

Miroslav Baručák – ENERGOS

Sídlíště Beskydské 1199

744 01 FRENŠTÁT POD RADHOŠTĚM



ENERGETICKÝ AUDIT

„Realizace úspor energie – Střední škola zemědělství a služeb, Město Albrechtice“

Nemocniční 11, Město Albrechtice

název předmětu EA	„Realizace úspor energie – Střední škola zemědělství a služeb, Město Albrechtice“
datum vypracování	24. srpna 2013
energetický specialista	Ing. Miroslav Baručák
číslo oprávnění	0132 dle seznamu MPO
evidenční číslo EA	AP 13-08
telefon	420 605 576 327
e-mail	miroslav.barucak@seznam.cz

Anotace:

Energetický audit je zpracován na základě L. výzvy MŽP k podávání žádostí o poskytnutí podpory v rámci Operačního programu Životní prostředí podporovaných z Fondu soudržnosti a Evropského fondu pro regionální rozvoj prostřednictvím Státního fondu životního prostředí v rámci Operačního programu Životního prostředí (OPŽP).

Cílem energetického auditu je posouzení možnosti zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budov (zateplení obvodových plášťů a střešních konstrukcí, výměna či rekonstrukce otvorových výplní).

Energetický audit „Realizace úspor energie - Střední škola zemědělství a služeb, Město Albrechtice“ je zpracován dle požadavků zákona 406/2000 Sb. v platném znění a prováděcí vyhlášky 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku.

Veškeré skutečnosti v tomto auditu jsou uvedeny s vědomím a podle schválených podkladů předaných zástupci školy Střední škola zemědělství a služeb, Město Albrechtice.

Energetický specialista:

Ing. Miroslav Baručák

zapsán pod číslem 0132 do seznamu energetických auditorů Ministerstva průmyslu a obchodu podle zákona 406/2000 Sb. § 10 odst. 1

OBSAH

1 IDENTIFIKACE	5
2 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU	7
2.1 VSTUPNÍ PODKLADY	7
2.2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU	7
2.2.1 CHARAKTERISTIKA HLAVNÍCH ČINNOSTÍ	7
2.2.2 POPIS TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, SYSTÉMŮ A BUDOV	8
2.3 ENERGETICKÉ VSTUPY	9
2.4 ENERGETICKÉ ZDROJE	12
2.4.1 KOTELNA – HLAVNÍ BUDOVA	12
2.4.2 ZDROJ TEPLA PRO DÍLNY PRAKTICKÉHO VÝCVIKU	14
2.4.3 ZDROJ TEPLA PRO ŠKOLNÍ JÍDELNU	14
2.4.4 ZDROJ TEPLA PRO CUKRÁŘSKOU VÝROBU	14
2.5 ROZVOD ENERGIE	14
2.5.1 ROZVOD ELEKTRICKÉ ENERGIE	14
2.5.2 PŘÍPOJKA PLYNŮ	16
2.5.3 ROZVOD TEPLA A TV	16
2.6 VÝZNAMNÉ TECHNOLOGICKÉ SPOTŘEBIČE ENERGIE	17
2.6.1 ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ	17
2.6.2 VYTÁPĚNÍ TĚLOCVIČNY	17
2.6.3 SPOTŘEBA TEPLÉ VODY	17
2.6.4 VZDUCHOTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ	17
2.6.5 ELEKTRICKÉ SPOTŘEBIČE	17
2.7 TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI BUDOV	18
2.7.1 PLOCHY A OBJEMY	20
2.7.2 TEPELNĚ-TECHNICKÉ VLASTNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ	20
2.7.3 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A VÝPOČET SPOTŘEBY TEPLA	20
3 ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU	22
3.1 VYHODNOCENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE	22
3.1.1 ZDROJE ENERGIÍ	22
3.1.2 ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ	23
3.1.3 TEPLÁ UŽITKOVÁ VODA	23
3.1.4 ELEKTRICKÉ SPOTŘEBIČE	24
3.2 STAVEBNÍ ČÁST - BUDOVY	24
3.3 ÚROVEŇ SYSTÉMU MANAGEMENTU HOSPODAŘENÍ ENERGIÍ	26
3.4 CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE	26
4 NÁVRH OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE	28
4.1 VARIANTA 1 – KOMPLEXNÍ ZATEPLENÍ OBJEKTŮ, VÝMĚNA OKEN A DVEŘÍ	28
4.2 VARIANTA 2 – KOMPLEXNÍ ZATEPLENÍ OBJEKTŮ MIMO OBJEKT CELNÍ 20, VÝMĚNA OKEN A DVEŘÍ	32

5	<u>EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ</u>	36
5.1	VSTUPNÍ ÚDAJE	36
5.2	VÝSTUPNÍ ÚDAJE	37
5.3	VYHODNOCENÍ OPATŘENÍ	38
5.4	VYHODNOCENÍ VARIANT	39
5.4.1	POROVNÁNÍ VARIANT	39
5.4.2	VÝBĚR VARIANTY	40
6	<u>VYHODNOCENÍ Z HLEDISKA OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ</u>	41
7	<u>VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU</u>	43
7.1	HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ	43
7.2	CELKOVÁ VÝŠE DOSAŽITELNÝCH ENERGETICKÝCH ÚSPOR	44
7.3	NÁVRH OPTIMÁLNÍ VARIANTY ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU	44
7.4	POSOUZENÍ VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE	44
7.5	ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ	45
8	<u>EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU</u>	46
9	<u>PŘÍLOHY</u>	51

1 IDENTIFIKACE

ZADAVATEL AUDITU	
název firmy	Střední škola zemědělství a služeb Město Albrechtice
právní forma	Příspěvková organizace se samostatnou subjektivitou
adresa	Nemocniční 11, 793 95 Město Albrechtice
IČ	00 100 307
telefon	554 652 132
e-mail	reditel@souzma.cz
statutární orgán	Moravskoslezský kraj
zástupce	Ing. Lenka Metzlová, ředitelka školy

PROVOZOVATEL PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU	
název firmy	Střední škola zemědělství a služeb Město Albrechtice
právní forma	Příspěvková organizace se samostatnou subjektivitou
adresa	Nemocniční 11, 793 95 Město Albrechtice
IČ	00 100 307
telefon	554 652 132
e-mail	reditel@souzma.cz
zástupce	Moravskoslezský kraj
	Ing. Lenka Metzlová, ředitelka školy

PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO AUDITU	
areál	Střední škola zemědělství a služeb
IČ	00 100 307
objekt 1	Hlavní budova školy a tělocvičny
adresa	Nemocniční 11, 793 95 Město Albrechtice
vztah k zadavateli auditu	Majetek krajského úřadu Moravskoslezského kraje
objekt 2	Domov mládeže
adresa	Nemocniční 379, 793 95 Město Albrechtice
vztah k zadavateli auditu	Majetek krajského úřadu Moravskoslezského kraje
objekt 3	Dílny praktického výcviku
adresa	Nemocniční 11, 793 95 Město Albrechtice
vztah k zadavateli auditu	Majetek krajského úřadu Moravskoslezského kraje

objekt 4	Školní jídelna
adresa	Zámecká 82/3, 793 95 Město Albrechtice
vztah k zadavateli auditu	Majetek krajského úřadu Moravskoslezského kraje
objekt 5	Středisko odborného výcviku
adresa	Celní 20, 793 95 Město Albrechtice
vztah k zadavateli auditu	Majetek krajského úřadu Moravskoslezského kraje

CELKOVÁ SITUACE



zdroj: www.mapy.cz

2 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

2.1 VSTUPNÍ PODKLADY

Jako podklady pro vypracování tohoto energetického auditu sloužila jednak projektová dokumentace, informace předané pracovníky školy, jednak osobní prohlídka dotčených objektů a dále výsledky různých měření. Obecné podklady a provozní záznamy předala ekonomka Ing. Leona Králová.

Nejdůležitější projektová dokumentace a revizní zprávy:

- ♦ Projektová dokumentace „Stavební úpravy objektu tělocvičny“, Ing. Miroslav Geryk, Dvořákův okruh, Krnov, 3/2008
- ♦ Prohlídka konstrukce tělocvičny „KORD“ dle ČSN 73 2601, Střední škola zemědělství a služeb, Město Albrechtice, Ing. Jiří Vyhnálek, Rooseveltova 80, Olomouc, 6/2006
- ♦ Protokol o autorizovaném měření plyných emisí CO a NO_x č. 2063/2004, MRU s.r.o., Španielova 1298/82, Praha 6, 12/2004
- ♦ Revizní zpráva č. 60/96 „Podrobná technická prohlídka OK“
- ♦ Zpráva o revizi elektrického zařízení
- ♦ Protokol o provedení prohlídek, údržby a oprav vyhrazeného plynového zařízení
- ♦ EA „SOU zemědělské, OU a U v Městě Albrechtice“, ENERGO-STEEL spol. s r.o., 2003
- ♦ Kopie faktur za elektrickou energii za rok 2010 - 2012
- ♦ Spotřeba plynu za rok 2010 – 2012
- ♦ Kopie faktur za vodné za rok 2012
- ♦ Podklady výpočtů pro PENB

2.2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU

2.2.1 CHARAKTERISTIKA HLAVNÍCH ČINNOSTÍ

Profilace školy se orientuje skladbou oborů do oblastí zemědělství, krajiny tvorby, obnovy venkova a služeb. Škola je zařazena do Trvalé vzdělávací základny MZe ČR a je zapojena do pilotního projektu MZe ČR vytvoření Moravskoslezského centra odborného vzdělávání pro rozvoj venkovského prostoru, jehož činnost je zaměřená na celoživotní vzdělávání v resortu zemědělství. SŠZaS zajišťuje střední vzdělání s maturitní zkouškou, dále střední vzdělání s výučním listem a nástavbové studium.

SOŠ
Ekonomika zemědělství a výživy
Ochrana a tvorba životního prostředí
Chovatelství

SOU
Zemědělský podnikatel
Farmář
Zahradník
Mechanik opravář
Kuchař-číšník pro pohostinství
Provoz služeb
Podnikání (nástavbové studium) – denní
Podnikání (nástavbové studium) – dálkové

OU
Farmářské práce
Zahradnické práce
Opravářské práce
Zámečnické práce a údržba
Kuchařské práce
Cukrářské práce

2.2.2 POPIS TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, SYSTÉMŮ A BUDOV

Střední škola zemědělství a služeb Město Albrechtice je tvořena několika budovami, které zabezpečují podmínky výuky.

Hlavní areál školy je na ulici Nemocniční a je tvořen šesti samostatnými budovami. Jedná se o budovu školy, která pochází z 19. století, a která byla postavena původně jako zámeček. V průběhu 20. století byla budova několikrát rekonstruována a přistavována. V první polovině 70. let byla přistavena tělocvična se zázemím, která slouží také jako sportovní hala pro veřejnost. S budovou školy je propojena jednopodlažním objektem, kde je situován také dvoupokojový byt.

K hlavnímu areálu školy náleží také domov mládeže (z počátku 80. let), který je tvořen tzv. unimobuňkami, které jsou propojeny vstupním zděným vestibulem.

Výše uvedené objekty jsou vytápěny z plynové kotelny, která je umístěna v suterénu hlavní budovy. V tělocvičně jsou dva přídavné plynové teplovzdušné agregáty.

V areálu školy se nachází komplex propojených objektů, ve kterých jsou umístěny dílny odborného výcviku. Tento objekt má svou vlastní plynovou kotelnu.

K SŠZaS také náleží odloučená pracoviště, a to:

- školní jídelna – objekt na ulici Zámecká 82
- cukrářská výroba – objekt na ulici Celní 20

Objekt Školní jídelny je jednopodlažní a je vytápěn z vlastní plynové kotelny.

