručena minimální hygienická výměna vzduchu. Funkčnost původního VZT zařízení (odsávání sociálních zařízení a technických prostor suterénu pomocí odsávacích jednotek NRB 8 umístěnými na střešní konstrukci) nebylo během prohlídky ověřeno, podle informací od provozovatele není vzt zařízení používáno. Ke klimatizování prostor nedochází.

Měření a regulace

Odběr zemního plynu a el. energie je evidován pouze pro celý areál, podružné měření pro hodnocení objekt (teplo, el. energie) není zajištěno.

Teplota topné vody je ekvitermně regulována zdrojem a dále v hodnoceném objektu mísením s vratnou vodou prostřednictvím trojcestného ventilu se servopohonem Belimo NR 230-T. Vytápění je řízeno systémem typu DIRC (Distributed Independent Room Kontrol), který umožňuje automatické nastavení teploty v jednotlivých místnostech podle aktuálních potřeb. Zásahy do provozu otopné soustavy provádí obsluha přes internetové rozhraní na PC. Řídící systém byl v objektu realizován v rámci programu EPC v prosinci 2012, funkčnost a účelnost zařízení je v současné době vyhodnocována.

3.1.4 Situační plán



3.2 Základní údaje o energetických vstupech a výstupech předmětu energetického auditu

Dodavatele energií

Do předmětu energetického auditu vstupují následující dodavatele energií:

Elektrická energie

Dodavatel	CENTROPOL ENERGY, a.s.
Adresa	Vaničkova 1594/1, 400 01 Ústí nad Labem
IČ	25458302
DIČ	CZ25458302

Zemní plyn

Dodavatel	VEMEX, s.r.o.
Adresa	Na Zátorce 350/5
IČ	26448831
DIČ	CZ26448831

3.2.1 Spotřeba energie - vytápění

Spotřeba energie na vytápění není pro hodnocený objekt samostatně měřena. Vytápění je zajištěno z plynové kotelny, která slouží pro celý areál SŠ a ZŠ, zadavatelem byla předložena pouze celková spotřeba zemního plynu za celý areál. Proto byl vytvořen výpočetní model spotřeby energie na vytápění dle ČSN EN 12831 a ČSN EN 13790. Takto stanovená spotřeba tepla je ve výši **1 032,8 GJ/rok** a je pro účely tohoto EA uvažována jako skutečná spotřeba pro stanovení energetické bilance objektu. Ve výpočtu je uvažováno s 90 % průměrnou účinností výroby tepla v plynové kotelně, 88 % účinností sdílení tepla a 85 % účinností rozvodů tepla.

3.2.2 Spotřeba energie na přípravu TV

Spotřeba TV, ani energie na její přípravu není samostatně měřena, zadavatelem tohoto EA nebyla předložena ani spotřeba studené pitné vody. Celková spotřeba TV ve výši 562,8 m³/rok byla stanovena dle TNI 73 0331 jako průměrná denní spotřeba TV pro koleje a domovy mládeže při počtu ubytovaných 60 osob a využitím 200 dní/rok. S ohledem na provozní podmínky v hodnoceném objektu byla spotřeba TV dále upravena použitím koeficientu nesoučasnosti 0,7.

Množství energie na ohřev uvedeného množství TV byla dále vypočítána na 256,3 GJ/rok, podíl jednotlivých způsobů ohřevu na celkovém objemu TV byl stanoven odhadem 80% zemní plyn a 20% el. energie. Více v kapitole 3.5.2 – Teplá užitková voda.

3.2.3 Spotřeba elektrická energie

Spotřeba el. energie není pro hodnocený objekt samostatně měřena, zadavatelem EA byla předložena pouze celková spotřeba el. energie areálu. Pro účely toho EA byla stanovena referenční (výpočtová) spotřeba el. energie na provoz osvětlovací soustavy, ohřev části TV a pomocná energie (provoz oběhových čerpadel ÚT a TV). Výpočet byl proveden v souladu s Vyhl. 78/2013 pro stanovení energetické náročnosti budovy. Další (technologická) spotřeba el. energie není hodnocena. Takto stanovená referenční spotřeba je ve výši 63,1 MWh/rok.

3.2.4 Energetické vstupy a výstupy

Uvedené hodnoty odpovídají celkové předložené spotřebě el. energie a zemního plynu celého areálu, spotřeba za rok 2010 nebyla zadavatelem předložena

tabulka č. 2 – roční výše energetických vstupů pro rok 2010
(vzor viz příloha 2 vyhl. 480/2012 Sb.)

2010					
Vstupy	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet	Roční náklady
paliv a energie				na GJ	v Kč
El. Energi	MWh				
Teplo -ÚT	GJ				
Teplo -TV	GJ				
Zemní plyn	tis.m3				
Palivové dřevo	t				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie					
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie					

uvedené ceny jsou bez DPH

tabulka č. 3 – roční výše energetických vstupů pro rok 2011
(vzor viz příloha 2 vyhl. 480/2012 Sb.)

2011					
Vstupy	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepoččet	Roční náklady
paliv a energie				na GJ	v Kč
El. Energi	MWh	135,1	3,6	486,3	829 796
Teplo -ÚT	GJ				
Teplo -TV	GJ				
Zemní plyn	tis.m3	103,3	38,47	3 975,3	1 291 758
Palivové dřevo	t				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				4 461,7	2 121 553
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				4 461,7	2 121 553

uvedené ceny jsou bez DPH

tabulka č. 4 – roční výše energetických vstupů pro rok 2012
(vzor viz příloha 2 vyhl. 480/2012 Sb.)

2012					
Vstupy	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepoččet	Roční náklady
paliv a energie				na GJ	v Kč
El. Energi	MWh	150,2	3,6	540,6	960 246
Teplo -ÚT	GJ				
Teplo -TV	GJ				
Zemní plyn	tis.m3	127,4	38,41	4 894,4	1 424 726
Palivové dřevo	t				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				5 435,0	2 384 971
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				5 435,0	2 384 971

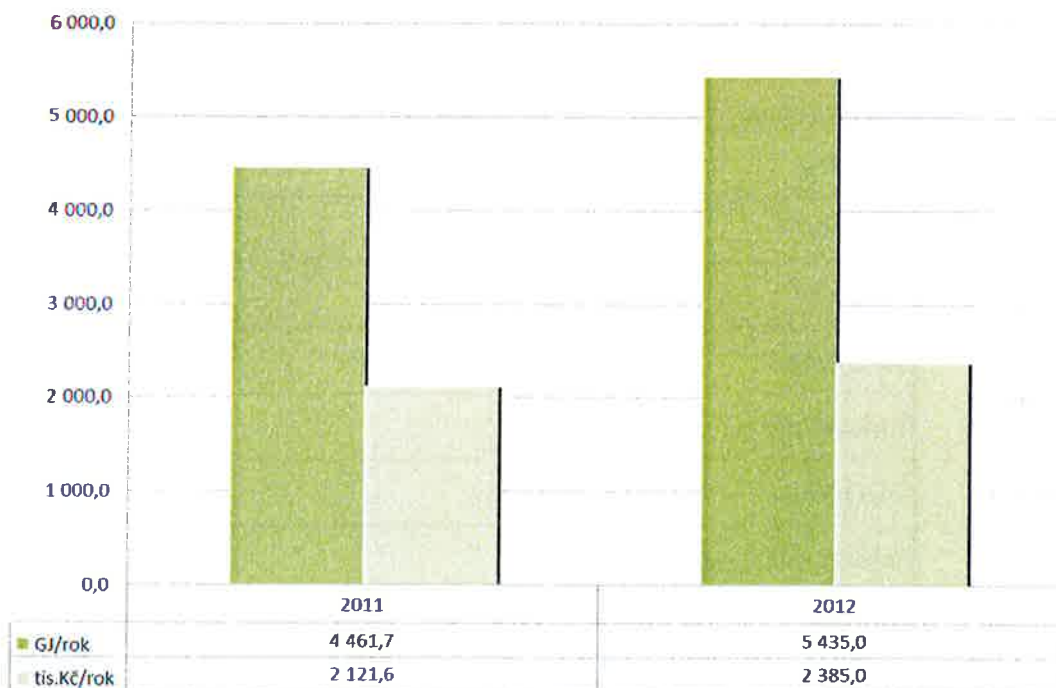
uvedené ceny jsou bez DPH

tabulka č. 5 – průměr energetických vstupů za období 2010 – 2012
(vzor viz příloha 2 vyhl. 480/2012 Sb.)

Průměr let 2010 - 2012					
Vstupy	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet	Roční náklady
paliv a energie				na GJ	v Kč
El. Energi	MWh	142,6	3,6	513,5	912 091
Teplo -ÚT	GJ				
Teplo -TV	GJ				
Zemní plyn	tis.m3	115,4	38,44	4 434,9	1 290 955
Palivové dřevo	t				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				4 948,3	2 203 046
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				4 948,3	2 203 046

V následující části je stručný přehled vývoje spotřeby energií a provozních nákladů celého areálu a tabulka vývoje cen energií daného období (2011 – 2012). Dále je provedeno rozdělení jednotlivých energonositelů podle jejich podílu na celkové spotřebě energie.

Vývoj spotřeby energií 2010 - 2012

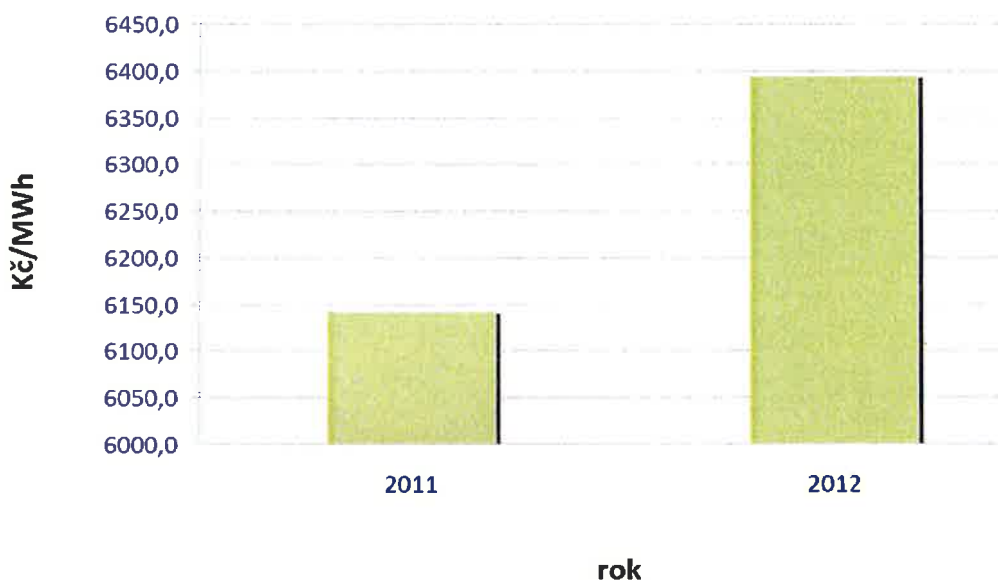


Z uvedeného grafu je patrný ustálený stav spotřeby energií v objektu, který kopíruje vývoj klimatických podmínek jednotlivých hodnocených let.