Objekt Cukrářské výroby je dvoupodlažní a taktéž je vytápěn z vlastní kotelny.

2.3 ENERGETICKÉ VSTUPY

V následujících tabulkách jsou uvedeni dodavatelé jednotlivých médií, přičemž ceny jsou platné pro rok 2012.

ELEKTRICKÁ ENERGIE

dodavatel	ČEZ Prodej, s.r.o.
adresa	Praha 2, Vinohradská 325/8
odběratel	Škola – hlavní budova
odběrné místo	Křížíkova 1258, Frenštát pod Radhoštěm

dodavatel	CENTROPOL ENERGY, a.s.
adresa	Ústí nad Labem, Vaníčkova 1594/1
odběratel	Školní jídelna, Zámecká 82/3
odběrné místo	Pracoviště OV, Celní 584/20

ZEMNÍ PLYN

dodavatel	DALKIA ČR a.s.
adresa	28. října 3337/7, 702 00 Ostrava – Moravská Ostrava
odběrné místo	všechny odběry

SOUPIS ZÁKLADNÍCH ÚDAJŮ O ENERGETICKÝCH VSTUPECH A VÝSTUPECH

V následujících tabulkách jsou uvedeny energetické vstupy za období roku 2010 až 2012, které jsou přepočteny pomocí aktuální výhřevnosti na primární palivo.

Uvedené spotřeby jsou na základě skutečně nakoupených energií.

Energetické vstupy 2010

Vstupy paliv a energií	jednotky	množství	výhřevnost GJ/jednotku	přepočet na MWh	roční náklady v tis.Kč
Elektřina	MWh	168,42	1,000	168,42	759,82
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	682,92	0,900	614,63	685,00
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				

Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energií				783,05	1 444,81
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				783,05	1 444,81

Energetické vstupy 2011

Vstupy paliv a energií	jednotky	množství	výhřevnost GJ/jednotku	přepočet na MWh	roční náklady v tis.Kč
Elektřina	MWh	153,17	1,000	153,17	742,72
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	533,07	0,900	479,76	605,32
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energií				632,93	1 348,04
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				632,93	1 348,04

Energetické vstupy 2012

Vstupy paliv a energií	jednotky	množství	výhřevnost GJ/jednotku	přepočet na MWh	roční náklady v tis.Kč
Elektřina	MWh	155,43	1,000	155,43	622,92
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	571,25	0,900	514,13	696,30
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energií				669,56	1 319,22
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				669,56	1 319,22

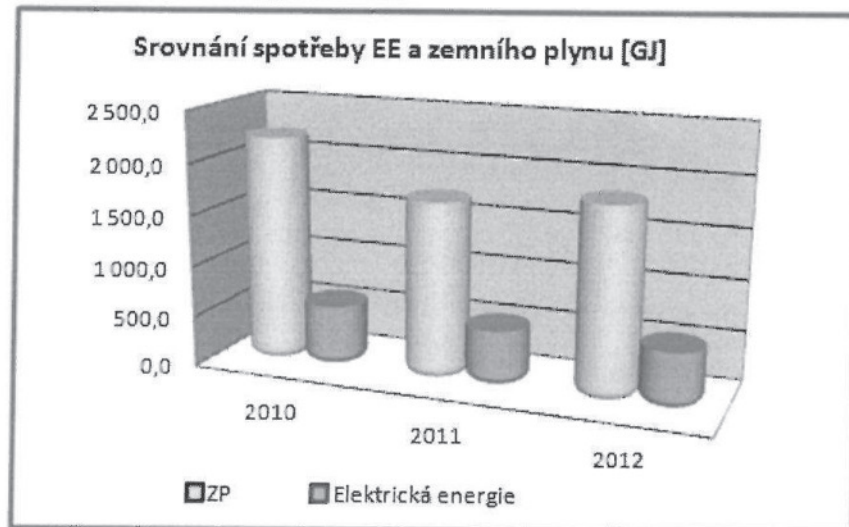
Srovnávací hladina pro vyhodnocování úspor byla stanovena jako průměrná hodnota spotřeb paliv a energií za roky 2010 až 2012, u kterých byla spotřeba tepla na vytápění přepočtena na klimatické podmínky dle ČSN EN 12831. Pro Město Albrechtice byly převzaty hodnoty platné pro Krnov, tj. průměrná venkovní teplota +4,0 °C a počet topných dnů 229.

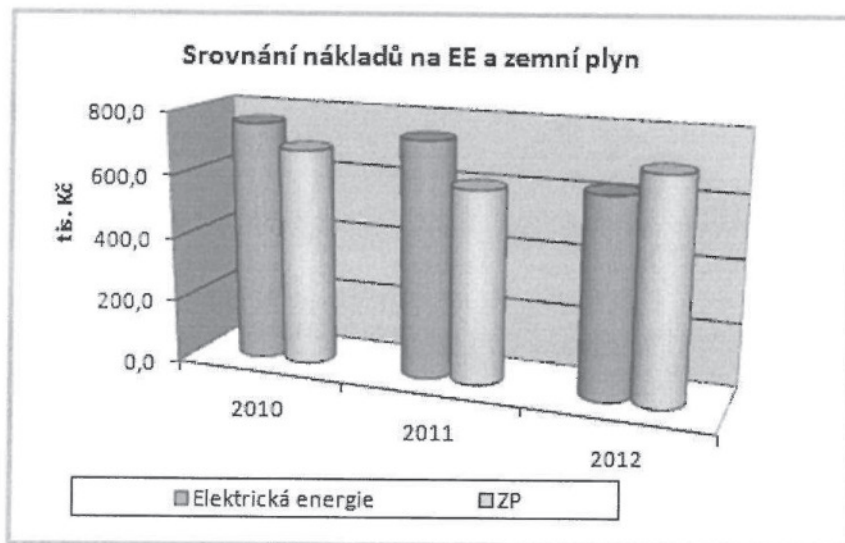
Tabulka průměrných spotřeb paliv a energií přepočtena na normované klimatické podmínky

Vstupy paliv a energií	jednotky	množství	výhřevnost GJ/jednotku	přepočet na MWh	roční náklady v tis.Kč
Elektřina	MWh	159,01	1,000	159,01	637,24
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	928,98	0,900	836,08	1 132,33
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energií				995,09	1 769,57
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				995,09	1 769,57

V následujících grafech je možno vidět srovnání spotřeby elektrické energie a dodávky tepla v jednotlivých letech.

Graf porovnání jednotlivých komodit





2.4 ENERGETICKÉ ZDROJE

2.4.1 KOTELNA – HLAVNÍ BUDOVA

V suterénu budovy školy byla původně kotelna na pevná paliva, která byla v roce 2004 rekonstruována na zemní plyn.

Jako zdroj tepla pro vytápění je zde instalováno 8 teplovodních nástěnných plynových kotlů typu THERMONA DUO 50, každý o výkonu 45,0 kW, celkový instalovaný výkon kotelny je 360 kW. Spalovací vzduch je nasáván z prostoru kotelny, spaliny jsou odváděny dvěma samostatnými kouřovody do dvou komínových sopouchů. Topná voda o jmenovitém tepelném spádu 85/65 °C je vedena z každého kotle přes samostatné oběhové čerpadlo do společného potrubí, které je vedeno přes hydraulický vyrovnávač tlaků a odtud do kombinovaného rozdělovače/sběrače. Z něj vystupuje celkem 6 topných větví. Každá je osazena oběhovým čerpadlem a třícestným směšovacím ventilem. Jednotlivé větve zásobují teplem následující prostory:

- větev 1 – šatny
- větev 2 – učebny A
- větev 3 – tělocvična
- větev 4 – byt
- větev 5 – internát
- větev 6 – učebny B

Doplňování topného systému je z vodovodního řádu, jištění topné soustavy je dvěma tlakovými expanzními nádržemi typu REFLEX N, každá o objemu 300 litrů.

Regulace vytápění je zajištěna autonomními řídicími jednotkami KOMEXTHERM RVT 06, které jsou osazeny na každé větvi. Regulátor umožňuje nastavení ekvitermní křivky a časové útlumy.

Tabulka technických parametrů zdroje tepla

označení	K1 - řídící	K2 – K8 – řízené
výrobce	Thermona, s.r.o., Brno	
typ	THERM DUO 50	
výrobní číslo	68/4/04	177/6/04; 188/6/04; 178/6/04; 192/6/04; 62/4/04; 76/4/04; 83/4/04
rok výroby	2004	2004
jmenovitý výkon	49 kW	49 kW
účinnost	92 %	92 %
palivo	zemní plyn	
předpokládaná životnost	20	20
parametry vyráběného média	topná voda 80/65 °C	

BILANCE TEPLA Z VLASTNÍCH ZDROJŮ

Následující bilance kotelny je sestavena za poslední tři roky.

Bilance výroby energie z vlastních zdrojů – KOTLE

ř.	Ukazatel	Jednotka	2010	2011	2012
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0,00	0,00	0,00
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,36	0,36	0,36
3	Výroba elektřiny	MWh	0,00	0,00	0,00
4	Prodej elektřiny	MWh	0,00	0,00	0,00
5	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	0,00	0,00	0,00
6	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	0,00	0,00	0,00
7	Výroba tepla	GJ	1 519,19	1 183,72	1 273,19
8	Dodávka tepla	GJ	0,00	0,00	0,00
9	Prodej tepla	GJ	0,00	0,00	0,00
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ	340,28	265,14	285,18
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	1 859,47	1 448,86	1 558,37
12	Spotřeba energie v palivu celkem (ř. 6 + 11)	GJ	1 859,47	1 448,86	1 558,37

TEPLÁ VODA – TV

Teplá voda – je připravována centrálně v kotelně v zásobníkovém plynovém ohříváči typu QUANTUM Q7E-65-500 C o objemu 252 litů a jmenovitém příkonu 128,2 kW. Cirkulace vody je zajištěna cirkulačním čerpadlem GRUNDFOS UPS 25-60. Teplá voda je rozvedena v prostorách školy a domova mládeže.

PLYNOVÉ TEPOVZDUŠNÉ JEDNOTKY – TĚLOCVIČNA

Pro zvýšení teploty v tělocvičně jsou instalovány 2 plynové teplovzdušné jednotky ROBUR F1 – 51, každá s jmenovitým výkonem 44 kW. Jednotky jsou umístěny v protilehlých rozích hlavní haly tělocvičny.

AKUMULAČNÍ KAMNA V TĚLOCVIČNĚ

V tělocvičně je instalováno celkem 16 kusů akumulčních kamen o celkovém příkonu 75 kW. Jedná se o velmi nevhodný zdroj tepla pro vytápění, hlavně tělocvičny, kdy se jedná o občasné využití. Tento zdroj tepla byl nahrazen plynovými teplovzdušnými clonami.

2.4.2 ZDROJ TEPLA PRO DÍLNY PRAKTICKÉHO VÝCVIKU

Plynová kotelná je umístěna v JV části dílen v samostatné místnosti. Jsou zde instalovány 3 ks nástěnných plynových kotlů typu THERM DUO 50 T, každý o výkonu 45 kW, celkový výkon kotelný je 135 kW. Kotle jsou opatřeny vlastním cirkulačním čerpadlem. Výstup topné vody je veden do společného potrubí, které je rozvedeno do všech místností dílen.

TV je připravována v plynovém zásobníkovém ohřivači Z 820 M86 o objemu 820 litrů.

Regulace topných okruhů a ohřev TV je zajišťována automatickou nadřazenou regulací.