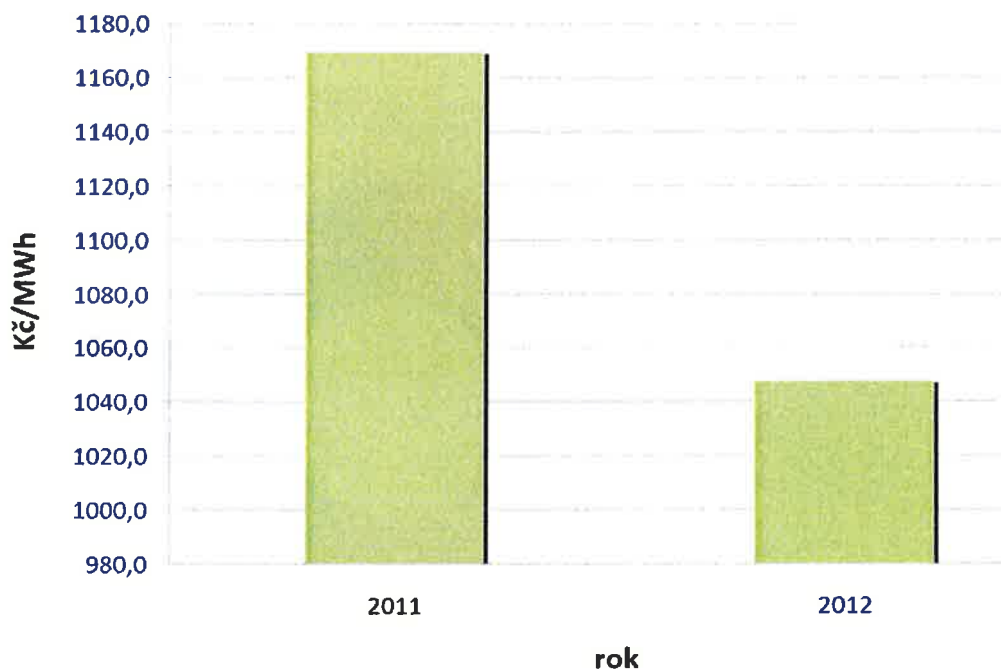
tabulka č. 6 – vývoj cen energií za období 2010 – 2012

Vývoj cen energií 2010 - 2012						
Vstupní energie	2010		2011		2012	
	Kč/GJ	Kč/MWh	Kč/GJ	Kč/MWh	Kč/GJ	Kč/MWh
El. energie	<i>nevedeno</i>	<i>nevedeno</i>	1706,2	6142,3	1776,4	6395,0
Zemní plyn	<i>nevedeno</i>	<i>nevedeno</i>	324,9	1169,8	291,1	1047,9

Vývoj cen el. energie 2010 - 2012

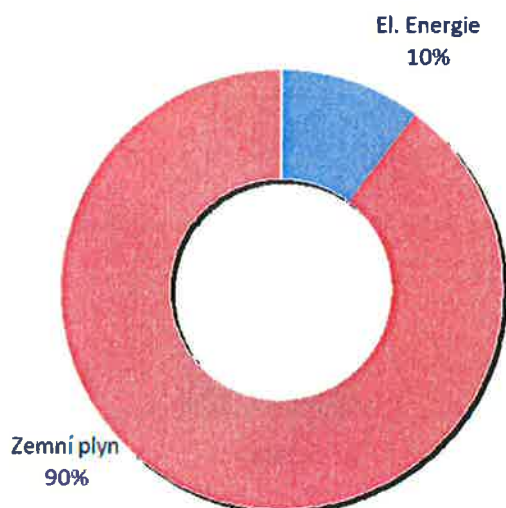


Vývoj cen zemního plynu 2010 - 2012

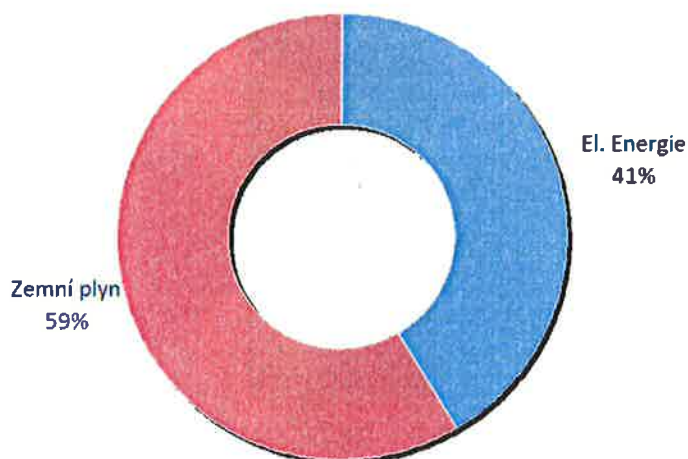


Z uvedeného vyhodnocení vývoje cen je patrný pokles ceny zemního plynu mezi hodnocenými lety o cca 10%. Důvodem může být „vysoutěžená“ cena zemního plynu v rámci dražby energií, kterou provádí zřizovatel zařízení Královéhradecký kraj. Dlouhodobým trendem je ale zvyšování cen energií, v ekonomickém hodnocení navržených variant, provedeném v následujících kapitolách tohoto EA, je proto uvažováno se 4% meziročním nárůstem cen všech energií.

Podíl jednotlivých energonositelů na celkové spotřebě průměr 2011 - 2012



Podíl jednotlivých energonositelů na celkových povozních nákladech průměr 2011 - 2012



3.3 Vlastní energetické zdroje

Hodnocený objekt nemá vlastní energetický zdroj, pro vytápění a ohřev TV slouží plynová kotelna areálu školy (není předmětem tohoto EA).

tabulka 7 – základní technické ukazatele vlastního zdroje energie
(vzor viz příloha 3 vyhl. 480/2012 Sb.)

ř.	Ukazatel	Jednotka	Roční hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	(%)	
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	(%)	
3	Roční účinnost výroby tepla	(%)	
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	(GJ/MWh)	
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	(GJ)	
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	(hod)	
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	(hod)	

tabulka 8 - bilance výroby energie z vlastních zdrojů
(vzor viz příloha 3 vyhl. 480/2012 Sb.)

ř.	Ukazatel	Jednotka	Roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	(MW)	
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	(MW)	
3	Výroba elektřiny	(MWh)	
4	Prodej elektřiny	(MWh)	
5	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	(MWh)	
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	(GJ/r)	
7	Výroba tepla	(GJ/r)	
8	Dodávka tepla	(GJ/r)	
9	Prodej tepla	(GJ/r)	
10	Vlastní technologická spotřeba na výrobu tepla	(GJ/r)	
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	(GJ/r)	
12	Spotřeba tepla v palivu celkem	(GJ/r)	

3.4 Rozvod energie v předmětu EA

3.4.1 Rozvody topné vody

Páteční rozvody topné vody od vstupu do objektu (technická místnost v 1.PP) jsou provedeny z ocelového potrubí s minerální tepelnou izolací a plastovou folií a jsou vedeny na závěsech pod stropem 1.PP k jednotlivým stoupačkám a odbočkám. Ve vytápěných částech budovy jsou rozvody vedeny po zdech, tepelná izolace v této části rozvodů použita není, případné ztráty se tak podílejí na vytápění objektu. V následující tabulce je přehled hlavních rozvodů ÚT mimo vytápěné části objektu.

tabulka č. 9 – hlavní rozvody vytápění v objektu

úsek	délka	rozměr	provedení	izolace	stáří	stav
1.PP	cca 150 m	až DN80	ocel. potrubí vedené na závěsech pod stropem	minerální vata + plast. folie	30 let	dobrý

3.4.2 Rozvody TV

Cirkulační rozvody TV jsou provedeny v plastovém potrubí (DN 25), opatřeném polyethylenovými návzlaky. Potrubí je od zásobníků vedeno souběžně s rozvody ÚT na závěsech pod stropem 1.PP ke stoupačkám a dále k jednotlivým výtokovým místům. Stáří rozvodů je cca 13 let.

3.4.3 Rozvody zemního plynu

Nevyskytují se

3.4.4 Rozvody el. energie

Rozvody el. energie jsou z větší části původní z doby výstavby objektu v 80. letech 20. stol. Podrobnosti o rozvodné soustavě nelze z předložených podkladů zjistit, vizuálně se jedná o standardní zařízení odpovídající době výstavby, provedení pravděpodobně vodiči AYKY, případně CYKY apod., vedeno v instalačních drážkách a trubících stěnových panelů.

3.5 Významné spotřebiče energie

3.5.1 Stavební konstrukce

Nejvýraznějším spotřebičem energie je vlastní budova a její potřeba energie na dosažení stavu tepelné pohody v ní. Spotřeba energie na vytápění budovy je ovlivněna tepelně – technickými vlastnostmi obvodových konstrukcí charakterizované součinitelem prostupu tepla U. Maximální hodnoty součinitele prostupu tepla jsou uvedeny v ČSN 730540. Dále je spotřeba energie na vytápění ovlivněna otopnou soustavou, její regulací a způsobem provozu. Požadavky na provoz otopné soustavy stanovuje zákon 406/2000Sb. o hospodaření energií a jeho prováděcí vyhlášky. Podle vyhlášky 78/2013 Sb. musí být dodrženy požadavky §6 a energetická náročnost objektu charakterizovaná měrnou potřebou energie musí dosáhnout maximálně hodnot referenční budovy.

Zhodnocení obvodových konstrukcí a spotřeby tepla v objektu je provedeno v kapitole 3.1 Spotřeba tepla na vytápění. Referenční (vypočtená) spotřeba energie pro vytápění objektu činí 1 534,2 GJ.

3.5.2 Tepla užitková voda

Spotřeba TV, ani energie na její přípravu není samostatně měřena, pro potřeby tohoto EA byl proveden odhad spotřeby TV na základě provozních podmínek a obsazenosti objektu (viz. kap. 3.2.2). Takto stanovená spotřeba TV činí 562,8 m³/rok. Množství spotřebované energie na přípravu daného množství TV bylo vypočítáno ze vztahu:

$$Q_{TV} = V \cdot c \cdot [t_2 - t_1] / 1\,000 \cdot \eta$$

kde:

Q_{TV} = spotřebovaná energie na přípravu

V = spotřebované množství TV (562,8 m³ – stanoveno odhadem)

c = měrná kapacita vody (4,18 MJ/kgK)

t_2 = teplota ohřáté vody (55°C)

t_1 = studené vody (10°C)

η = účinnost přípravy = 40,0 % (ohřev zemním plynem vč. rozvodů a cirkulace)
47,5 % (ohřev el. energií vč. rozvodů a cirkulace)

Celkové spotřebované množství energie na přípravu TV = 256,3 GJ/rok (z toho 211,7 GJ ohřev zemním plynem a 44,6 ohřev el. energií).

Při spotřebě teplé vody musí být dodržovány měrné ukazatele spotřeby TV dle vyhlášky 194/2007 Sb. Zhodnocení spotřeby TV a energie na její přípravu v objektu je provedeno v kapitole 4.1.1.

3.5.3 Elektrická energie

Referenční potřeba elektrické energie byla stanovena na 63,1 MWh/rok (viz. kap. 3.2.3). V tabulce č. 10 je uveden seznam nejvýraznějších spotřebičů elektrické energie. V současné době spotřebu elektrické energie tvoří především potřeba energie na umělé osvětlení a ohřev části TV a dále na provoz kancelářských, didaktických a dalších zařízení.

tabulka č. 10 - seznam největších spotřebičů elektrické energie

provoz	počet	spotřebič	typ	v.č.	rok výroby	příkon
osvětlovací	x	zářivková, úsporné žárovky	nezj.	x	x	do 20 kW
ohřev TV	2 ks	elektropatrony zásobníků TV	nezj.	x	x	28 kW
budova	x	kancelářská a didaktická zařízení, další běžná el. zařízení	x	x	x	x

3.6 Tepelně technické vlastnosti budovy

Obálku budovy, která přímo určuje její tepelně technické vlastnosti, tvoří:

- **obvodové stěny:** železobetonové panely konstrukční soustavy s tepelnou izolací z pórobetonu, nebo polystyrénu
- **vodovodné konstrukce:** dvouplášťová střešní konstrukce s tepelnou izolací z minerální plstě
- **podlahy:** , betonové podlahy na zemině
- **výplně otvorů:** původní dřevěná zdvojená okna, plastová okna s izolačními dvojskly ($U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$), ocelové, jednoduše prosklené vstupní dveře

tabulka 11 – základní parametry obálky budovy

Ukazatel	Jednotka	Hodnota
Počet nadzemních podlaží	-	4
Počet podzemních podlaží	-	1
Vnější objem vytápěných částí	m^3	13 110,4
Celková podlahová plocha	m^2	4 163,0
Energeticky vztažná plocha	m^2	4 625,6
Konstrukční výška podlaží	m	2,8
Ochlazované konstrukce		Objekt celkem
Konstrukce svislé, neprůsvitné	m^2	1661,5
Konstrukce průsvitné	m^2	479,9
Konstrukce střešní	m^2	942,4
Konstrukce přilehlé k zemině a prostorům pod podlahou	m^2	942,4
Kce. k nevytápěným prostorům	m^2	290,0
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí (A)	m^2	4 026,2
Vnější objem vytápěných částí celkový (V)	m^3	13 110,4
Objemový faktor budovy (A/V)	m^2/m^3	0,31

3.7 Systém managementu hospodaření energií

Energetický management je soubor opatření, jejichž cílem je efektivní řízení a snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se skládá z následujících činností:

- měření spotřeby energie,
- stanovení potenciálu úspor energie,
- realizace opatření, vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření,
- porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
- aktualizace energetických koncepcí, energetických plánů atd.

Zavedení energetického managementu je systémovým a investičně nenáročným krokem. Cílem je postupné dosahování významných úspor energie a zlepšení organizace práce.

V hodnoceném objektu probíhá od roku 2012 EPC projekt s pevně stanoveným (zaručeným) výsledkem energetických úspor. Současné době je projekt hodnocen.

4 Vyhodnocení stávajícího stavu

4.1 Vyhodnocení účinnosti užití energií

4.1.1 Zdroje energie

Vytápění

Popis otopné soustavy je v kapitole 3.1.2 tohoto EA. Z hlediska funkčnosti je zařízení v dobrém stavu s dostatečně pružnou regulací, umožňující dostatečné využití tepelných zisků a lze tedy předpokládat dodržení požadavků zákona č. 406/2000 Sb. a navazujících předpisů v platném znění.

Upřesnění skutečné spotřeby tepla na vytápění

Upřesnění modelu energetické potřeby budovy, vytvořeného podle ČSN EN 12831 a ČSN EN 13790, podle skutečné spotřeby energie, nebylo možné provést. Spotřeba energií je měřena pouze pro celý areál, bez podružného měření pro hodnocený objekt. Jako „skutečná“ spotřeba energie na vytápění objektu je tak pro další hodnocení uvažována spotřeba výpočtová, která činí 1 032,8 GJ.

tabulka č. 12 – upřesnění modelu energetické potřeby budovy podle skutečné spotřeby energie za vytápění za období 2010 až 2012 (§5 vyhl. 213/2001 Sb.)

Upřesnění modelu energetické potřeby objektu							
Rok	Skutečné hodnoty (fakturované)		Přepočtená skutečná spotřeba podle klimatických podmínek		Vypočítaná spotřeba (ztráty)		Poměr skutečné a vypočítané spotřeby
	$(\theta_i - \theta_e) \cdot t$	Energie	$(\theta_i - \theta_e) \cdot t$	Energie	$(\theta_i - \theta_e) \cdot t$	Energie	
		GJ/rok		GJ/rok		GJ/rok	%

Příprava TV

Zhodnocení hospodárnosti nakládání s tepelnou energií na přípravu TV je provedeno dle přílohy č.3 vyhlášky MPO 194/2007 Sb. – měrná spotřeba tepelné energie na přípravu TV vztahovaná na podlahovou plochu nebytových prostor a na 1 m³ TV.

Objem spotřebované TV: 562,8 m³ (stanoveno odborným odhadem)
spotřeba energie: 256,3 GJ = 71,2 MWh

vytápěná plocha: 4 163,0 m²

Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na přípravu TV

kritérium 1 – skutečnost: 0,06 GJ/m² za rok
kritérium 1 – požadavek: mezní hodnota 0,21 GJ/m² za rok (příprava mimo zásobovanou budovu)

Kritérium 1 je splněno

kritérium 2 – skutečnost: 0,46 GJ/m³ za rok
kritérium 2 – požadavek: mezní hodnota 0,35 GJ/m² za rok (příprava mimo zásobovanou budovu)

Kritérium 2 není splněno

Dle provedeného hodnocení odhadnuté spotřeby TV a energie na její přípravu s požadavky vyhlášky 194/2007 Sb. je zřejmé, že energie vynaložená na ohřev jednotkového množství teplé užitkové vody není v souladu s požadavky této vyhlášky. Je překročena mezní hodnota spotřebované energie na jednotkové množství TV.

Při zachování stávajícího způsobu ohřevu TV (centrální ohřev s dlouhými cirkulačními rozvody TV) nelze ale spotřebu energie na přípravu TV ovlivnit.

4.1.2 Rozvody tepla a chladu

Popis rozvodů tepla je v kapitole 3.4. tohoto EA, rozvody chladu se v objektu nevyskytují.

Požadavky na tloušťku tepelné izolace rozvodů tepelné energie pro vytápění a pro rozvody teplé vody jsou uvedeny v § 5, vyhlášky č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu a v příloze č.3 této vyhlášky. Vzhledem ke stáří zařízení (cca 30 let) lze předpokládat, že tepelná izolace potrubí nesplňuje současné požadavky uvedené vyhlášky. Vzhledem k rozsahu opatření nutných ke splnění požadavků vyhlášky a minimální ekonomickou efektivitu takového zásahu ale nelze investice do navýšení, případně rekonstrukce tepelné izolace rozvodů tepla doporučit.

4.1.3 Další významné spotřebiče

Spotřeba elektrické energie a osvětlovací soustava

K energeticky nejvýznamnějším spotřebičům el. energie (mimo technologickou spotřebu a přípravu části TV) patří osvětlovací soustava. Ta byla z části již modernizována v rámci EPC projektu, kdy byla část stávajícího osvětlení nahrazena moderními zdroji osvětlení. Výsledky EPC projektu jsou v současné době vyhodnocovány. Na základě vizuální prohlídky lze konstatovat, že použitá osvětlovací soustava je řešena rozumě a celková modernizace osvětlovací soustavy by nepřinesla výrazný přínos v oblasti úspor elektrické energie. Proto doporučuji pokračovat v postupné rekonstrukci osvětlovací soustavy po dožití jednotlivých částí zařízení. V případě instalace nových svítidel provést měření intenzity osvětlení a nové zařízení navrhnout tak, aby byly splněny hygienických parametry umělého osvětlení dle ČSN EN 12464-1.

V následující tabulce jsou uvedeny dostupné údaje parametrů elektrické rozvodné soustavy objektu.

tabulka č.13 - základní popis řešení elektrické instalace a osvětlení v objektu

rok realizace	po roce 1985
soustava	3+PEN, 230/400 V 50 Hz
ochrana	nezjištěno
provedení	vodiče AYKY, případně CYKY, vedeno v instalačních drážkách a trubcích stěnových panelů
měření	1x odběrné místo pro celý areál
svítidla	zářivková, žárovková a úsporné žárovky
ostatní zařízení	kancelářská a didaktická zařízení, elektropatrony zásobníků TV a další běžná zařízení
hodnocení	technická úroveň elektrické instalace odpovídá době realizace a opotřebení, případné nedostatky jsou uvedeny v revizní zprávě elektrického zařízení

Jednotlivé hlavní spotřebiče elektrické energie u objektu, jak jsou popsány v tabulce č.10 - seznam největších spotřebičů elektrické energie, jsou v provozuschopném stavu , případné nedostatky by měly být uvedeny v písemné zprávě o revizi el. zařízení. Spotřebu elektrické energie v případě využívání stávajících spotřebičů nelze ovlivnit.

Zhodnocení sazby odběru

Objekt nemá vlastní odběrné místo el. energie.

tabulka č.14 - zhodnocení sazeb odběru elektrické energie

adresa odběru	počet odběr. míst	jistič	sazba	průměrný roční odběr	zhodnocení sazby
				MWh	
Nádražní 296, Opočno	1 místo pro celý areál SŠ	3x200	nej.	142,6 (odběr celého areálu SŠ)	nehodnoceno

4.2 Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí**Výpočet tepelných ztrát objektu a zhodnocení obvodových konstrukcí dle ČSN 730540 – 2 (2011)**

Byl proveden výpočet tepelných ztrát dle ČSN EN 12831 a byla provedena kontrola průměrného součinitele prostupu tepla dle vyhlášky ČSN 730540.

Celkové tepelné ztráty $Q_c = 176,8 \text{ kW (100,0\%)}$
 Tepelná ztráta prostupem $Q_p = 116,2 \text{ kW (65,7\%)}$
 Tepelná ztráta větráním $Q_v = 60,6 \text{ kW (34,3\%)}$

Objem vytápěných částí budovy $V_n = 13\,110,4 \text{ m}^3$
 Plocha ochlazovaných konstrukcí $A = 4\,026,2 \text{ m}^2$
 Objemový faktor budovy $A/V = 0,31$

Průměrný součinitel prostupu $U_{em} = 0,95 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
 Požadovaný průměrný součinitel prostupu $U_{em, Nrq} = 0,42 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
 Doporučený průměrný součinitel prostupu $U_{em, Nrc} = 0,32 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační ukazatel CI: 2,3

Klasifikační třída: F

Slovní hodnocení: velmi nevhodná

V tabulce č.15 je provedeno zhodnocení stávajících obvodových konstrukcí se současně platnou ČSN 730540-2 (2011).

tabulka č. 15 – tepelně-technické posouzení obvodových konstrukcí dle ČSN 730540

Tepelně – technické posouzení dle ČSN 73 0540			
Stávající konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
	U _n	U _N	U _N
	vypočtené	požadované	doporučené
OP1 – parapetní panel	0,94	0,30	0,25
OP2 – meziokenní panel	0,98	0,30	0,25
OP3 – štítový panel	0,80	0,30	0,25
OP4 – boky lodžii	0,78	0,30	0,25
OP5 - lodžiová stěna (původní)	0,69	0,30	0,20
OP6 - lodžiová stěna (vyzděná)	0,49	0,30	0,25
OP7 - lodžiová stěna schodiště	0,69	0,30	0,20
OP8 – zdivo 1.PP	1,96	0,30	0,20
OP8z – zdivo pod úrovní terénu	1,96	0,45	0,30
PDL1 – podlaha na terénu	1,14*	0,45	0,30
STR1 – dvouplášťová střecha	0,57	0,24	0,16
STR2 – podlaha lodžii nad 1.PP	1,32*	0,24	0,16
OKA – okno plastové, dvojsklo	1,20	1,50	1,20
OKB – dřevěná zdvojená okna	2,80	1,50	1,20
OKC – ocelová okna v suterénu	5,90	1,50	1,20
DVA – ocelové vstupní dveře, jednosklo	5,90	1,70	1,20