2.4.3 ZDROJ TEPLA PRO ŠKOLNÍ JÍDELNU

Plynová kotelná je umístěna v samostatné místnosti. Jsou zde instalovány 2 stacionární plynové kotle typu VIADRUS G 27, každý o výkonu 87,5 kW, celkový výkon kotelný je 175 kW. Kotle jsou opatřeny vlastním cirkulačním čerpadlem. Výstup topné vody je veden do společného potrubí, které je rozvedeno pod stropem do všech místností.

TV je připravována ve dvou plynových zásobníkových ohřivačích Vaillant VGH 220/3Z, každý o objemu 220 litrů a jmenovitým výkonu 8,6 kW.

Regulace ÚT je ekvitermní.

2.4.4 ZDROJ TEPLA PRO CUKRÁŘSKOU VÝROBU

V objektu jsou instalovány dva nástěnné kotle typu DESTILA, každý o výkonu 25 kW, které zajišťují také ohřev TV.

2.5 ROZVOD ENERGIE

2.5.1 ROZVOD ELEKTRICKÉ ENERGIE

Hlavní areál školy je napojen na rozvod nízkého napětí z distribučního trafua 22/0,4 kV, které je na pozemku školy, a však je v majetku SME, a.s. Přívod je jištěn hlavním jističem J21U51 200A. Obchodní měření spotřeby elektrické energie je umístěno v rozvodné skříni trafua.

Hlavní budova školy je napojena z venkovního rozvaděče RE traťma dvěma kabely AYKY 3x120+70mm² do skříňového rozvaděče R1 umístěném v suterénu budovy. Na tento hlavní rozvaděč jsou napojeny ostatní podružné rozvodnice, které jsou umístěny na jednotlivých podlažích budovy. Elektrická instalace je provedena kabely AYKY, CYKY a vodiči AYY převážně pod omítkou, v suterénu a kotelně na kabelových roštích.

Budova tělocvičny je napojena z rozvaděče RE traťma dvěma kabely AYKY 3x120+70mm² do rozvaděče HR, který je umístěn v rozvodně. Z tohoto rozvaděče jsou napojeny jednotlivé obvody budovy. Elektrická instalace je provedena kabely AYKY, CYKY pod omítkou a na kabelových roštích. Z rozvaděče HR budovy tělocvičny je také kabelem CYKY 4x6mm² napojen rozvaděč RV1 dřevěné nevytápěné buňky skladu, která se nachází mezi budovou tělocvičny a budovou domova mládeže.

Ztráty v elektrorozvodech jsou cca do 0,3%. Tato úroveň je obvyklá. Veškerá rozvodná zařízení jsou podrobována pravidelným revizím a následným odstraňováním zjištěných nedostatků. Rozvody vyhovují z hlediska dimenze i z hlediska ztrát přenosem a na dodržení předepsaných úbytků napětí.

Kategorie odběru – škola je zařazena do velkoodběru s hlídáním ¼ hodinového maxima. Produkt je JEDNOTARIF.

Rozvodné soustavy: NN - 3PEN stř. 50Hz, 400V/TN-C.

Zkratové poměry NN: v místě napájení normální provozní stav.

Ochrana proti zkratu a přetížení: pojistkami a jističi s rychlým vypnutím dle příslušných charakteristik.

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím neživých částí dle ČSN 33 20000-4-41 a ČSN 33 0600:

- základní - samočinným odpojením vadné části od zdroje a nulováním
- zvýšená - doplňujícím pospojováním a proudovým chráničem

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím živých částí dle ČSN 33 20000-4-41:

- čl. 412.3. - ochrana zábranou
- čl. 412.2. - ochrana kryty nebo překážkami
- čl. 412.1. - ochrana izolací živých částí

Ochrana před nebezpečnými účinky statické elektřiny a přepětím na straně NN :

- ve většině rozvaděčů nejsou instalovány přepětové ochrany

Vnější vlivy dle ČSN 33 2000-3 :

Vnitřní prostory: převážně se jedná o prostory AB 5 - normální dle tabulky 32-NM1.

Optimalizace toku elektrické energie: není provedena.

Vlastní výroba - zdroj elektrické energie: není instalován

Nouzový zdroj elektrické energie: není

Nouzové osvětlení: není instalováno vzhledem k pouze dennímu provozu

2.5.2 PŘÍPOJKA PLYNU

Plynovodní přípojka DN 40 je napojena na městský páteřový STL rozvod plynu o tlakové úrovni do 0,4 MPa a je ukončena na hranici pozemku ve skříni, kde je umístěn HUP DN 65. Od HUP je plynovod DN 32 veden cca 40 m v zemi a je vyústěn v nise na fasádě budovy školy. Zde je umístěn uzávěr a regulátor tlaku plynu ALZ. 6U/BD, který redukuje tlak plynu na 2,1 kPa. Odtud je plynovod veden do plynoměrné místnosti, kde se potrubí rozšiřuje na DN 65 a slouží jako rozdělovač. Z něj jsou provedeny tři odbočky, a to:

- ♦ pro kotelnu – měření objemovým plynoměrem Schlumberger G25 s přepočítavačem μ -Elcor;
- ♦ pro dílny – měření objemovým plynoměrem G16 s přepočítavačem μ -Elco
- ♦ pro tělocvičnu – měření objemovým plynoměrem Actaris G16

Rozvody plynu jsou z ocelových potrubí a jsou celosvařované.

Další objekty, jako školní jídelna a cukrářská výroba, jsou napojeny na městský STL plynu. Přípojka plynu je opatřena hlavním uzávěrem, regulátorem tlaku a objemovým plynoměrem.

2.5.3 ROZVOD TEPLA A TV

ROZVODY TEPLA

Vnitřní rozvody tepla začínají na rozdělovači v kotelně, z kterého vychází celkem 6 větví.

Tři větve – šatny, učebny A a učebny B – jsou pro školu, další napojují samostatné objekty, a to byt správce, tělocvičnu a domov mládeže.

Horizontální rozvody tepla ve škole jsou vedeny pod stropem suterénu. Jsou tepelně izolovány minerální vlnou s impregnovaným ochranným obalem. Z horizontálních rozvodů jsou provedeny jednotlivé stoupačky, které jsou vedeny po povrchu obvodových stěn a nejsou tepelně izolovány. Stoupačky jsou opatřeny vypouštěcími ventily, které jsou většinou nefunkční.

Přívod tepla pro domov mládeže je veden ve venkovním neprůlezném kanále do spojovací části, kde je rozdělovač, z kterého jsou vedeny samostatné větve do části A a B. Přívod tepla je taktéž tepelně izolován minerální vlnou s plechovým krytím.

Přívod tepla pro tělocvičnu je veden spojovací částí mezi školou a tělocvičnou, v tělocvičně jsou horizontální rozvody tepla vedeny v podhledu části tělocvičny. Z horizontálních rozvodů jsou napojeny jednotlivé radiátory. Horizontální rozvody nejsou izolovány, leží však pod přídatnou tepelnou izolací podhledu.

ROZVODY TV

Rozvody teplé vody a cirkulační potrubí jsou vedeny po zdi k jednotlivým výtokovým bateriím, které jsou jak v sociálních zařízeních, tak i v některých dalších místnostech (kabinety, sborovna apod.). Rozvody teplé vody včetně cirkulace jsou z pozinkovaných potrubí a nejsou tepelně izolovány.

2.6 VÝZNAMNÉ TECHNOLOGICKÉ SPOTŘEBIČE ENERGIE

2.6.1 ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ

Ústřední vytápění školy, tělocvičny a domova mládeže je zajišťováno otopnou soustavou se jmenovitým teplotním spádem 80/60 °C. Soustava je původní v celém areálu školy. Otopná tělesa jsou ocelová článková a jsou opatřena TRV ventily. Oběh topné vody v každé větvi je zajišťován oběhovými čerpadly instalovanými ve směšovacích soupravách na každé topné větvi. Směšovací armatury jsou ovládány z autonomních regulátorů, které jsou samostatné pro každou větev. Ovládání je podle přednastavené teploty v referenčních místnostech. Řazení jednotlivých kotlů je zajištěno kotlovým regulátorem, který je umístěn v kotli č. 1 – řídící kotel – ostatní kotle jsou připínány podle potřeby.

2.6.2 VYTÁPĚNÍ TĚLOCVIČNY

Je řešeno plynovými teplovzdušnými jednotkami. Spínání plynových jednotek je ruční, regulace je řešena nastavitelným prostorovým termostatem. Jednotky jsou spouštěny pouze v době výuky, nebo při pronájmu tělocvičny.

2.6.3 SPOTŘEBA TEPLÉ VODY

TV je připravována centrálně v plynové kotelně v plynovém zásobníkovém ohřivači. Její spotřeba není nikde v objektu školy měřena, taktéž není měřena spotřeba tepla na přípravu TV. Z tohoto důvodu byla spotřeba teplé vody propočtena na základě stanovených měrných spotřeb pro jednotlivé činnosti. Spotřeba tepla pak byla propočtena z propočtené spotřeby teplé vody s přihlédnutím k spotřebě zemního plynu v letních měsících. Na základě této metodiky byla roční spotřeba teplé vody propočtena na 815 m³, spotřeba tepla na její přípravu byla propočtena na 390,6 GJ.

2.6.4 VZDUCHOTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ

VZT zařízení je instalováno pouze v kotelně pro zajištění potřebné výměny vzduchu.

2.6.5 ELEKTRICKÉ SPOTŘEBIČE

HLAVNÍ BUDOVA A TĚLOCVIČNA

V budově školy a tělocvičny tvoří elektrické spotřebiče hlavně osvětlení, dále kancelářská technika a spotřebiče zvyšující komfort pracoviště, jako je lednička, rychlovarná konvice apod. Osvětlení je smíšené, tj. zářivkové a žárovkové. Zářivkové osvětlení je ve většině prostorů a v některých částech, jako např. suterén, sklady, sociální zařízení je osvětlení žárovkové. Charakter pobytu: převážně dlouhodobý

DÍLNY ODBORNÉHO VÝCVIKU

Kromě osvětlení a běžné kancelářské techniky jsou zde instalovány mimo jiné obráběcí stroje, frézky, vrtačky apod. o celkovém příkonu cca 36,8 kW.

ŠKOLNÍ JÍDELNA

Kromě osvětlení a běžné kancelářské techniky je zde instalována především technologie pro přípravu jídla, jako varné pánve, kotle, trouby, fritézy, konvektomat apod. o celkovém příkonu cca 164,5 kW. V části bufetu jsou pak elektrické přístroje o celkovém příkonu cca 66,0 kW.

CUKRÁŘSKÁ VÝROBY

Kromě osvětlení a běžné kancelářské techniky je zde instalována především technologie pro výrobu cukrářských výrobků, jako např. konvektomat, elektrické sporáky a trouby apod. o celkovém příkonu cca 46,1 kW.

2.7 TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI BUDOV

SEZNAM BUDOV

Areál školy je v současné době tvořen čtyřmi budovami, a to:

- hlavní budova školy
- tělocvična
- domov mládeže
- dílny praktického výcviku

Dále ke škole náleží dvě odloučená pracoviště, a to:

- školní jídelna
- cukrářská výroba (pracoviště odborného výcviku)

POPIS BUDOV

Teplotní oblast -15°C , B = 4

Jedná se o soubor budov, které jsou situovány v obydlené zástavbě převážně dvoupodlažních budov. Budovy jsou navíc chráněny vzrostlými stromy.