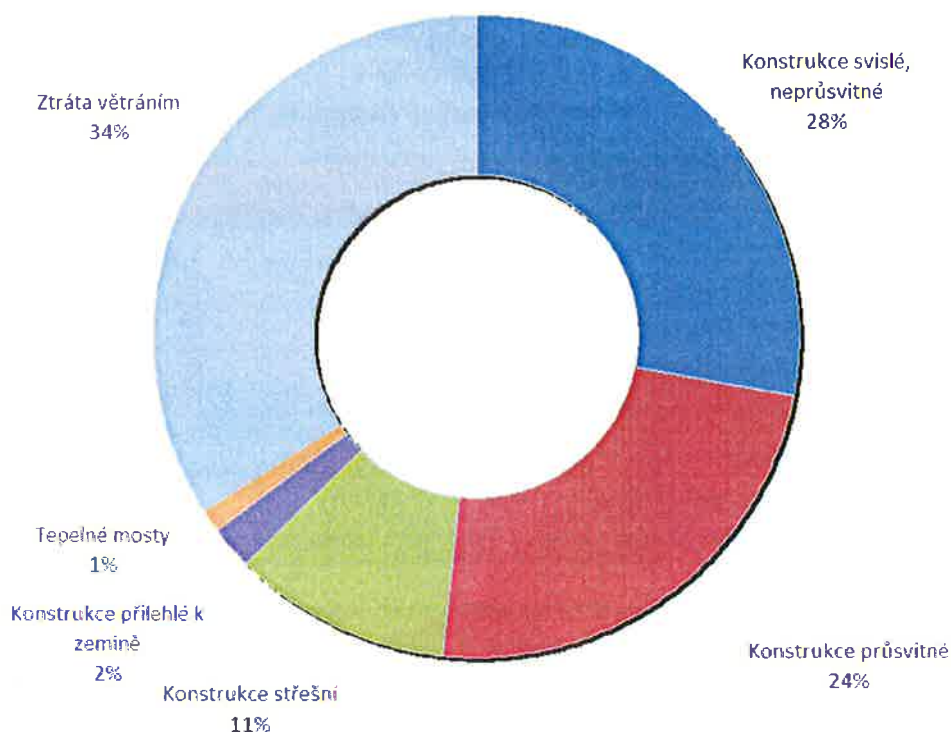
Legenda:

- zesíleně uvedené názvy konstrukcí nesplňují současné požadavky ČSN 73 0540 na maximální součinitel prostupu tepla U_n
-) * skladba stanovená odhadem podle stáří a typu konstrukce

tabulka 16 – podíl jednotlivých konstrukcí na celkových tepelných ztrátách

Typ konstrukce	Plocha konstrukce	Měrná ztráta konstrukcí	Podíl na celkových ztrátách
	m ²	kW	%
Konstrukce svislé, neprůsvitné	1661,5	49,4	27,9%
Konstrukce průsvitné	479,9	42,2	23,8%
Konstrukce střešní	942,4	18,8	10,6%
Konstrukce přilehlé k zemině	942,4	4,2	2,4%
Konstrukce k nevytápěným prostorům	0,0	0,0	0,0
Tepelné mosty	---	1,6	0,9%
Součet ztrát prostupem		116,2	65,7%
Součet ztrát větráním		60,6	34,3%
Součet tepelných ztrát		176,8	100%

Podíl jednotlivých konstrukcí na celkových tepelných ztrátách objektu



Zhodnocení obvodových konstrukcí dle ČSN 730540 – 2 (2011)

Z hodnocení vyplývá, že budova nesplňuje požadovanou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy dle ČSN 730540. Energetický audit se proto musí zabývat řešením úspory tepla v oblasti vytápění objektu. Opatření vedoucí ke snížení energetické náročnosti objektu se budou zabývat zlepšením tepelně-technických vlastností u obvodových konstrukcí.

4.3 Vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření energií

Systém energetického managementu hospodaření energií není pro hodnocený objekt zajištěn v odpovídajícím rozsahu, je pouze prováděna evidence nákladů za spotřebované energie na základě faktur od dodavatelů pro celý komplex SŠ, chybí informace o spotřebách pro jednotlivé objekty areálu, vyhodnocování dílčích spotřeb tak ani není možné. V roce 2012 v celém areálu spuštěn EPC projekt s pevně stanovenou (zaručenou) energetickou úsporou. Z důvodů vyhodnocování skutečně dosažené úspory v rámci EPC projektu tak bude nutné pro jednotlivé úseky dodatečně instalovat podružná měření a v průběhu roku odečítat a evidovat spotřeby v jednotlivých oblastech a takto získané informace dále odborně zpracovat a vyhodnotit. Teprve na základě vyhodnocení skutečných úspor bude možné posoudit reálný přínos zavedeného EPC projektu.

4.4 Energetická bilance výchozího stavu

Energetickou bilanci jednotlivých let nelze pro samotný objekt ubytovny stanovit, informace o energetických vstupech a výstupech hodnoceného objektu nejsou k dispozici. Měřena je pouze celková spotřeba zemního plynu a elektrické energie celého areálu bez dalšího rozdělení na dílčí oblasti spotřeby.

tabulka č.17 – bilance vstupující energie za jednotlivé sledované roky (2010, 2011 a 2012)

ř.	Ukazatel - 2010	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie			
2	Změna zásob paliv			
3	Spotřeba paliv a energie			
4	Prodej energie cizím			
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)			
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)			
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)			
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)			

ř.	Ukazatel - 2011	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie			
2	Změna zásob paliv			
3	Spotřeba paliv a energie			
4	Prodej energie cizím			
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)			
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)			
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)			
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)			

ř.	Ukazatel - 2012	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie			
2	Změna zásob paliv			
3	Spotřeba paliv a energie			
4	Prodej energie cizím			
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)			
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)			
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)			
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)			

Ukazatel průměrné spotřeby je vytvořen výpočtovou spotřebou tepla z plynové kotelny a elektrické energie, spotřeba energie na osvětlení a na technologické a ostatní procesy (pomocná energie vytápění a přípravy/cirkulace TV) byla stanovena výpočtem energetické náročnosti objektu v souladu s Vyhl. č.78/2013 Sb. Cenová úroveň odpovídá poslednímu uzavřenému období (2012).

tabulka č.18 – základní tvar energetické bilance průměr
(vzor viz příloha 4 vyhl. 480/2012 Sb.)

ř.	základní tvar energetické bilance – model skutečné spotřeby	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1973,0	548,1	1 338,9
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	1973,0	548,1	1338,9
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	1973,0	548,1	1338,9
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	651,8	181,1	651,8
7	Spotřeba energie na vytápění	1032,8	286,9	300,6
8	Spotřeba energie na chlazení	0,0	0,0	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	105,9	29,4	62,3
10	Spotřeba energie na větrání	0,0	0,0	0,0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	178,8	49,7	317,7
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	3,7	1,0	6,5

Potenciál energetických úspor

Jedná se o objekt u kterého se hlavní potenciál energetických úspor nachází v oblasti energie na vytápění. Největší tepelné ztráty vznikají prostupem tepla obvodovými stěnami (27,4%), výplněmi otvorů (20,0 %) a střešní konstrukcí (10,1%).

Teoretický potenciál energetických úspor po realizaci všech vzájemně se nevylučujících energeticky úsporných opatření na obvodových konstrukcích, popsanych v následujících kapitolách tohoto EA a je 633,7 GJ/rok.

5 Opatření ke zvýšení účinnosti užití energie

5.1 Návrhy opatření ke zvýšení účinnosti užití energie

5.1.1 Popis jednotlivých opatření

Opatření č.1 – výměna zbývajících dřevěných a ocelových oken a ocelových vstupních dveří

Toto opatření řeší výměnu zbývajících dřevěných oken (OKB), ocelových oken suterénu (OKC) a ocelových vstupních dveří (DVA). Uvedené konstrukce jsou na hranici životnosti a po stránce tepelně izolačních schopností nevyhovují požadavkům ČSN 730540-2:2011. Na celkových tepelných ztrátách budovy se podílejí z 20,0 % = 35,3 kW.

Situace je řešena dodáním a montáží nových plastových oken (pětikomorový rám z PVC $U_f = 1,27 \text{ W/m}^2\text{K}$ a zasklení dvojsklem $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$), ocelová okna suterénu budou vybourána včetně ocelových rámu a výplně, otvor bude dle potřeby dozděn a budou dosazena nová plastová okna. Součinitel prostupu celého okna budeme i s vlivem lineárních tepelných mostů na styku s obvodovou stěnou uvažovat $U_w = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$. Otvíravost jednotlivých oken bude upřesněna investorem před zahájením stavebních prací.

Ocelové vstupní dveře budou demontovány a nahrazeny novými plastovými, případně hliníkovými dveřmi prosklenými bezpečnostními skly, plně částí s PUR výplní. Součinitel prostupu nových dveří bude max. $U_d = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Orientační náklady výměny oken se pohybují cca 4 500 Kč/m² bez DPH, cena za výměnu dveří byla odhadnuta na 9 000 Kč/m² bez DPH. Cena obsahuje dodávku, montáž, demontáž, odvoz, celková plocha vyměňovaných oken činí 302,3 m², plocha vstupních dveří 9,4 m².

vyčíslení úspor pro opatření č.1

Spotřeba energie před realizací	Spotřeba energie po realizaci	Úspora		Provozní náklady před realizací	Provozní náklady po realizaci	Úspora	
		MWh	%			tis.Kč/rok	tis.Kč/rok
548,1	493,7	54,4	9,9%	1 338,9	1 281,9	57,0	4,3%

Opatření č.2 – zateplení obvodových stěn

Toho opatření řeší zateplení obvodových stěn celého objektu (OP1 až OP8). Dle výpočtu současné ztráty obvodovými stěnami činí 48,5 kW, tedy 27,4 % z celkových tepelných ztrát objektu a jsou tak nejvýznamnější konstrukcí z hlediska tepelných ztrát

Řešení spočívá v provedení kontaktního zateplovacího pláště deskami z fasádního polystyrénu EPS 70 F (o $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$) v tloušťce **140 mm. (OP1 až OP3)**, případně z minerální vaty stejných tepelně izolačních vlastností. Původní stěny lodžii se vybourají a budou nahrazeny vyzdívkou z pórobetonových tvárníc tl. 250 mm, zateplení nově vyzděných lodžiových stěn a boků lodžii (OP4 až OP7) se provede v tloušťce **120 mm**. Zateplení obvodových stěn suterénu nad terénem se provede z extrudovaného polystyrénu, nebo jiného vhodného materiálu (o $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$) v tl. **140 mm**.

Realizaci zateplení bude splněna minimálně doporučená hodnota součinitele prostupu tepla pro obvodové stěny dle ČSN 730540 ($U_n = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$). Orientační náklady na provedení opatření se pohybují cca 1 450 Kč/m², plocha obvodových stěn vytápěných částí objektu 1 607,9 m².

vyčíslení úspor pro opatření č.2

Spotřeba energie před realizací	Spotřeba energie po realizaci	Úspora		Provozní náklady před realizací	Provozní náklady po realizaci	Úspora	
		MWh	%			tis.Kč/rok	tis.Kč/rok
548,1	458,1	89,9	16,4%	1 338,9	1 244,7	94,2	7,0%

Opatření č.3 – zateplení ploché střechy

Opatření spočívá v provedení dodatečného zateplení střešní konstrukce objektu (STR1). Navrženo je zateplení foukanou tepelnou izolací (minerální granulát, nebo celulózová izolace) dovnitř střešní dutiny a zachování provětrávané mezery. Toto řešení je nejprve nutné ověřit z hlediska technické proveditelnosti. Variantně lze střechu zateplit z vnější strany ukotvením desek EPS na stávající hydroizolaci a vytvoření hydroizolace nové na tepelně izolační vrstvě. V tomto případě bude nutné navýšení atik o tloušťku tepelné izolace, přeosazení, případně demontování stávajícího VZT zařízení a uzavření větracích otvorů v atikových panelech. Zateplení bude provedeno materiálem s koeficientem tepelné vodivosti $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$ v tloušťce **220 mm**. Tím bude dosaženo lepší, než doporučené hodnoty prostupu tepla dle ČSN 730540 – 2 (2011) pro ploché střechy ($U_{n,rec} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$). **Novou skladbu střešní konstrukce je před realizací nutné ověřit z hlediska stavební fyziky a to především s ohledem na možnost kondenzace vodní páry uvnitř střešního souvrství!**

Na celkových tepelných ztrátách se střešní konstrukce podílí 10,1 % (17,8 kW). Náklady na realizaci opatření byly odhadnuty na 900 Kč/m², plocha střešních konstrukce činí 920,8 m², skutečně zatepovaná plocha bude menší o půdorysnou plochu atik.

vyčíslení úspor pro opatření č.3

Spotřeba energie před realizací	Spotřeba energie po realizaci	Úspora		Provozní náklady před realizací	Provozní náklady po realizaci	Úspora	
		MWh	%			tis.Kč/rok	%
548,1	516,4	31,7	5,8%	1 338,9	1 305,7	33,2	2,5%

5.1.2 Zhodnocení jednotlivých opatření

Z tabulky č.19, kde je zhodnocena ekonomická návratnost jednotlivých opatření vyplývá, že s výjimkou opatření č.1 je reálná doba návratnosti vložených investic kratší, než doba životnosti projektu. Opatření č. 2 a 3 jsou tak z ekonomického hlediska realizovatelná. Doba hodnocení je 30 let, v hodnocení není zahrnut vliv případných dotací, ani podíl nákladů na běžnou údržbu na celkových nákladech na realizaci.

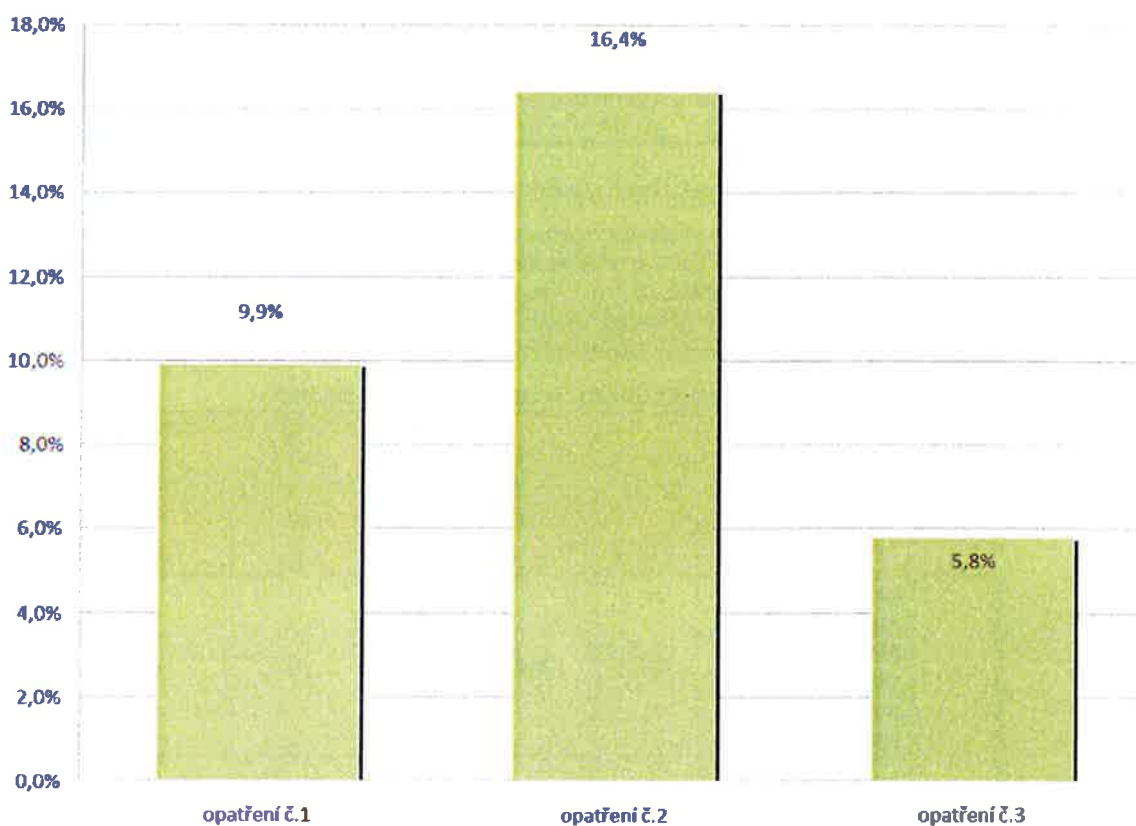
tabulka č.19 – soupis jednotlivých uvažovaných opatřeních

Číslo opatř.	Popis opatření	Úspora energie	Investiční náklady IN	Cash Flow CF roční	Prostá doba návratnosti Ts	Diskont. doba návratnosti Tsd	Čistá současná hodnota NPV	Vnitřní Výnosové procento IRR
		GJ/rok	tis. Kč	tis. Kč	roky	roky	tis. Kč	%
1	výměna zbývajících dřevěných a ocelových oken a ocelových vstupních dveří	195,8	1 445,0	57,0	19	x	x	3,92
2	zateplení obvodových stěn	323,7	2 331,5	94,2	19	29	30,4	4,10
3	zateplení ploché střechy	114,1	828,7	33,2	19	29	4,5	4,04

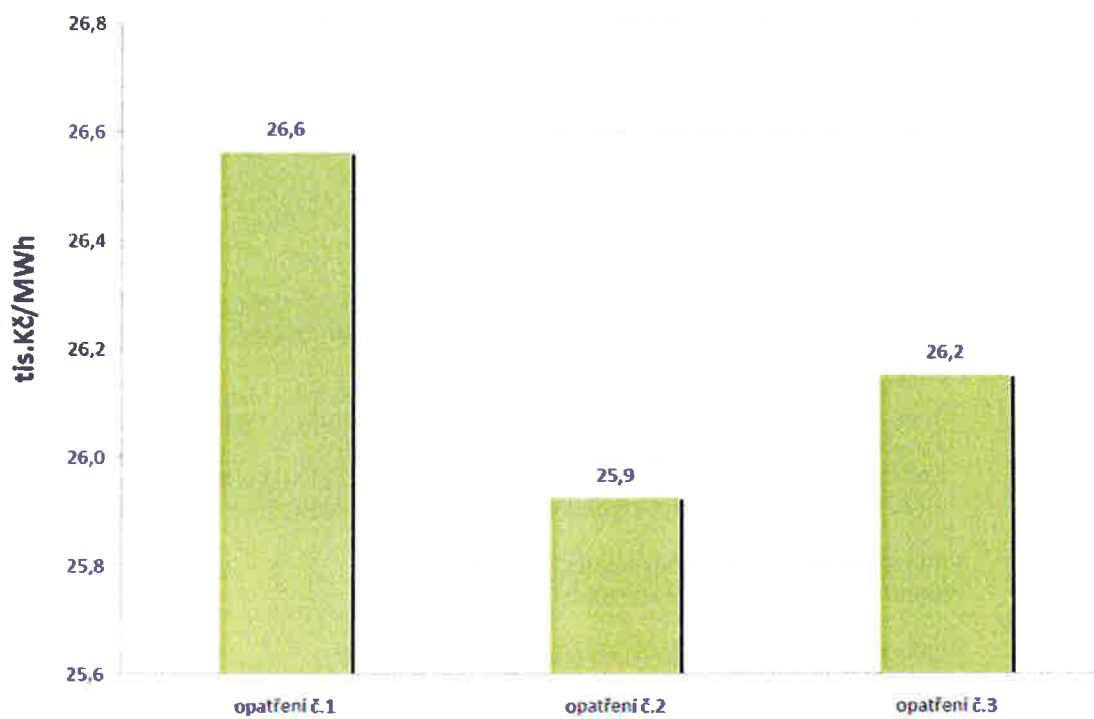
Vstupní předpoklady pro investiční a ekonomické hodnocení:
(bez DPH)

▪ výměna oken	4 500 Kč/m ²
▪ výměna vstupních dveří	9 000 Kč/m ²
▪ zateplení obvodových stěn	1 450 Kč/m ²
▪ zateplení střešní konstrukce	900 Kč/m ²
▪ průměrná cena tepelné energie (2012)	291,1 Kč/GJ
▪ průměrná cena elektrické energie (2012)	6,4 Kč/kWh
▪ potřeba energie na vytápění (výpočet)	1 032,8 GJ/rok

Snížení spotřeby energie navržených opatření



Měrné náklady na uspořeno MWh



5.2 Návrh variant

Navržené varianty jsou sestaveny z jednotlivých opatření popsaných v kapitole 5.1.1 tohoto EA s ohledem na aktuální technický stav obvodových konstrukcí a logickou návaznost prací při jejich realizaci.

5.2.1 Popis navržených variant

▪ Varianta A

Popis varianty A

Varianta A je sestavena z jednotlivých opatření na obvodových konstrukcích bez zateplení dvouplášťové střechy, tedy výměny původních dřevěných a ocelových oken a ocelových vstupních dveří.

Provedením této varianty bude u jednotlivých konstrukcí dosaženo minimálně doporučených hodnot součinitele prostupu tepla, bude snížena potřeba tepla na vytápění objektu o 519,6 GJ/rok a dosažena finanční úspora 151,2tis.Kč/rok. Nebude ale splněna požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy dle ČSN 730540-2 (2011) (klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy = D – nevyhovující).

Varianta A je složena z následujících opatření:
(opatření jsou popsána v kapitole 5.1)

Energeticky úsporná opatření spojená s úsporou tepla:

- opatření č.1 - výměna zbývajících dřevěných a ocelových oken a ocelových vstupních dveří
- opatření č.2 - zateplení obvodových stěn

Technické zhodnocení varianty A

tabulka č. 20 – tepelně – technické posouzení obvodových konstrukcí dle ČSN 730540 u kterých byla ve variantě A provedena opatření

Tepelně – technické posouzení dle ČSN 73 0540			
Stávající konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
	U _n	U _N	U _N
	vypočtené	požadované	doporučené
OKB – výměna za okna plastová s izol. dvojskly	1,20	1,50	1,20
OKC – výměna za okna plastová s izol. dvojskly	1,20	1,50	1,20
DVA – výměna za plastové, nebo Al. dveře s izol. dvojskly	1,20	1,70	1,20
OP1 – zatepleno kzp. z EPS tl. 140 mm	0,23	0,30	0,25
OP2 – zatepleno kzp. z EPS tl. 140 mm	0,23	0,30	0,25
OP3 – zatepleno kzp. z EPS tl. 140 mm	0,23	0,30	0,25
OP4 – zatepleno kzp. z EPS tl. 120 mm	0,24	0,30	0,25
OP5 - zatepleno kzp. z EPS tl. 120 mm	0,21	0,30	0,25
OP6 - zatepleno kzp. z EPS tl. 120 mm	0,21	0,30	0,25
OP7 - zatepleno kzp. z EPS tl. 120 mm	0,21	0,30	0,25
OP8 – zatepleno deskami ze soklového polystyrénu tl. 140 mm	0,24	0,30	0,25

Zhodnocení obvodových konstrukcí dle ČSN 730540 pro variantu A

Byl proveden výpočet tepelných ztrát dle ČSN EN 12831 a byla provedena kontrola průměrného součinitele prostupu tepla dle vyhlášky ČSN 730540.