HLAVNÍ BUDOVA ŠKOLY

Jedná se o třípodlažní podsklepený objekt, kde třetí podlaží je částečně situováno v podkroví. Objekt je vystavěn z plných cihel tl. 450 až 650 mm. Stropní konstrukce jsou tvořeny trámovými stropy, střecha je valbová, nad přístavkem je pultová.

V suterénu budovy je umístěna prádelna, učebna, kotelná, sklady, šatny a plynoměrná místnost. V 1. NP se nacházejí učebny, kabinety, sklady, kanceláře, úklidová místnost, archiv

a sociální zařízení. V 2. NP jsou situovány učebny, kabinety, kanceláře, knihovna a sociální zařízení. V 3. NP jsou umístěny učebny, kabinet, sklady, cvičná kuchyňka a sociální zařízení.

BUDOVA TĚLOCVIČNY

Objekt tělocvičny včetně zázemí je jednopodlažní, nepodsklepený, systémové konstrukce hal KORD, postavený v 70-tých letech minulého století.

Jedná se o dvě montované haly s ocelovými nosnými konstrukcemi - sloupy. Rohové části hal jsou zděné, ostatní výplně jsou nenosné, ve kterých jsou osazena ocelová okna. Střecha je plochá a je tvořena příhradovou konstrukcí, na které jsou uloženy vlnité plechy s betonovou zálivkou. Podhled je částečně zateplen minerální vlnou. Podlahy jsou provedeny z PVC a keramické dlažby a v tělocvičně je podlaha z dřevěných vlýsů. Vyšší objekt obsahuje vlastní tělocvičnu s prostorem pro diváky, v nižším objektu je umístěna nářaďovna, bufet, klubovny, kabinet, šatny se sociálním zařízením, WC, úklidová komora, trafostanice. Vstup do prostor tělocvičny je dvěma samostatnými vstupy dvojími dveřmi z exteriéru a objekt tělocvičny je vnitřní chodbou propojen suterénem s budovou školy.

DOMOV MLÁDEŽE

Jedná se o jednopodlažní objekt tvořený dvěma řadami unimobuněk, které jsou spojeny vstupním zděným vestibulem. Stěny unimobuněk jsou tvořeny sendvičem (hobra, vzduchová mezera a desky), okna jsou dřevěná zdvojená. Jižní část unimobuněk byla zateplena, a to vložením EPS desek do vnitřního prostoru sendvičové stěny. Část oken byla překryta EPS izolací. Zděná část je z plynosilikátových tvárnic. Stropní konstrukce jsou tvořeny trámovými stropy, střecha je valbová.

DÍLNY ODBORNÉHO VÝCVIKU

Jedná se o jednopodlažní objekt tvořený různými budovami, které stavebně na sebe navazují. Zdivo je většinou z plných cihel různé tloušťky, v některých místech opatřené tepelnou izolací lignopor. Část objektu je zateplen izolací EPS tl. 80 mm.

Okna jsou částečně kovová, částečně dřevěná zdvojená a v části dvora jsou již vyměněna za plastová.

Střecha je plochá betonová, ve středové části pak šikmá, tvořená ocelovou konstrukcí s lehkou krytinou.

ŠKOLNÍ JÍDELNA

Jedná se o jednopodlažní objekt částečně podsklepený. Obvodové zdivo je z plných cihel, přistavěná část pak ze silikátových tvárnic.

Dveře a okna jsou vyměněna za plastová.

Část střechy je plochá betonová, ve středové části pak šikmá, tvořená ocelovou konstrukcí s lehkou krytinou.

CUKRÁŘSKÁ VÝROBA

Jedná se o dvoupodlažní objekt částečně podsklepený. Obvodové zdivo je z plných cihel.

Okna jsou dřevěná zdvojená.

Část střechy je plochá betonová, ve středové části pak šikmá valbová.

2.7.1 PLOCHY A OBJEMY

Základní podlahové plochy a objemy

Ochlazovaná plocha		škola	tělocvična	domov mládeže	dílny	školní jídelna	cukrářská výroba
neprůsvitná část	m ³	7 084,4	7 770,1	3 693,1	2 869,8	2 518,6	897,1
podlaha	m ³	9 828,9	7 770,1	3 693,1	2 869,8	3 368,7	897,1
střecha	m ²	1 775,5	1 120,0	1 452,5	1 120,3	763,2	410,6
otvory	m ²	2 394,0	1 120,0	1 452,5	1 120,3	870,7	410,6

Plochy jednotlivých konstrukcí

Ochlazovaná plocha		škola	tělocvična	domov mládeže	dílny	školní jídelna	cukrářská výroba
neprůsvitná část	m ²	1 238,2	955,7	595,9	690,4	360,0	308,3
podlaha	m ²	618,5	1 120,0	1 452,5	1 120,3	763,2	226,9
střecha	m ²	535,0	1 117,7	1 452,5	1 140,0	763,2	265,5
otvory	m ²	182,3	270,8	247,1	180,4	86,9	45,1

2.7.2 TEPELNĚ-TECHNICKÉ VLASTNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

Pro možnost posouzení tepelně-technických vlastností budov byly stanoveny součinitelé prostupu tepla U ($W.m^{-2}.K^{-1}$) jednotlivých ochlazovaných ploch na základě dostupných projekčních materiálů a popisů. Nejhlavnější konstrukce jsou následující:

Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí

Budova	škola	tělocvična	domov mládeže	dílny	školní jídelna	cukráři
souč. prostupu tepla U	$W.m^{-2}.K^{-1}$	$W.m^{-2}.K^{-1}$	$W.m^{-2}.K^{-1}$	$W.m^{-2}.K^{-1}$	$W.m^{-2}.K^{-1}$	$W.m^{-2}.K^{-1}$
obvodové zdivo	0,37 – 0,98	0,46 – 1,06	1,22 – 0,52	1,06 – 0,31	1,66 – 0,61	1,25 – 0,99
podlaha na terénu	0,51	2,28 – 1,18	0,54	1,31 – 1,25	1,97 – 1,96	0,96 – 0,76
strop nad posledním podlažím	0,44 – 0,67	-	-		0,99	0,98
střecha plochá	0,35 – 0,74	0,44	0,71 – 0,61	0,55 – 0,24	0,91	0,79 – 0,61
okna	2,40	3,80	4,50 – 2,80	2,40 – 1,10	2,40 – 1,10	2,40 – 1,40
vstupní dveře (dřevěné jednoduché prosklené)	3,80 – 2,80	3,80	2,80	2,80 – 1,50	1,50 – 2,80	1,50

2.7.3 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A VÝPOČET SPOTŘEBY TEPLA

Výpočet tepelných ztrát byl proveden podle ČSN 73 0540 obálkovou metodou. Normovaný počet denostupňů byl převzat z ČSN EN 12831.

Základní výpočtové hodnoty

oblast	Nový Jičín	
výpočtová venkovní teplota	-15	°C
průměrná venkovní teplota	+ 4,0	°C
počet topných dnů	229	d
vnitřní výpočtová teplota	19	°C
normovaný počet denostupňů	3 435,0	°D

Tepelné ztráty jednotlivých objektů

Ochlazovaná plocha		škola	tělocvična	domov mládeže	dílny	školní jídelna	cukrářská výroba
prostupem	kW	61,97	70,30	85,31	74,00	59,71	29,17
infiltrací	kW	42,15	40,55	21,98	16,78	14,76	5,34
celkem	kW	104,13	110,85	107,28	90,78	74,47	34,50

V následující tabulce jsou uvedeny měrné spotřeby tepla na vytápění vztažené k 1 m² vytápěné podlahové plochy. Spotřeba tepla byla přepočtena na normativní klimatické podmínky. Z celkové bilance plynu byla výpočtem stanovena část ZP pro ohřev TV. Vzhledem k tomu, že kotelny vytápí jak školu a tělocvičnu, tak i domov mládeže, bylo nutno odečíst také spotřebu tepla na vytápění tohoto objektu. Protože spotřeba tepla pro objekt domova mládeže není měřena, byla spotřeba tepla stanovena výpočtem. Ve výpočtu bylo zohledněno, že polovina domova mládeže není obsazena, a že tato část je pouze temperována.

Charakteristické hodnoty školy:

		škola	tělocvična	domov mládeže	dílny	školní jídelna	cukráři
ukazatel spotřeby tepla na vytápění	GJ/m ² .rok	0,314	0,530	0,395	0,500	0,374	0,434
měrná spotřeba	MJ/m ² .D°	0,091	0,154	0,115	0,146	0,109	0,126

Charakteristická hodnota v GJ/m²*rok poskytuje možné srovnání náročnosti na vytápění nejen v jednotlivých letech, ale také mezi jednotlivými školami. Tato hodnota vychází z přepočtu spotřeby tepla na vytápění a přípravu TV na normované denostupně, které jsou pro danou oblast 3 435. Druhá hodnota - 10⁵*GJ/m²*D° umožňuje vyhodnocovat spotřebu tepla i v jednotlivých měsících v průběhu celého roku.

3 ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU

3.1 VYHODNOCENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE

3.1.1 ZDROJE ENERGII

KOTELNA ŠKOLA

Plynová kotelná byla rekonstruovaná v roce 2004. Je osazena kaskádou osmi kotlů THERM DUO 50, každý o jmenovitém výkonu 49,0 kW. Instalované plynové kotle jsou již moderní konstrukce zajišťující vysokou účinnost spalování a minimalizaci tvorby NO_x. Kaskádové řešení umožňuje velmi citlivě regulovat celkový výkon kotelný podle potřeby, přičemž jednotlivé kotle jsou provozovány v jmenovitých parametrech. Kotle jsou v provozu pouze v topném období a dodávají teplo do topného systému školy, domova mládeže a částečně do tělocvičny (chodba a šatny). Výstup topné vody je rozdělen do šesti samostatných větví, které jsou osazeny směšovací armaturou a oběhovým čerpadlem. Každá větev je regulována samostatným regulátorem, který upravuje teplotu topné vody podle topné křivky a vnitřní požadované teploty. Je možno konstatovat, že způsob výroby a distribuce tepla pro vytápění je v souladu se současnými požadavky na úspornou dodávku tepla.

Teplá voda je připravována centrálně v plynovém zásobníkovém ohříváči, jehož jmenovitý příkon 128,2 kW zajišťuje i nárazovou potřebu TV.

Kotelna a zařízení jsou pravidelně kontrolovány a revidovány revizním technikem plynových a tlakových zařízení. Kotle jsou každoročně seřizovány servisním pracovníkem, provozní účinnost těchto kotlů je na hranici garantované účinnosti.

Základní technické ukazatele vlastního zdroje

ř.	název ukazatele		2010	2011	2012
		jednotka	vypočtená hodnota	vypočtená hodnota	vypočtená hodnota
1	roční celková účinnost zdroje	%	0,82	0,82	0,82
2	roční energetická účinnost výroby elektrické energie	%	0,00	0,00	0,00
3	roční účinnost výroby tepla	%	0,82	0,82	0,82
4	spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	0,00	0,00	0,00
5	spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	1,22	1,22	1,22
6	roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod/rok	0,00	0,00	0,00
7	roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod/rok	1 172,21	913,36	982,40

Hodnota ročního využití instalovaného tepelného výkonu z pohledu provozní doby ukazuje, že výkon kotlů je mírně předimenzován. Instalovaný výkon zaručuje, i s určitou rezervou, potřebný výkon pro urychlený zátap.

Pokud by se uvažovalo o rekonstrukci kotelný, je nutno s tímto faktorem uvažovat, zvláště pokud dojde k zateplení jednotlivých budov.

TĚLOCVIČNA

Objekt tělocvičny je vytápěn jednak teplovodním systémem z plynové kotelny ve škole a jednak dvěma teplovzdušnými plynovými jednotkami. Mimo to je v hlavní hale tělocvičny instalováno 16 ks akumulčních kamen, které se již však nepoužívají.