Celkové tepelné ztráty	$Q_c = 116,9 \text{ kW (100,0\%)}$
Tepelná ztráta prostupem	$Q_p = 56,3 \text{ kW (48,2\%)}$
Tepelná ztráta větráním	$Q_v = 60,6 \text{ kW (51,8\%)}$
Objem vytápěných částí budovy	$V_n = 13\,110,4 \text{ m}^3$
Plocha ochlazovaných konstrukcí	$A = 4\,026,2 \text{ m}^2$
Objemový faktor budovy	$A/V = 0,31$
Průměrný součinitel prostupu	$U_{em} = 0,52 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
Požadovaný průměrný součinitel prostupu	$U_{em, Nrq} = 0,42 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
Doporučený průměrný součinitel prostupu	$U_{em, Nrc} = 0,32 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační ukazatel CI: 1,2
 Klasifikační třída: D
 Slovní hodnocení: nevyhovující

Vyčíslení úspor pro variantu A

Spotřeba energie před realizací	Spotřeba energie po realizaci	Úspora		Provozní náklady před realizací	Provozní náklady po realizaci	Úspora	
		MWh	%			tis.Kč/rok	%
548,1	403,7	144,3	26,3%	1 338,9	1 187,7	151,2	11,3%

Investiční náklady na realizaci varianty A

Celkové investiční náklady této varianty jsou dány souhrnem investičních opatření č.1 a č.2 a jsou ve výši **3 776,4 tis.Kč**.

Průměrné roční provozní náklady varianty A

Roční provozní náklady pro referenční rok činí 1 338,9 tis.Kč, po realizaci jednotlivých opatření, popsaných variantou A dojde ke snížení provozních nákladů o 151,2 tis.Kč. Průměrné roční provozní náklady po realizaci Varianty A jsou tak ve výši **1 187,7 tis.Kč**.

- **Varianta B**

Popis varianty B

Varianta B doplňuje předchozí variantu o opatření č.3 – zateplení ploché střechy.

Provedením této varianty bude u jednotlivých konstrukcí dosaženo minimálně doporučených hodnot součinitele prostupu tepla, bude snížena spotřeba tepla na vytápění objektu o 633,6 GJ/rok a dosažena finanční úspora 184,5 tis.Kč/rok. Zároveň bude splněna požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy dle ČSN 730540-2 (2011) (klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy = C – vyhovující).

Varianta B je složena z následujících opatření:
 (opatření jsou popsána v kapitole 5.1)

Energeticky úsporná opatření spojená s úsporou tepla:

- opatření č.1 - výměna zbývajících dřevěných a ocelových oken a ocelových vstupních dveří
- opatření č.2 - zateplení obvodových stěn
- opatření č.3 - zateplení ploché střechy

Technické zhodnocení varianty B**tabulka č. 21 – tepelně – technické posouzení obvodových konstrukcí dle ČSN 730540 u kterých byla ve variantě B provedena opatření**

Tepelně – technické posouzení dle ČSN 73 0540			
Stávající konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
	U _n	U _N	U _N
	vypočtené	požadované	doporučené
OKB – výměna za okna plastová s izol. dvojskly	1,20	1,50	1,20
OKC – výměna za okna plastová s izol. dvojskly	1,20	1,50	1,20
DVA – výměna za plastové, nebo Al. dveře s izol. dvojskly	1,20	1,70	1,20
OP1 – zatepleno kzp. z EPS tl. 140 mm	0,23	0,30	0,25
OP2 – zatepleno kzp. z EPS tl. 140 mm	0,23	0,30	0,25
OP3 – zatepleno kzp. z EPS tl. 140 mm	0,23	0,30	0,25
OP4 – zatepleno kzp. z EPS tl. 120 mm	0,24	0,30	0,25
OP5 – zatepleno kzp. z EPS tl. 120 mm	0,21	0,30	0,25
OP6 – zatepleno kzp. z EPS tl. 120 mm	0,21	0,30	0,25
OP7 – zatepleno kzp. z EPS tl. 120 mm	0,21	0,30	0,25
OP8 – zatepleno deskami ze soklového polystyrénu tl. 140 mm	0,24	0,30	0,25
STR1 – zatepleno v tloušťce 220 mm	0,15	0,24	0,16

Zhodnocení obvodových konstrukcí dle ČSN 730540 pro variantu B

Byl proveden výpočet tepelných ztrát dle ČSN EN 12831 a byla provedena kontrola průměrného součinitele prostupu tepla dle vyhlášky ČSN 730540.

Celkové tepelné ztráty $Q_c = 103,8 \text{ kW (100,0\%)}$
 Tepelná ztráta prostupem $Q_p = 43,2 \text{ kW (41,6\%)}$
 Tepelná ztráta větráním $Q_v = 60,6 \text{ kW (58,4\%)}$

Objem vytápěných částí budovy $V_n = 13\,110,4 \text{ m}^3$
 Plocha ochlazovaných konstrukcí $A = 4\,026,2 \text{ m}^2$
 Objemový faktor budovy $A/V = 0,31$

Průměrný součinitel prostupu $U_{em} = 0,39 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
 Požadovaný průměrný součinitel prostupu $U_{em, N_{rq}} = 0,42 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
 Doporučený průměrný součinitel prostupu $U_{em, N_{rc}} = 0,32 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační ukazatel CI: 0,9
 Klasifikační třída: C
 Slovní hodnocení: vyhovující

Vyčíslení úspor pro variantu B

Spotřeba energie před realizací	Spotřeba energie po realizaci	Úspora		Provozní náklady před realizací	Provozní náklady po realizaci	Úspora	
		MWh	%			tis.Kč/rok	%
548,1	372,0	176,0	32,1%	1 338,9	1 154,4	184,5	13,8%

Investiční náklady na realizaci varianty B

Celkové investiční náklady této varianty jsou dány souhrnem opatření č.1, č.2 a č.3 a jsou ve výši **4 605,1 tis.Kč.**

Průměrné roční provozní náklady varianty B

Roční provozní náklady pro referenční rok činí 1 338,9 tis.Kč, po realizaci jednotlivých opatření, popsaných variantou B dojde ke snížení provozních nákladů o 184,5 tis.Kč. Průměrné roční provozní náklady po realizaci Varianty B jsou tak ve výši **1 154,4 tis.Kč.**

5.2.2 Ekonomické vyhodnocení navržených variant

Cílem ekonomického hodnocení je stanovit nejvýhodnější variantu řešení z hlediska její ekonomické efektivity.

Vstupy pro ekonomické hodnocení

- **Investiční náklady stavby**
Uvažovány jsou náklady na energeticky vědomou modernizaci, tedy celková investice po odečtení nákladů na běžnou údržbu a obnovu.
- **Úspora finančních prostředků, generovaná realizací stavby**
Úspora nákladů pro tuto variantu je vyjádřena jako roční hodnota uspořené nákladových prostředků. Vychází z uspořené množství energie oproti referenčnímu roku.
- **Diskontní míra**
Procentní sazba, kterou se diskontují (pře počítávají) budoucí výnosy (zisky/peníze/peněžní toky), nebo náklady v jednotlivých obdobích na současnou hodnotu.
- **Doba hodnocení**
Uvažováno je s dobou hodnocení 20 let.
- **Roční růst cen energie**
Uvažováno je s 3% ročním růstem cen.

Kritéria ekonomického hodnocení

- **Prostá doba návratnosti investice – doba splácení (DN)**
DN = IN : CF , kde IN = investiční náklady
CF = roční Cash – Flow projektu = roční finanční úspora
- **Reálná doba návratnosti – doba splácení (výpočetem z diskontovaného Cash – Flow projektu)**

$$CF_{Ts} = \sum_{t=1}^{Ts} \frac{CF_t}{(1+r)^t} = 0$$

- **Čistá současná hodnota (NPV)**

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IN$$

Kde: CF_t – Cash – Flow projektu v roce t

r – diskont

T – hodnocené období (1 až n let)

- **Vnitřní výnosové procento (IRR)**

$$\text{Pro } IN - \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = 0 \quad \text{platí: } IRR = r$$

Vnitřní výnosové procento udává takovou hodnotu úrokové míry, která pokud je použita pro diskontování, dává za dobu životnosti právě nulovou hodnotu diskontovaného toku hotovosti.

Výsledky ekonomického hodnocení navržených variant

V následující tabulce je shrnutí výsledků ekonomického hodnocení navržených variant

tabulka č.22 – výsledky ekonomického hodnocení variant
(vzor viz příloha 5 vyhl. 480/2012 Sb.)

Parametr	Jednotka	Varianta A	Varianta B
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	3 776,4	4 605,1
Změna nákladů na energii	tis. Kč	-151,2	-184,5
Změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0,0	0,0
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	tis. Kč	0,0	0,0
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0,0	0,0
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč	0,0	0,0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	0,0	0,0
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	151,2	184,5
Doba hodnocení	roky	30	30
Roční růst cen energie	%	3	3
Diskont	%	4	4
T_S – prostá doba návratnosti	roky	19	19
T_{Sd} – reálná doba návratnosti	roky	29	29
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	14,1	18,6
IRR – vnitřní výnosové procento	%	4,03	4,03

5.2.3 Ekologické vyhodnocení navržených variant

Ekonomické vyhodnocení navržených variant je provedeno na základě požadavku vyhl. č.480/2012 Sb. metodou globálního hodnocení. Ekologické účinky posuzovaných variant jsou vyhodnoceny porovnáním emisí znečišťujících látek ve výchozím stavu a po realizaci jednotlivých variant. Emisní faktory pro tuhé látky, SO₂, NO_x a CO jsou stanoveny v souladu se zákonem č. 201/2012 Sb. a jeho prováděcími předpisy, emisní faktory CO₂ jsou převzaty z vyhl. č. 480/2012 Sb.

Realizací navržených variant dojde ke snížení emisí do ovzduší o hodnoty, které jsou uvedeny v následující tabulce.

tabulka č. 23 - vyhodnocení variant z hlediska ochrany životního prostředí

Znečišťující látka	Výchozí stav	Varianta A	Rozdíl	Varianta B	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
Tuhé látky	0,0246	0,0243	0,0003	0,0242	0,0003
SO ₂	0,1182	0,1182	0,0000	0,1182	0,0000
NO _x	0,1876	0,1615	0,0261	0,1559	0,0317
CO	0,0398	0,0354	0,0044	0,0345	0,0053
CO ₂	163,9853	137,0369	26,9484	131,2905	32,6948

5.2.4 Stanovení okrajových podmínek

- Všechny uvedené úspory jsou vyčísleny oproti modelu spotřeby, vytvořeném dle ČSN EN 12831 a ČSN EN 13790
- Provozní a klimatické podmínky jsou popsány v kapitole 3.1.2. Výše úspor je vyčíslena k normovým klimatickým podmínkám, skutečné úspory tak mohou v jednotlivých letech kolísat podle aktuálních klimatických podmínek. Porovnání skutečných úspor v následujících letech je reálné po jejich přepočítání na normové klimatické podmínky.
- Vyčíslené úspory předpokládají dodržení stávajících provozních podmínek (je uvažován stav v době vypracování tohoto EA), tedy že bude zachován režim vytápění, počet uživatelů, způsob využití, příkon a provoz spotřebičů energií apod.
- Finanční přínos navržených variant odpovídá cenám z posledního známého uzavřeného období (rok 2012) dle předložených faktur za odebrané energie, případně jsou použity běžné hodnoty v době vypracování tohoto EA. Všechny uvedené částky jsou bez DPH.
- Ekonomické hodnocení je provedeno na základě odhadnuté celkové investice jednotlivých opatření, nejsou zde promítnuty další náklady (projektování, stavební a technický dozor investičních akcí, sledování a vyhodnocování účinků realizovaných opatření apod.), dále není uvažován cena finančních zdrojů z půjček, hypoték apod.

5.2.5 Celková energetická bilance navržených variant

tabulka č.24 – upravená roční energetické bilance – varianta A
(vzor viz příloha 4 vyhl. 480/2012 Sb.)