Teplovzdušné vytápění je vysoce účinný a hospodárný způsob vytápění velkých hal. Výhodou je, že vzduch je rychle ohříván pouze po dobu výuky, nebo po dobu sportovní činnosti. Tím je zabezpečeno ekonomické vytápění tělocvičny.

OSTATNÍ PLYNOVÉ KOTELNY

Jedná se o poměrně nové plynové kotelny osazené nástěnnými, nebo stacionárními kotly běžného provedení. Kotle v dnešní době dosahují 88 až 92 % účinnosti. Kotle jsou pravidelně kontrolovány a seřizovány servisním technikem. Pokud by se uvažovalo s rekonstrukcí kotelny, pak až po jasném rozhodnutí, zda bude objekt zateplen, či nikoliv.

3.1.2 ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ

Rozvody topné vody jsou rozděleny do několika okruhů, které zajišťují vytápění jednotlivých částí budov. Nejedná se o zónovou regulaci, ale objektovou. Autonomní regulátory umožňují regulaci teploty topné vody podle požadavků na vnitřní teplotu v jednotlivých objektech. Instalovaná regulace dále zajišťuje noční útlum a útlum teploty i v průběhu dne (např. domov mládeže).

Rozvody topné vody, jak ležaté, tak i stoupačky, jsou v dobrém technickém stavu. Projevují se známky koroze u některých závitových spojů. Topná tělesa jsou ocelová a jsou osazena TRV ventily, které umožňují další jemnou regulaci v místnostech. Technický stav otopných těles je na hranici životnosti a také topný systém je původní. Lze tedy předpokládat, že systém je hydraulicky nevyvážený a také, že některé části rozvodů mohou být již zanesené usazeninami, což může způsobovat nedotápění některých topných větví.

REŽIM VYTÁPĚNÍ

Režim vytápění je podřízen potřebám školy a skutečnosti, že tato je v provozu pouze v denních hodinách. Instalovaná regulační technika umožňuje poměrně citlivě nastavovat jednotlivé teplotní režimy.

3.1.3 TEPLÁ UŽITKOVÁ VODA

TV je připravována centrálně v plynovém zásobníkovém ohříváči. Vzhledem k rozsáhlým rozvodům teplé vody a cirkulačního potrubí je nutno konstatovat, že tento způsob přípravy TV je nevhodný a že by bylo vhodné rozdělit přípravu TV zvlášť pro školu (vyhovuje stávající ohříváč), zvlášť pro domov mládeže a zvlášť i pro tělocvičnu. Velikost jednotlivých ohříváčů je vhodné navrhnout po analýze spotřeby TV v jednotlivých objektech.

3.1.4 ELEKTRICKÉ SPOTŘEBIČE

Osvětlení

Osvětlení chodeb a tříd je především zářivkovými tělesy, v menší míře svítidly žárovkovými. Hala tělocvičny je osvětlena 39 kusy halogenovými výbojkami.

Intenzita osvětlení vyhovuje požadavkům nové normy ČSN 12 464-1 „Světlo a osvětlení pracovního prostoru – číslo 1“. Požadovaná hodnota pro třídy je 500 lx, pro chodby min. 200 lx. Ve skladech jsou instalována žárovková svítidla s žárovkami 60 nebo 100 W. V těchto prostorách není vhodné instalovat kompaktní zářivky, které se nehodí pro častější spínání a krátkodobé použití.

Motorické pohony

Jediné motorické pohony s proměnlivými otáčkami jsou instalovány u čerpadel topných okruhů. Ostatní motory jsou součástí technologických zařízení, která jsou již zastaralá – jedná se především o strojní park dílen. Výměna těchto motorů za motory úsporné EEM by byla investičně příliš náročná.

Tepelné spotřebiče

Jedná se především o spotřebiče umístěné ve školní jídelně, bufetu a cukrářské výroby. Jedná se o odporové spotřebiče (troubu, pánve). Tyto spotřebiče většinou nelze měnit za infra, nebo mikrovlnné spotřebiče. Z tohoto důvodu je nutno věnovat pozornost jejich vytížení.

3.2 STAVEBNÍ ČÁST - BUDOVY

TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI OBVODOVÝCH KONSTRUKCÍ

Tepelně technické parametry budovy mají zásadní vliv na její energetickou náročnost. Pro budovu předmětu auditu byly provedeny výpočty tepelných ztrát prostupem a větráním v souladu s ČSN 06 0210 a ČSN 73 0540 s určitým zjednodušením, tzv. obálkovou metodou. Rovněž byly posouzeny jednotlivé konstrukce dle ČSN 73 0540.

Je možno konstatovat, že u všech objektů areálu školy stávající obvodový plášť, střešní plášť, vnitřní příčky, podlahy nad nevytápěnými prostory i nad terénem, výplně otvorů – plastová jednoduchá okna zasklená izolačním dvojsklem a dveře do venkovních prostor **nevyhovují požadavkům ČSN 73 0540-2**.

Obvodový plášť vykazuje vysoký součinitel tepelné vodivosti, avšak příznivou kondenzaci vodní páry. V zimních měsících u většiny konstrukcí sice dochází ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce (nikoliv na vnitřním povrchu), ale jsou zde i konstrukce kde dochází ke kondenzaci vodní páry na vnitřním líci, jedná se zejména o konstrukce z venku obložené kamenným obkladem a konstrukce oddělující místnosti s vysokou relativní vlhkostí prostředí. Celková roční bilance zkondenzované vodní páry je příznivá. I přes výše jmenované nedostatky je obvodový plášť v relativně dobrém stavu a nevykazuje žádné známky degradace.

Podlahové konstrukce nevyhovují jak z hlediska součinitele prostupu tepla, tak z hlediska poklesu dotykové teploty.

Konstrukce střešního pláště je s ohledem na součinitel prostupu tepla nevyhovující, avšak vykazuje příznivou kondenzaci vodní páry.

Stropní konstrukce jsou s ohledem na součinitel prostupu tepla nevyhovující, avšak vykazují příznivou kondenzaci vodní páry.

Výplně otvorů nejsou v dobrém technickém stavu. Je nutno uvažovat o jejich výměně v relativně krátkém časovém horizontu.

ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov

Budova	škola	tělocvična	domov mládeže	dílny	školní jídelna	cukrář	požadovaná hodnota UN
součinitel prostupu tepla U ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$)							$W/m^2 \cdot K$
obvodové zdvo	0,37 – 0,98	0,46 – 1,06	1,22 – 0,52	1,06 – 0,31	1,66 – 0,61	1,25 – 0,99	0,30
podlaha na terénu	0,51	2,28 – 1,18	0,54	1,31 – 1,25	1,97 – 1,96	0,96 – 0,76	0,45
strop nad posledním podlaží	0,44 – 0,67	-	-		0,99	0,98	0,30
střecha plochá	0,35 – 0,74	0,44	0,71 – 0,61	0,55 – 0,24	0,91	0,79 – 0,61	0,24
okna	2,40	3,80	4,50 – 2,80	2,40 – 1,10	2,40 – 1,10	2,40 – 1,40	1,50
vstupní dveře (dřevěné jednoduché prosklené)	3,80 – 2,80	3,80	2,80	2,80 – 1,50	1,50 – 2,80	1,50	1,70

Z výše uvedeného srovnání skutečných hodnot koeficientu prostupu tepla U s normovanými hodnotami je možno vidět, že konstrukce nevyhovují požadavkům ČSN 73 0540. Okna jsou dřevěná dvojitá, jejichž stav je na hranici životnosti. Projevuje se zde zkroucení rámu, netěsnost a značné poškození mechaniky oken. Skutečností však zůstává, že v době výstavby byly požadavky na tepelné odpory konstrukcí poněkud mírnější, než v současné době a je tedy možno konstatovat, že většina konstrukcí splňovala požadavky ČSN 73 0540 platné v době výstavby.

ENERGETICKÁ CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

Tepelně-technické vlastnosti konstrukcí byly hodnoceny dle ČSN 73 0540-2 příloha C, která stanovuje energetický štítek budovy, kdy je hodnocen skutečný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy U_{em} s požadovanou hodnotou $U_{em,N,rq}$. Podíl těchto dvou hodnot je klasifikační ukazatel CI, jehož hodnota pro vyhovující úroveň nesmí být větší než 1,00.

Hodnocení budovy dle ČSN 73 0540-2, příloha C

	požadovaná hodnota $U_{em,N,rq}$	vypočtená hodnota U_{em}	klasifikační ukazatel CI	slovní vyjádření – klasifikace
	$W/m^2 \cdot K$	$W/m^2 \cdot K$	-	
škola	0,47	0,92	1,95	D – nevyhovující
tělocvična	0,45	0,80	1,79	D – nevyhovující
domov mládeže	0,45	0,71	1,60	D – nevyhovující
dílny	0,43	0,72	1,67	D – nevyhovující
školní jídelna	0,44	0,93	2,12	G – mimořádně ne hospodárná
cukrář	0,40	1,00	2,47	G – mimořádně ne hospodárná

Z uvedené tabulky je patrné, že tepelná charakteristika všech objektů nevyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2. Tato skutečnost je dána především stavební technologií v době výstavby, kdy nároky na tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí byly velmi malé.

3.3 ÚROVEŇ SYSTÉMU MANAGEMENTU HOSPODAŘENÍ ENERGÍ

Energetický management je zajišťován jen okrajově. Kontrola spotřeb se provádí pouze z fakturačních údajů bez hlubšího rozboru.

3.4 CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE

Základní energetická bilance je sestavena jako průměr skutečností roků 2010 až 2012, kde spotřeba tepla na vytápění byla přepočtena denostupňovou metodou na normativní klimatické podmínky. Tato bilance tvoří srovnávací hladinu pro další výpočty a vyhodnocení navržených opatření.

Výchozí energetická bilance podle druhů paliv a energií (přepočtena na průměrné klimatické podmínky)

		elektrická energie		zemní plyn	
		MWh	tis. Kč	tis. m3	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	159,0	637,2	95,8	1 231,8
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1+ř.2)	159,0	637,2	95,8	1 231,8
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	159,0	637,2	95,8	1 231,8
6	ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)			16,4	211,2
7	spotřeba energie na vytápění (z ř.5)			66,8	858,6
8	spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	4,4	17,7		
9	spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)			12,6	161,9
10	spotřeba energie na větrání (z ř.5)	1,4	5,6		
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)				
12	spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	16,0	64,2		
13	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	137,2	549,7		

Výchozí energetická bilance (přepočtena na průměrné klimatické podmínky)

		Před realizací		
		Energie		Náklady
		GJ	MWh	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	3 834,0	1 065,0	1 869,0
2	změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0
3	spotřeba paliv a energie (ř.1+ř.2)	3 834,0	1 065,0	1 869,0
4	prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0
5	konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	3 834,0	1 065,0	1 869,0
6	ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	559,3	155,4	211,2
7	spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	2 273,6	631,5	858,6
8	spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	15,9	4,4	17,7
9	spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	428,7	119,1	161,9
10	spotřeba energie na větrání (z ř.5)	5,0	1,4	5,6
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,0	0,0	0,0
12	spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	57,7	16,0	64,2
13	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	493,8	137,2	549,7

4 NÁVRH OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE

Návrh jednotlivých opatření vychází ze známých technických řešení a technických možností realizace. Jednotlivá opatření jsou rozdělena do tří skupin, a to:

- *opatření organizačního charakteru* – jedná se o opatření, která většinou nevyžadují žádné náklady, popř. minimální náklady spojené s administrativními úkony (změna sazby odběru apod.),
- *opatření technologického charakteru* – např. změna systému vytápění, instalace regulační techniky, kogenerační jednotky, tepelných čerpadel, využití obnovitelných zdrojů energií apod.,
- *opatření stavebního charakteru* – úpravy stavebních konstrukcí za účelem zlepšení jejich tepelně technických vlastností.