ř.	Ukazatel – varianta A	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1973,0	548,1	911,6	1453,4	403,7	760,4
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	1973,0	548,1	911,6	1453,4	403,7	760,4
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	1973,0	548,1	911,6	1453,4	403,7	760,4
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	651,8	181,1	224,5	482,0	133,9	175,1
7	Spotřeba energie na vytápění	1032,8	286,9	300,6	683,0	189,7	198,8
8	Spotřeba energie na chlazení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	105,9	29,4	62,3	105,9	29,4	62,3
10	Spotřeba energie na větrání	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení (obsaženo v ř.13)	178,8	49,7	317,7	178,8	49,7	317,7
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	3,7	1,0	6,5	3,7	1,0	6,5

tabulka č.25 – upravená roční energetické bilance – varianta B
(vzor viz příloha 4 vyhl. 480/2012 Sb.)

ř.	Ukazatel – varianta B	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1973,0	548,1	911,6	1339,3	372,0	727,2
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	1973,0	548,1	911,6	1339,3	372,0	727,2
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	1973,0	548,1	911,6	1339,3	372,0	727,2
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	651,8	181,1	224,5	444,7	123,5	164,2
7	Spotřeba energie na vytápění	1032,8	286,9	300,6	606,2	168,4	176,5
8	Spotřeba energie na chlazení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	105,9	29,4	62,3	105,9	29,4	62,3
10	Spotřeba energie na větrání	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení (obsaženo v ř.13)	178,8	49,7	317,7	178,8	49,7	317,7
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	3,7	1,0	6,5	3,7	1,0	6,5

5.3 Výběr optimální varianty

5.3.1 Výběr optimální varianty na základě výsledků ekonomického a ekologického vyhodnocení

Rekapitulace ekonomického vyhodnocení

	Varianta A	Varianta B
investiční náklady	3 776,4	4 605,1
roční úspora nákladů (tis. Kč)	151,2	184,5
roční úspora energie(GJ/rok)	519,6	633,7
prostá doba návratnosti (let)	19	19
reálná doba návratnosti (let)	29	29
vnitřní výnosové procento (%)	4,03	4,03
čistá současná hodnota (tis. Kč)	14,1	18,6
doba hodnocení (let)	30	30
diskontní sazba (%)	4	4
roční zvýšení ceny energie (%)	3	3

Rekapitulace ekologického vyhodnocení

Úspora emisí CO₂ pro jednotlivé varianty byla vypočítána na:

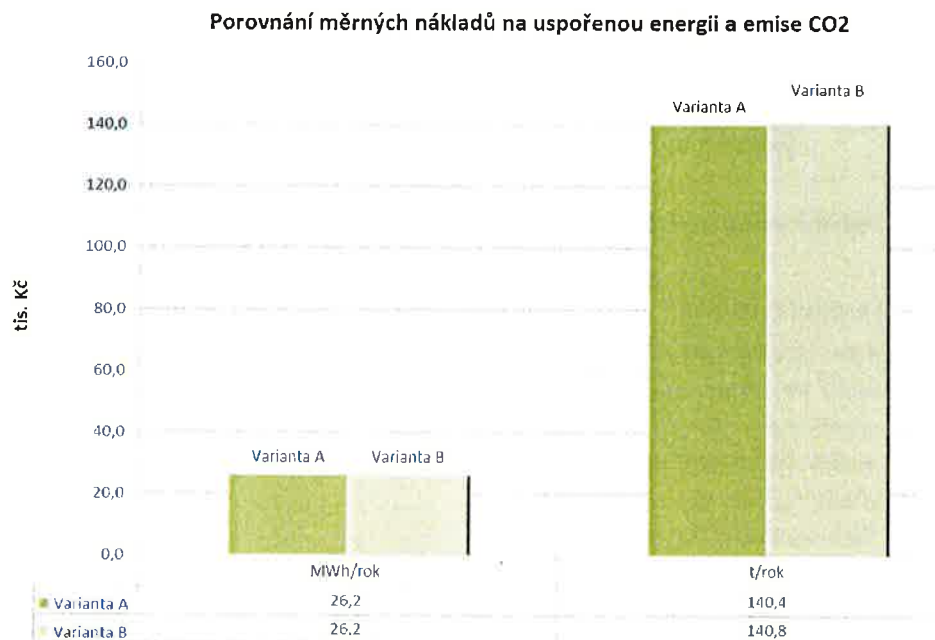
- 26,9 t CO₂/rok - varianta A
- 32,7 t CO₂/rok - varianta B

Měrné náklady navržených variant

K výše uvedeným výsledkům jsou dále doplněny ukazatele měrných nákladů na úsporu energie a emisí CO₂. Přehled ukazatelů a měrných nákladů je v následující tabulce:

tabulka č.26 – měrné náklady navržených variant

Ukazatel	Jednotka	Varianta A	Varianta B
Investiční výdaje projektu	tis.Kč	3 776,4	4 605,1
Úspora energie	MWh/rok	144,3	176,0
Úspora emisí CO ₂	t/rok	26,9	32,7
Měr. náklady na úsporu energie	tis.Kč/MWh	26,2	26,2
Měr. náklady na úsporu emisí CO ₂	tis.Kč/t CO ₂	140,4	140,8



Shrnutí ekonomického a ekologického vyhodnocení

Z ekonomického hlediska lze doporučit obě z navržených variant, přestože reálná doba návratnosti je v obou případech těsně pod hranicí předpokládané životnosti opatření (30 let). Hodnocení je provedeno z hlediska celkových investic do realizace opatření bez vlivu případných dotací.

Na základě ekologického hodnocení, hlavně pak porovnáním výše úspory emisí CO₂, je k realizaci doporučena varianta B. Dosažená celková úspora emisí CO₂ této varianty je ve výši 32,7 t CO₂/rok.

Obě varianty pak vycházejí téměř shodně i z hlediska měrných nákladů na uspořeno energii a snížení emisí CO₂.

5.3.2 Výběr optimální varianty podle kritérií dotačních programů

Hodnocení je provedeno podle kritérií operačního programu Životní prostředí, prioritní osy 3 – Dotace na udržitelné využívání zdrojů energie. Hodnoceným kritériem je hodnota průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} . Požadavkem dotačního titulu v případě zlepšování tepelně – technických parametrů obalových konstrukcí budovy je, aby hodnoty součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora, po realizaci splňovala minimálně doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla U_n uvedenou v odst. 5.2. Součinitel prostupu tepla normy ČSN 73 0540 -2 (2011) a současně budova musí splňovat minimálně požadovanou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N}$ uvedenou v odst. 5.3. uvedené ČSN, nebo musí být parametry voleny tak, aby obálka budovy splňovala minimálně doporučenou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,rec}$.

Vyhodnocení variant podle kritérií dotačního programu OPŽP

tabulka č.28 – vyhodnocení variant podle kritérií dotačního programu OPŽP

Ukazatel	Jednotka	Varianta A	Varianta B
Průměrný součinitel prostupu tepla - dosažený	W/m ² K	0,52	0,39
Průměrný součinitel prostupu tepla - požadovaný	W/m ² K	0,42	0,42
Průměrný součinitel prostupu tepla - doporučený	W/m ² K	0,32	0,32
Klasifikační ukazatel CI	-	1,20	0,90
Dosažení požadované hodnoty - $U_{em,N}$	-	NE	ANO
Dosažení doporučené hodnoty - $U_{em,rec}$	-	NE	NE

Výběr optimální varianty podle kritérií dotačního programu OPŽP

Z uvedených hodnot v tab. 28 je patrné, že žádná z navržených variant nespĺňuje doporučenou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,rec.}$, hodnotu požadovanou pak splní pouze varianta B. V kapitole 5.2.1 – „Popis navržených variant“ jsou dále ověřeny hodnoty součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí, na kterých je navrženo úsporné opatření. V případě varianty B jsou u všech dotčených konstrukcí splněny hodnoty doporučené. Z hlediska kritérií dotačního programu je tedy možné tuto variantu realizovat.

5.3.3 Výběr optimální varianty - shrnutí

Jako optimální je k realizaci doporučena **varianta B**, která jako jediná z navržených variant splňuje kritéria dotačního programu.

Současně s realizací optimální varianty doporučuji zajistit měření a pravidelnou evidenci spotřeby tepelné energie pro hodnocení objektu.

5.4 Doporučení energetického specialisty

5.4.1 Popis optimální varianty

Jako doporučená varianta k realizaci, byla vybrána varianta B, která se skládá z následujících opatření:

opatření č.1 - výměna zbývajících dřevěných a ocelových oken a ocelových vstupních dveří

opatření č.2 - zateplení obvodových stěn

opatření č.3 - zateplení ploché střechy

5.4.2 Zhodnocení optimální varianty

tabulka č.27 – přehled optimální varianty

Číslo opatření	Název opatření	Investiční náklady na realizaci optimální varianty tis. Kč	Úspora energie	
			GJ/rok	MWh/rok
Navržená úsporná opatření				
1	výměna zbývajících dřevěných a ocelových oken a ocelových vstupních dveří	1 445,0	195,8	54,4
2	zateplení obvodových stěn	2 331,5	323,7	89,9
4	zateplení ploché střechy	828,7	114,1	31,7
<i>Varianta celkem</i>		4 605,1	633,6	176,0

tabulka č.28 – souhrn spotřeby energie a provozních nákladů optimální varianty

Spotřeba energie před realizací MWh	Spotřeba energie po realizaci MWh	Úspora		Provozní náklady před realizací tis.Kč/rok	Provozní náklady po realizaci tis.Kč/rok	Úspora	
		MWh	%			tis.Kč/rok	%
548,1	372,0	176,0	32,1%	1 338,9	1 154,4	184,5	13,8%

5.4.3 Upravená energetická bilance optimální varianty

tabulka č.29 – upravená roční energetické bilance – optimální varianta
(vzor viz příloha 4 vyhl. 480/2012 Sb.)

ř.	Ukazatel – optimální varianta	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1973,0	548,1	911,6	1339,3	372,0	727,2
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	1973,0	548,1	911,6	1339,3	372,0	727,2
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	1973,0	548,1	911,6	1339,3	372,0	727,2
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	651,8	181,1	224,5	444,7	123,5	164,2
7	Spotřeba energie na vytápění	1032,8	286,9	300,6	606,2	168,4	176,5
8	Spotřeba energie na chlazení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	105,9	29,4	62,3	105,9	29,4	62,3
10	Spotřeba energie na větrání	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	Spotřeba energie na úpravu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení (obsaženo v ř.13)	178,8	49,7	317,7	178,8	49,7	317,7
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	3,7	1,0	6,5	3,7	1,0	6,5

5.4.4 Ekonomické a ekologické vyjádření pro optimální variantu

tabulka č.30 – výsledky ekonomického hodnocení optimální varianty
(vzor viz příloha 5 vyhl. 480/2012 Sb.)

Parametr	Jednotka	Varianta B
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	4 605,1
Změna nákladů na energii	tis. Kč	-184,5
Změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	tis. Kč	0
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	0
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	184,5
Doba hodnocení	roky	30
Roční růst cen energie	%	3
Diskont	%	4
T_s – prostá doba návratnosti	roky	19
T_{sd} – reálná doba návratnosti	roky	29
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	18,6
IRR – vnitřní výnosové procento	%	4,03

tabulka č. 31 – ekologické vyhodnocení optimální varianty

Znečišťující látka	Výchozí stav	Varianta B	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
Tuhé látky	0,0246	0,0242	0,0003
SO ₂	0,1182	0,1182	0,0000
NO _x	0,1876	0,1559	0,0317
CO	0,0398	0,0345	0,0053
CO ₂	163,9853	131,2905	32,6948

5.4.5 Návrh koncepce systému managementu hospodaření energií

Spolu s realizací optimální varianty, popsané v předchozích kapitolách tohoto EA, doporučuji zavést a dodržovat základní zásady systému managementu hospodaření energií na úrovni odpovídající velikosti objektu a jeho provozním podmínkám. Zejména pak pravidelné sledování a vyhodnocování spotřeby energie, učení zodpovědné osoby a stanovení jejich povinností při zavádění a realizaci systému energetického managementu a úsporných opatření. Za tímto účelem doporučuji na patu objektu instalovat měřič spotřeby tepelné energie.