Při návrhu následujících opatření byl brán zřetel především na stavební opatření, konkrétně na snížení energetické náročnosti jednotlivých objektů, a to především zlepšením tepelně technických vlastností jednotlivých konstrukcí.

Navržena opatření:

OPATŘENÍ ORGANIZAČNÍHO CHARAKTERU	
	Nejsou stanovena
OPATŘENÍ TECHNOLOGICKÉHO CHARAKTERU	
	Nejsou stanovena
OPATŘENÍ STAVEBNÍHO CHARAKTERU	
V1	Komplexní zateplení objektů, výměna oken a dveří
V2	Komplexní zateplení objektů mimo objekt Celní 20, výměna oken a dveří

U obou variant je provedeno posouzení distribuce tepla, stanovení investičních a provozních nákladů a upravená energetická bilance. V dalších kapitolách jsou obě varianty hodnoceny z ekonomického a environmentálního hlediska.

4.1 VARIANTA 1 – KOMPLEXNÍ ZATEPLENÍ OBJEKTŮ, VÝMĚNA OKEN A DVEŘÍ

Soubor opatření zahrnuje komplexní zateplení objektů, přičemž je splněna podmínka, aby součinitel prostupu tepla zateplenou konstrukcí **vyhovoval doporučeným hodnotám** dle ČSN 73 0540-2. Soubor zahrnuje zateplení svislých obvodových konstrukcí, výměnu oken a dveří, zateplení stropu v posledním nadzemním podlaží, zateplení plochých střech a zateplení podlah. Realizace bude provedena následujícím způsobem:

- ♦ obvodový plášť – zateplení bude provedeno izolací z desek stabilizovaného polystyrénu běžné kvality (EPS, $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) příslušné tloušťky. Zateplení obvodového pláště bude provedeno po obvodu celého objektu, od spodní hrany objektu až po okap, aby se vyloučily tepelné mosty. Svislé ostění oken a nadpraží bude zatepleno taktéž izolací EPS v tloušťce 20-40 mm dle možnosti pouze tam, kde to dovoluje dostatečně vysazený okenní rám (nutno provést nové oplechování oken). V ostatních případech provést pouze povrchovou úpravu armovanou tenkovrstvou omítkou;
- ♦ obvodový plášť – **dřevěné vikýře** – zateplení bude provedeno izolací na bázi stabilizovaného polystyrénu, popř. minerální vlny tloušťky 140 mm, která bude vložena dovnitř sendvičové stěny. Podle konstrukce bude nutno v některých případech zvětšit tloušťku této stěny;
- ♦ neochlazovaná stěna – stěna třídy v suterénu bude zateplena izolací z desek stabilizovaného polystyrénu (EPS, $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) příslušné tloušťky;
- ♦ zateplení stropu v posledním nadzemním podlaží bude provedeno z vnější strany (půda), kde bude položena tepelná izolace na bázi minerální vlny nebo ze stabilizovaného polystyrénu v příslušné tloušťce;
- ♦ plochá střecha – bude zateplena tepelnou izolací na bázi tvrzené minerální vlny, nebo stabilizovaného polystyrénu ($\rho > 1200 \text{ kg/m}^3$, $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$);
- ♦ bude provedena výměna všech oken za okna plastová s celkovým koeficientem prostupu tepla $1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Vstupní dveře budou taktéž vyměněny za plastové (popř. kovové s potlačeným tepelným mostem), jejichž celkový koeficient bude max. $1,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.
- ♦ podlahy 1. NP budou zatepleny ze strany suterénu, kde bude přidána tepelná izolace z desek stabilizovaného polystyrénu běžné kvality (EPS, $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$).

Jednotlivé tloušťky zateplení a konkrétní konstrukce jsou uvedeny v následujících tabulkách.

Hlavní budova

Hlavní budova	zateplení	tloušťka [mm]	plocha	U - stávající	U - návrh
SO1	EPS 100 F $\lambda 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	140	406,3	0,781	0,228
SO2	EPS 100 F $\lambda 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	140	610,1	0,980	0,240
SO3	EPS 100 F $\lambda 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	140	44,4	0,367	0,177
SO4	EPS 100 F $\lambda 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	140	14,9	0,650	0,216
SN1	MV $\lambda 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	80	147,5	1,180	0,360
STR1	MV $\lambda 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, $\rho > 125 \text{ kg/m}^3$	160	42,4	0,487	0,180
STR2	MV $\lambda 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, $\rho > 125 \text{ kg/m}^4$	160	343,2	0,675	0,198
SCH1	MV $\lambda 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, $\rho > 125 \text{ kg/m}^5$	260	120,9	0,735	0,144
SCH2	MV $\lambda 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, $\rho > 125 \text{ kg/m}^6$	260	28,5	1,789	0,158

Tělocvična

Tělocvična	zateplení	tloušťka [mm]	plocha	U - stávající	U - návrh
SO1	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	140	211,3	1,061	0,231
SO2	MV lambda 0,039 W/m.K	140	717,5	0,461	0,191
SCH1	MV lambda 0,040 W/m.K	220	549,9	0,439	0,147
SCH2	MV lambda 0,040 W/m.K	220	567,8	0,437	0,147
dveře	plast		7,7	3,8	1,500
okna	plast dvojsklo		263,1	3,8	1,100

Domov mládeže

Domov mládeže	zateplení	tloušťka [mm]	plocha	U - stávající	U - návrh
SO1	MV lambda 0,039 W/m.K	200	201,6	1,221	0,199
SO2	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	140	165,7	0,851	0,214
SCH1	MV lambda 0,040 W/m.K	240	1154,1	0,710	0,154
SCH2	MV lambda 0,040 W/m.K	240	298,4	0,610	0,154
dveře	plast		17,9		1,500
okna	plast dvojsklo		229,2		1,100

Dílny praktického výcviku

Dílny	zateplení	tloušťka [mm]	plocha	U - stávající	U - návrh
SO1	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	120	90,4	1,063	0,253
SO3	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	120	173,4	0,669	0,220
SO21	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	120	249,3	0,647	0,217
SO22	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	120	43,3	0,407	0,185
SO31	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	120	106,2	0,454	0,185
SO32	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	120	27,8	0,314	0,162
SCH1	MV (ro 22 > 125 kg/m3)	200	453,9	0,512	0,151
SCH2	MV (ro 22 > 125 kg/m3) - uvnitř konstrukce	200	536,5	0,552	0,146
dveře	plast		76,8		1,500
okna	plast dvojsklo		69,4		1,100

Školní jídelna

Školní jídelna	zateplení	tloušťka [mm]	plocha	U - stávající	U - návrh
SO1	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	140	163,2	0,612	0,194
SO2	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	140	166,7	1,662	0,246
SO3	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K		12,4	0,737	0,207

STR1	MV lambda 0,038 W/m.K	160	590,7	0,993	0,204
SCH1	MV lambda 0,038 W/m.K	260	172,5	0,906	0,144
dveře	plast		3,5		1,500
okna	plast dvojsklo		46,2		1,200

Cukrářská výroba

OV - Celní	zateplení	tloušťka [mm]	plocha	U - stávající	U - návrh
SO1	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	140	67,8	0,992	0,224
SO2	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	140	211,6	1,177	0,232
SO3	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	140	28,9	1,253	0,235
PDL1	EPS 70 F	60	90,7	0,958	0,365
STR1	MV lambda 0,038 W/m.K, ro>125 kg/m3	180	172,1	0,980	0,190
SCH1	MV lambda 0,038 W/m.K, ro>125 kg/m3	240	43,4	0,606	0,143
SCH2	MV lambda 0,038 W/m.K, ro>125 kg/m3	240	50,0	0,792	0,150
okna	plast dvojsklo		29,4		1,100

Zateplované plochy

Ochlazovaná plocha		škola	tělocvična	domov mládeže	dílny	školní jídlna	cukrářská výroba
svislé konstrukce	m ²	1 223,20	928,80	367,30	367,30	342,30	308,30
otvory	m ²	0,00	270,80	247,10	247,10	49,70	29,40
stropy a střechy	m ²	535,00	1 117,70	1 452,50	1 452,50	763,20	265,50
podlahy	m ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,70

Investiční náklady

náklady bez DPH	Kč
hlavní objekt	2 953 813
tělocvična	3 918 531
domov mládeže	3 876 241
dílny	3 074 154
školní jídelna	1 754 874
odborný výcvik	1 102 842
celkem	16 680 454

Následující energetická bilance je bilance spotřeby paliv a energií, které se dotýkají navržených úsporných opatření!

Upravená roční energetická bilance

	VARIANTA 1	Před realizací			Po realizaci		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	3 262	906	1 308,69	2 094	582	840,38
2	změna zásob paliv	0	0	0,00	0	0	0,00
3	spotřeba paliv a energie (ř.1+ř.2)	3 262	906	1 308,69	2 094	582	840,38
4	prodej energie cizím	0	0	0,00	0	0	0,00
5	konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	3 262	906	1 308,69	2 094	582	840,38
6	ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	559	155	224,43	361	100	144,86
7	spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	2 274	632	912,24	1 305	362	523,50
8	spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0	0	0,00	0	0	0,00
9	spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	429	119	172,02	429	119	172,02
10	spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0	0	0,00	0	0	0,00
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0	0	0,00	0	0	0,00
12	spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	0	0	0,00	0	0	0,00
13	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	0	0	0,00	0	0	0,00

4.2 VARIANTA 2 – KOMPLEXNÍ ZATEPLENÍ OBJEKTŮ MIMO OBJEKT CELNÍ 20, VÝMĚNA OKEN A DVEŘÍ

Soubor opatření zahrnuje komplexní zateplení objektů, přičemž je splněna podmínka, aby součinitel prostupu tepla zateplenou konstrukcí **vyhovoval doporučeným hodnotám** dle ČSN 73 0540-2. Soubor zahrnuje zateplení svislých obvodových konstrukcí, výměnu oken a dveří, zateplení stropu v posledním nadzemním podlaží, zateplení plochých střech a zateplení podlah. Varianta neuvažuje se zateplením objektu Cukrářské výroby Celní 20. Realizace bude provedena následujícím způsobem:

- ♦ obvodový plášť – zateplení bude provedeno izolací z desek stabilizovaného polystyrénu běžné kvality (EPS, $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) příslušné tloušťky. Zateplení obvodového pláště bude provedeno po obvodu celého objektu, od spodní hrany objektu až po okap, aby se vyloučily tepelné mosty. Svislé ostění oken a nadpraží bude zatepleno taktéž izolací EPS v tloušťce 20-40 mm dle možnosti pouze tam, kde to dovoluje dostatečně vysazený okenní rám (nutno provést nové oplechování oken). V ostatních případech provést pouze povrchovou úpravu armovanou tenkovrstvou omítkou;
- ♦ obvodový plášť – **dřevěné vikýře** – zateplení bude provedeno izolací na bázi stabilizovaného polystyrénu, popř. minerální vlny tloušťky 140 mm, která bude vložena dovnitř sendvičové stěny. Podle konstrukce bude nutno v některých případech zvětšit tloušťku této stěny;

- ♦ neochlazovaná stěna – stěna třídy v suterénu bude zateplena izolací z desek stabilizovaného polystyrénu (EPS, $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) příslušné tloušťky;
- ♦ zateplení stropu v posledním nadzemním podlaží bude provedeno z vnější strany (půda), kde bude položena tepelná izolace na bázi minerální vlny nebo ze stabilizovaného polystyrénu v příslušné tloušťce;
- ♦ plochá střecha – bude zateplena tepelnou izolací na bázi tvrzené minerální vlny, nebo stabilizovaného polystyrénu ($\rho > 1200 \text{ kg/m}^3$, $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2$);
- ♦ bude provedena výměna všech oken za okna plastová s celkovým koeficientem prostupu tepla $1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Vstupní dveře budou taktéž vyměněny za plastové (popř. kovové s potlačeným tepelným mostem), jejichž celkový koeficient bude max. $1,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Jednotlivé tloušťky zateplení a konkrétní konstrukce jsou uvedeny v následujících tabulkách.

Hlavní budova

Hlavní budova	zateplení	tloušťka [mm]	plocha	U - stávající	U - návrh
SO1	EPS 100 F $\lambda 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	140	406,3	0,781	0,228
SO2	EPS 100 F $\lambda 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	140	610,1	0,980	0,240
SO3	EPS 100 F $\lambda 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	140	44,4	0,367	0,177
SO4	EPS 100 F $\lambda 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	140	14,9	0,650	0,216
SN1	MV $\lambda 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	80	147,5	1,180	0,360
STR1	MV $\lambda 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, $\rho > 125 \text{ kg/m}^3$	160	42,4	0,487	0,180
STR2	MV $\lambda 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, $\rho > 125 \text{ kg/m}^4$	160	343,2	0,675	0,198
SCH1	MV $\lambda 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, $\rho > 125 \text{ kg/m}^5$	260	120,9	0,735	0,144
SCH2	MV $\lambda 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, $\rho > 125 \text{ kg/m}^6$	260	28,5	1,789	0,158

Tělocvična

Tělocvična	zateplení	tloušťka [mm]	plocha	U - stávající	U - návrh
SO1	EPS 100 F $\lambda 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	140	211,3	1,061	0,231
SO2	MV $\lambda 0,039 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	140	717,5	0,461	0,191
SCH1	MV $\lambda 0,040 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	220	549,9	0,439	0,147
SCH2	MV $\lambda 0,040 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	220	567,8	0,437	0,147
dveře	plast		7,7	3,8	1,500
okna	plast dvojsklo		263,1	3,8	1,100

Domov mládeže

Domov mládeže	zateplení	tloušťka [mm]	plocha	U - stávající	U - návrh
SO1	MV $\lambda 0,039 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	200	201,6	1,221	0,199

SO2	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	140	165,7	0,851	0,214
SCH1	MV lambda 0,040 W/m.K	240	1154,1	0,710	0,154
SCH2	MV lambda 0,040 W/m.K	240	298,4	0,610	0,154
dveře	plast		17,9		1,500
okna	plast dvojsklo		229,2		1,100

Dílny praktického výcviku

Dílny	zateplení	tloušťka [mm]	plocha	U - stávající	U - návrh
SO1	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	120	90,4	1,063	0,253
SO3	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	120	173,4	0,669	0,220
SO21	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	120	249,3	0,647	0,217
SO22	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	120	43,3	0,407	0,185
SO31	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	120	106,2	0,454	0,185
SO32	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	120	27,8	0,314	0,162
SCH1	MV (ro 22 > 125 kg/m3)	200	453,9	0,512	0,151
SCH2	MV (ro 22 > 125 kg/m3) - uvnitř konstrukce	200	536,5	0,552	0,146
dveře	plast		76,8		1,500
okna	plast dvojsklo		69,4		1,100

Školní jídelna

Školní jídelna	zateplení	tloušťka [mm]	plocha	U - stávající	U - návrh
SO1	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	140	163,2	0,612	0,194
SO2	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K	140	166,7	1,662	0,246
SO3	EPS 100 F lambda 0,037 W/m.K		12,4	0,737	0,207
STR1	MV lambda 0,038 W/m.K	160	590,7	0,993	0,204
SCH1	MV lambda 0,038 W/m.K	260	172,5	0,906	0,144
dveře	plast		3,5		1,500
okna	plast dvojsklo		46,2		1,200

Zateplované plochy

Ochlazovaná plocha		škola	tělocvična	domov mládeže	dílny	školní jídelna	cukrářská výroba
svislé konstrukce	m ²	1 223,20	928,80	367,30	367,30	342,30	0,00
otvory	m ²	0,00	270,80	247,10	247,10	49,70	0,00
stropy a střechy	m ²	535,00	1 117,70	1 452,50	1 452,50	763,20	0,00
podlahy	m ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Investiční náklady

náklady bez DPH	Kč
hlavní objekt	2 953 813
tělocvična	3 918 531
domov mládeže	3 876 241
dílny	3 074 154
školní jídelna	1 754 874
Cukrářská výroba Celní 20	0
celkem	15 577 612

Následující energetická bilance je bilance spotřeby paliv a energií, které se dotýkají navržených úsporných opatření!

Upravená roční energetická bilance

	VARIANTA 1	Před realizací			Po realizaci		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	3 262	906	1 308,69	2 191	609	879,29
2	změna zásob paliv	0	0	0,00	0	0	0,00
3	spotřeba paliv a energie (ř.1+ř.2)	3 262	906	1 308,69	2 191	609	879,29
4	prodej energie cizím	0	0	0,00	0	0	0,00
5	konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	3 262	906	1 308,69	2 191	609	879,29
6	ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	559	155	224,43	370	103	148,28
7	spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	2 274	632	912,24	1 393	387	558,98
8	spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0	0	0,00	0	0	0,00
9	spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	429	119	172,02	429	119	172,02
10	spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0	0	0,00	0	0	0,00
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0	0	0,00	0	0	0,00
12	spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	0	0	0,00	0	0	0,00
13	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	0	0	0,00	0	0	0,00

5 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením technologických, stavebních a organizačních opatření na úsporu energií. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska.

Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je čistá současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti opatření.

5.1 VSTUPNÍ ÚDAJE

Hlavními vstupními údaji do ekonomické analýzy jsou investiční náklady, popř. náklady provozního charakteru, proti kterým stojí příjmové položky. V tomto případě nelze hovořit o příjmech chápaných v obecném slova smyslu, ale o příjmech, které vzniknou nižšími výdaji za příslušné energie oproti **původnímu projektovanému standardnímu stavu**.

Ekonomické hodnocení při vstupních podmínkách dle vyhlášky 480/2012 Sb.

dobu porovnání	20 let
diskontní míra	4,0 %
cenový vývoj	nárůst +3,0 %

DISKONTNÍ MÍRA

Pro ocenění hodnoty prostředků vydaných nebo přijatých v budoucnu se často pracuje s jejich převodem na současnou hodnotu. Diskontní míra je prostředek, který tento převod umožňuje. Jde o určitou formu vyjádření meziroční hodnotové změny úrokové míry a dalších faktorů. Vzhledem k současné výši úrokových měr, jejich předpokládanému vývoji a poměrně nízkému riziku spojenému s realizací opatření je pro dané řešení zvolena diskontní míra 4 %.

DOBA POROVNÁNÍ

Doba porovnání se obvykle stanovuje na základě očekávané životnosti zařízení. Jednotlivá opatření mají různou dobu životnosti, a to od 4 let až po 50, event. 100 let. Zda-li je opatření výhodné či nikoliv, je možno posuzovat podle diskontované doby návratnosti, která by měla být co nejkratší. U energetických technologií se má za to, že opatření je výhodné, pokud bude tato doba max. 7 až 8 let. U stavebních opatření je tato doba 20 až 30 let.

Vyhláška 480/2012 Sb. stanovuje dobu hodnocení 20 let.

CENOVÝ VÝVOJ

Během doby provozování zařízení se může významně měnit inflace a tím i ceny. V obvyklém případě pak především změny cen energie významně ovlivňují ekonomické výsledky energeticky zaměřených projektů. Cenový vývoj je dán vyhláškou 480/2012 Sb. a činí meziročně +3,0 %

V následujících tabulkách jsou uvedeny nejen finanční úspory vznikající prostou úsporou paliv a energií, ale také finanční úspory vznikající jako důsledek zhodnocení energetického hospodářství jednotky.

Součtový řádek úspor energie jednotlivých opatření vyjádřený v technických a finančních jednotkách nemusí souhlasit s prostým součtem jednotlivých opatření uvedených v tabulce vzhledem k tomu, že konečný součet úspor je se započtením synergického efektu, tj. vzájemným ovlivněním jednotlivých opatření (šedá políčka).

Tabulka úspor – varianta 1

Číslo opatření	Název opatření	Pořiz. výdaje	Úspora energie		Úspora osobních výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostatních výdajů	Úspora celkem
			GJ/rok	Kč/rok				
V1	Komplexní zateplení objektů, výměna oken a dveří	16 680	1 167,2	468,3			0,0	468,3
	Varianta celkem	16 680	1 167,2	468,3	0,0	0,0	0,0	468,3

Tabulka úspor – varianta 2

Číslo opatření	Název opatření	Pořiz. výdaje	Úspora energie		Úspora osobních výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostatních výdajů	Úspora celkem
			GJ/rok	Kč/rok				
V2	Komplexní zateplení objektů mimo podlah, výměna oken a dveří	15 578	1 070,2	429,4			0,0	429,4
	Varianta celkem	15 578	1 070,2	429,4	0,0	0,0	0,0	429,4

5.2 VÝSTUPNÍ ÚDAJE

Následující ekonomické hodnocení nemůže vystihnout veškerou finanční problematiku daného subjektu. Nehodnotí např. výhodnost úvěru, půjček, či jiné způsoby zajištění financování. Přesto výsledky ekonomického hodnocení dávají základní přehled o výhodnosti jednotlivých variant a jsou vstupními podklady pro další možné hlubší rozpracování ekonomické analýzy, jako jsou různé citlivostní analýzy, nebo studie proveditelnosti. Z tohoto důvodu je ekonomické hodnocení provedeno „čistě“ bez uvažování možných dotací.

Výstupní údaje jsou:

Prostá doba návratnosti investic	T_s
Diskontovaná doba návratnosti investic	T_{sd}
Čistá současná hodnota	NPV
Vnitřní výnosové procento	IRR

PROSTÁ NÁVRATNOST INVESTIC – T_s

Prostá návratnost investic je pomocným kritériem pro investiční rozhodování. Prostá návratnost nezohledňuje skutečnou časovou hodnotu peněz (ocenění toků hotovosti prostřednictvím diskontní míry), proto je její vypovídací schopnost omezená a slouží jen jako orientační kritérium. Kritérium určuje, za jak dlouho pokryjí příjmy z projektu jeho investiční náklady.

DISKONTOVANÁ DOBA NÁVRATNOSTI – T_{SD}

Při uvažování současné hodnoty toků hotovosti lze určit dobu, ve které v daném projektu nastane rovnováha mezi příjmy a výdaji. Tato doba se označuje jako diskontovaná doba návratnosti prostředků a lze ji považovat za kritérium se srovnatelnou vypovídací schopností jako NPV. Obecně lze diskontovanou dobu návratnosti stanovit z podmínky $NPV = 0$.

ČISTÁ SOUČASNÁ HODNOTA – NPV

Základem pro určení čisté současné hodnoty je určení toků hotovosti. Toky hotovosti (Cash Flow) jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech. Toky hotovosti v sobě zahrnují veškeré hodnotové změny během života projektu.