5.4.6 Popis okrajových podmínek optimální varianty

- Všechny uvedené úspory jsou vyčísleny oproti modelu spotřeby, vytvořeném dle ČSN EN 12831 a ČSN EN 13790
- Provozní a klimatické podmínky jsou popsány v kapitole 3.1.2. Výše úspor je vyčíslena k normovým klimatickým podmínkám, skutečné úspory tak mohou v jednotlivých letech kolísat podle aktuálních klimatických podmínek. Porovnání skutečných úspor v následujících letech je reálné po jejich přepočítání na normové klimatické podmínky.
- Vyčíslené úspory předpokládají dodržení stávajících provozních podmínek (je uvažován stav v době vypracování tohoto EA), tedy že bude zachován režim vytápění, počet uživatelů, způsob využití, příkon a provoz spotřebičů energií apod.
- Finanční přínos navržených variant odpovídá cenám z posledního známého uzavřeného období (rok 2012) dle předložených faktur za odebrané energie, případně jsou použity běžné hodnoty v době vypracování tohoto EA. Všechny uvedené částky jsou bez DPH.
- Ekonomické hodnocení je provedeno na základě odhadnuté celkové investice jednotlivých opatření, nejsou zde promítnuty další náklady (projektování, stavební a technický dozor investičních akcí, sledování a vyhodnocování účinků realizovaných opatření apod.), dále není uvažován cena finančních zdrojů z půjček, hypoték apod.
- evidenční list energetického auditu je uveden na samostatných stranách č.4 a č.7

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

(Typ budovy, místní označení)
(Adresa budovy)

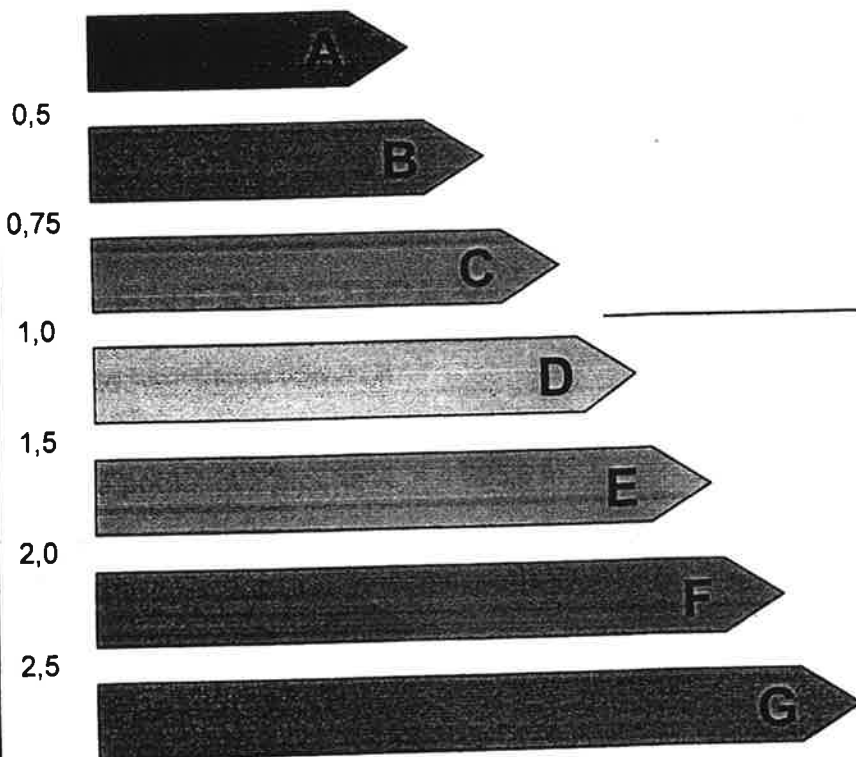
Hodnocení obálky
budovy

Celková podlahová plocha $A_c = 4\,625,6\text{ m}^2$

stávající

doporučení

Cl Velmi úsporná



0,93

2,26

Mimořádně neekonomická

KLASIFIKACE

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy
 U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$

$$U_{em} = H_T / A$$

0,95

0,39

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky
budovy podle ČSN 73 0540-2

$$U_{em,N}$$
 ve $W/(m^2 \cdot K)$

0,42

0,42

Klasifikační ukazatele Cl a jim odpovídající hodnoty U_{em}

Cl	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,21	0,31	0,42	0,63	0,84	1,05

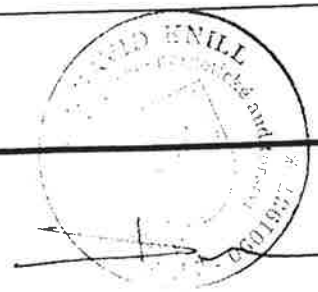
Platnost štítku do: 2.9.2015

Datum vystavení štítku: 2.9.2013

Štítek vypracoval(a):

Ing. David Knill

energetický auditor MPO č. 265



Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	objekt občenské vybavenosti - stávající stav
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Opočno, Jiráskova 640, 517 73
Katastrální území a katastrální číslo	Jiráskova 640, 517 73 Opočno, č.kat. 729/3
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Střední škola a Základní škola, Nové Město nad Metují
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Královéhradecký kraj
Adresa	Hradec Králové, Pivovarské náměstí 1245/2, 500 03
Telefon / E-mail	+420 495 817 111 / posta@kr-kralovehradecky.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	13 110,4 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	4 026,2 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,31 m ² /m ³
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	19 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \Psi_{k,l,k} + \sum X_{i,j}$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Podlaha	942,4	1,20	0,45 (0,30)	0,25	282,7
OKA	168,1	1,20	1,50 (1,20)	1,00	201,7
Obvodová stěna pod t	53,6	1,96	0,45 (0,30)	0,25	26,3
OP1	482,3	0,94	0,30 (0,25)	1,00	453,4
OP3	506,5	0,80	0,30 (0,25)	1,00	405,2
OP8	62,3	1,96	0,30 (0,25)	1,00	122,1
STR2	21,6	1,32	0,24 (0,16)	1,00	28,5
OKC	43,9	5,90	1,50 (1,20)	1,00	259,0
DVA	9,4	5,90	1,70 (1,20)	1,00	55,5
OKB	258,5	2,80	1,50 (1,20)	1,00	723,8
OP2	194,1	0,98	0,30 (0,25)	1,00	190,2
OP4	143,7	0,78	0,30 (0,25)	1,00	112,1
OP5	130,4	0,69	0,30 (0,25)	1,00	90,0
OP6	37,2	0,49	0,30 (0,25)	1,00	18,2
OP7	51,4	0,69	0,30 (0,25)	1,00	35,5

(pokračování)

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	3 809,2
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² ·K)	0,95
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven na základě hodnot U_{em} v ČSN a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_m od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m ² ·K)	0,42
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,32
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,42

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy není splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,21
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,31
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,42
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,63
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,84
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	1,05

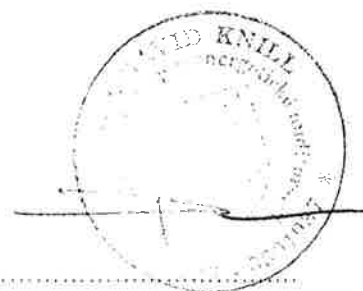
Klasifikace: F - velmi nevhodná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 2.9.2013

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Ing. David Knill

IČ: 66302668

Zpracoval: Ing. David Knill



Podpis:

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

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Katastrální území a katastrální číslo Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	objekt občenské vybavenosti - po realizaci doporučené varianty EA Opočno, Jiráskova 640, 517 73 Jiráskova 640, 517 73 Opočno, č.kat. 729/3 Střední škola a Základní škola, Nové Město nad Metují
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adresa Telefon / E-mail	Královéhradecký kraj Hradec Králové, Pivovarské náměstí 1245/2, 500 03 +420 495 817 111 / posta@kr-kralovehradecky.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	13 110,4 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	4 026,2 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,31 m ² /m ³
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	19 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupe tepla U_i ($\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_{ij}$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupe tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Podlaha	942,4	1,20	0,45 (0,30)	0,25	278,6
OKA	168,1	1,20	1,50 (1,20)	1,00	201,7
Obvodová stěna pod t	53,6	1,96	0,45 (0,30)	0,25	26,4
OP1	482,3	0,23	0,30 (0,25)	1,00	110,9
OP3	506,5	0,23	0,30 (0,25)	1,00	116,5
OP8	62,3	0,24	0,30 (0,25)	1,00	15,0
STR2	21,6	1,32	0,24 (0,16)	1,00	28,5
OKC	43,9	1,20	1,50 (1,20)	1,00	52,7
DVA	9,4	1,20	1,70 (1,20)	1,00	11,3
OKB	258,5	1,20	1,50 (1,20)	1,00	310,2
OP2	194,1	0,23	0,30 (0,25)	1,00	44,6
OP4	143,7	0,24	0,30 (0,25)	1,00	34,5
OP5	130,4	0,21	0,30 (0,25)	1,00	27,4
OP6	37,2	0,21	0,30 (0,25)	1,00	7,8
OP7	51,4	0,21	0,30 (0,25)	1,00	10,8

(pokračování)

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	1 563,0
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,39
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven na základě hodnoty $U_{em,N}$ 20 a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_m od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m ² ·K)	0,42
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,32
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,42

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Velikost	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,21
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,31
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,42
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,63
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,84
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	1,05

Klasifikace: C - vyhovující

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 2.9.2013

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Ing. David Knill

IČ: 66302668

Zpracoval: Ing. David Knill



Podpis:

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

PARAMETRY REFERENČNÍ BUDOVY PODLE ČSN 730540-2

Zobrazená část budovy: Ubytovna Opočno (Budova jako celek)

Název kce	Plocha [m ²]	U,N [W/(m ² K)]	b [-]	A*U,N*b [W/K]
Podlaha	942,4	0,45	0,45	191,04
OKA	168,1	1,50	1,00	252,15
Obvodová stěna pod terénem	53,6	0,45	0,25	6,05
OP1	482,3	0,30	1,00	144,69
OP3	506,5	0,30	1,00	151,95
OP8	62,3	0,30	1,00	18,69
STR2	21,6	0,24	1,00	5,18
OKC	43,9	1,50	1,00	65,85
DVA	9,4	1,70	1,00	15,98
OKB	258,5	1,50	1,00	387,75
OP2	194,1	0,30	1,00	58,23
OP4	143,7	0,30	1,00	43,11
OP5	130,4	0,30	1,00	39,12
OP6	37,2	0,30	1,00	11,16
OP7	51,4	0,30	1,00	15,42
STR1	920,8	0,24	1,00	220,99
Tepelné vazby	---	---	---	80,52
Součet:	4 026,2			1 707,89
Objem vytápěných zón budovy V =		13 110,4 m ³		
Typ budovy:		ostatní budovy		
Převažující návrhová vnitřní teplota T _{im} :		19,0 C		
Návrhová venkovní teplota v zimním období T _e :		- 15,0 C		
Výchozí požad. prům. souč. prostupu tepla U _{em,N,20} :		0,42 W/(m ² K)		
Požadovaný prům. součinitel prostupu tepla U_{em,N}:		0,42 W/(m²K)		