Pro hodnocení toků hotovosti se tyto upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti. Hodnoty jsou zpravidla převedeny do období, kdy dochází k vynaložení největších investic. Takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota.

Průběžné pokrytí investic a dalších výdajů příjmy vyjadřuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se jednotlivé roční hodnoty průběžně sčítají (kumulují) a představují skutečný hodnotový stav u realizovaného opatření v příslušném roce. Pokud bude hodnota kumulovaného toku hotovosti v daném roce záporná, nedojde v tomto období k pokrytí výdajů projektu jeho příjmy (přínosem).

Hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v posledním roce se označuje zkratkou NPV (Net Present Value) a slouží jako důležité kritérium pro posuzování a porovnávání projektů. Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější. Pokud je hodnota NPV záporná, opatření nelze za daných podmínek realizovat.

VNITŘNÍ VÝNOSOVÉ PROCENTO – IRR

V zásadě se jedná o hodnotu, která srovnává výhodnost vložených investičních prostředků vzhledem ke stejné hodnotě investičních prostředků zatížených diskontní sazbou. Hodnota dále vyjadřuje, jak je daný projekt finančně pevný vůči vnějším vlivům, jako je zvýšení inflačního faktoru, vliv cen energií apod.

5.3 VYHODNOCENÍ OPATŘENÍ

V následující stati jsou hodnocena pouze opatření, která byla zahrnuta do jednotlivých variant. Hodnocení bylo provedeno orientačně, a to jen po stránce prosté doby návratnosti. Toto hodnocení již jasně ukazuje, jak je které opatření investičně náročné a jak se projeví v době návratnosti.

Hodnocení jednotlivých opatření

označení	název	inv.náklad (tis. Kč)	přínos (GJ/rok)	přínos (tis.Kč/rok)	prostá doba návrstnosti
V1	Komplexní zateplení objektů, výměna oken a dveří	16 680,45	1 167,17	468,32	35,6
V2	Komplexní zateplení objektů mimo objekt Celní 20, výměna oken a dveří	15 577,61	1 070,20	429,41	36,3

5.4 VYHODNOCENÍ VARIANT

5.4.1 POROVNÁNÍ VARIANT

Vyhodnocení variant je provedeno jak z hlediska prosté návratnosti, tak z hlediska diskontované doby návratnosti, hodnoty NPV a IRR. V účinku variant se uplatňuje tzv. synergický efekt, kdy se jednotlivá dílčí opatření buď podporují, nebo omezují. Je též počítáno s časovou posloupností, kdy nejdříve realizované opatření sníží celkovou spotřebu a efekt dalších, navazujících akcí je již daleko nižší.

V následujících tabulkách jsou uvedeny podstatné hodnoty ekonomických vstupů a propočtených výstupů.

Ekonomické vyhodnocení variant

Údaje		V1	V2
		Kč ost. jednotky	Kč ost. jednotky
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	16 680,45	15 577,61
Změna nákladů na energii (-snížení, + zvýšení)	tis. Kč	-468,32	-429,41
Změna ostatních provozních nákladů, v tom:	tis. Kč	0	0
- změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ...) (-, +)	tis. Kč	0	0
- změna ostatních provozních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku, ...) (-, +)	tis. Kč		0
- samostatně lze uvést i změnu nákladů na emise, resp. i odpady (-, +)	tis. Kč	0	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady) (+ zvýšení, - snížení)	tis. Kč	0	0
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	-468,32	-429,41
Doba hodnocení	roky	20	20
Roční růst cen energií	%	3	3
Diskont	%	4	4
Hodnoty kritérií Ts	roky	> Tž	> Tž
Tsd	roky	> Tž	> Tž
NPV	tis. Kč	-8 814,06	-8 358,26
IRR	%	-3,20%	-3,34%

Z uvedené tabulky je patrné, že obě varianty mají záporné ekonomické výsledky, tzn., že hodnota NPV má zápornou hodnotu a IRR se pohybuje pod hodnotou diskontu 4,0 %. Přesto pro další výběr bude mít kromě ekonomických výsledků také svou váhu i technické a environmentální hodnocení.

5.4.2 VÝBĚR VARIANTY

Z hlediska ekonomických výsledků jsou obě varianty téměř srovnatelné. Hodnota IRR se pohybuje pod hodnotou diskontu a hodnota NPV je záporná. Do ekonomického hodnocení nebyla však zahrnuta úspora provozních nákladů, které je nutno vynakládat na opravu udržování jednotlivých budov po stavební stránce. Tyto náklady jsou však těžko vyčíslitelné, protože jsou vynakládány velmi nepravidelně a ne vždy v potřebné výši. Z tohoto důvodu je výpočet ekonomické efektivity proveden pouze vůči přínosu z úspor nákladů na paliva a energie.

Pro výběr varianty je nutné přihlídnout i k dalším hlediskům, a to technickému a environmentálnímu.

Tabulka ekonomických výsledků

označení	investiční náklady (tis. Kč)	roční úspora (tis. Kč/rok)	prostá doba návratnosti (let)	diskont. doba návratnosti (let)	NPV – 20 let (tis. Kč)	IRR (%)
Varianta 1	16 680,5	468,3	> TŽ	> TŽ	-8 814,1	-3,20%
Varianta 2	15 577,6	429,4	> TŽ	> TŽ	-8 358,3	-3,34%

Z technického hlediska je porovnávána efektivnost zateplení všech objektů a bez zateplení objektu Celní 20. Jedná se o malý objekt, která však po ekonomické stránce zvyšuje ekonomickou efektivnost celého projektu. Environmentální hodnocení je závislé přímo na výši úspor tepla a z tohoto důvodu je úspora CO₂ vyšší u varianty 1.

V následující tabulce je uveden přehled přínosů jednotlivých variant a přínosu ve snižování exhalací.

Porovnání variant

	IN	úspora		
		finanční	teplo	CO ₂
		tis. Kč	GJ	t
varianta 1	16 680,45	468,32	1 167,17	64,84
varianta 2	15 577,61	429,41	1 070,20	59,46

Z tabulky je patrné, že největší energetický přínos má varianta 1, která přináší vyšší úsporu cash-flow, tepla a také CO₂. **Z tohoto důvodu je doporučena varianta 1.**

Je nutno si uvědomit, že veškeré ekonomické propočty byly stanoveny při cenových relacích paliv a energií roku 2012 s eskalací meziročního nárůstu +3,0 % a při diskontované sazbě 4 %.

6 VYHODNOCENÍ Z HLEDISKA OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Vyhodnocení z hlediska životního prostředí kvantifikuje snížení zátěže životního prostředí vyplývající z jednotlivých variant.

Pro výpočet úspor emisního zatížení jsou použity emisní faktory podle Metodického pokynu MŽP ČR – odboru ochrany ovzduší.

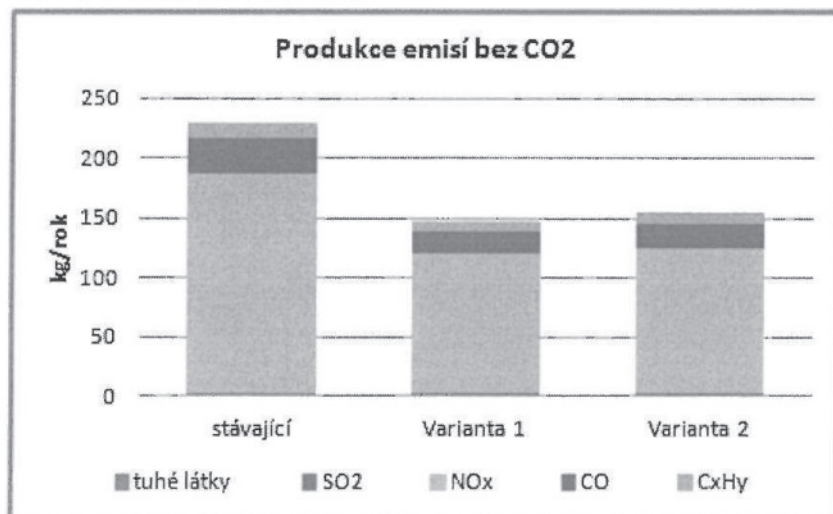
U elektrické energie nakupované z distribuční sítě je uvažováno, že tato je vyráběná v systémových elektrárnách elektrárenské společnosti ČEZ. Emisní faktory jsou průměrné za celou společnost.

Hodnocení je provedeno z globálního hlediska. Veškeré hodnoty emisí byly vypočteny ze spotřeb paliv a energií, které se přímo dotýkají úsporných opatření. V našem případě se jedná pouze o palivo – zemní plyn.

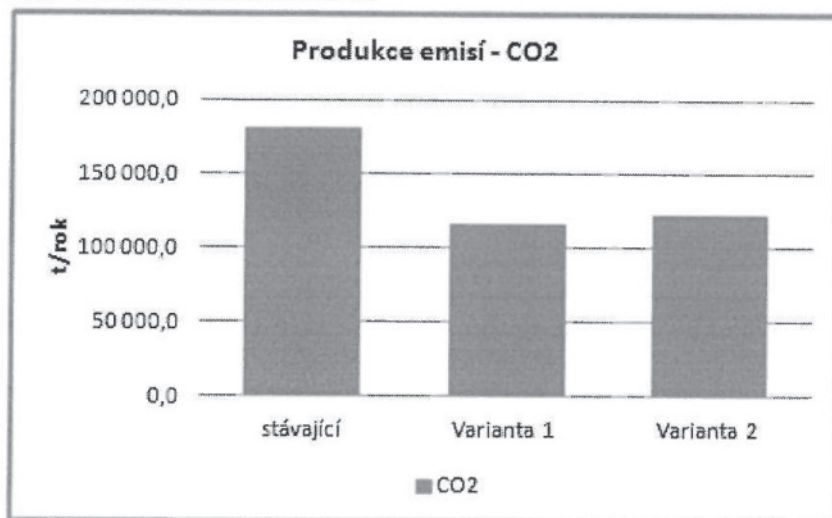
Emise – porovnání variant

	výchozí stav	varianta 1	úspora	varianta 2	úspora
Tuhé látky	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO _x	0,18	0,12	0,07	0,12	0,06
CO	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01
CO ₂	181,20	116,36	64,84	121,75	59,46

Graf – porovnání emisních složek



Graf – porovnání emisních složek



Z porovnání jednotlivých variant je patrné, že varianta 1 přináší vyšší podíl úspory CO₂, a to o cca 3,00 %.

7 VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

7.1 HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ

Předmětem EA byl areál SŠZaS, který je tvořen několika budovami, které jsou jednak přímo v areálu a jednak i mimo něj, a to na ulici Zámecká – školní jídelna, a Celní – cukrářská výroba. Jednotlivé objekty jsou různého stáří. Např. budova školy je z počátku 19. století, objekt tělocvičny z roku 1976. Domov mládeže je z roku 1984, školní jídelna dokonce z roku 1874, rekonstrukce pak byla v roce 1954.

Budova školy je vystavěna klasickou technologií spočívající na nosných obvodových zdech z plných cihel a nosných příček. Stropní konstrukce jsou trámové, střecha je sedlová, nad schodištěm pak pultová. Budova je podsklepená a má 3 NP. Okna a dveře jsou plastová.

Tělocvična se zázemím je vystavěna v konstrukčním systému hal KORD. Jedná se o montovaný celek ocelových konstrukcí s vyzděnými částmi, mezi kterými jsou vloženy sendvičové nenosné stěny s kovovými okny. Střecha je plochá, částečně zateplená v podhledu.

Ostatní objekty jsou postaveny většinou z plného cihelného zdiva a pěnositilátových tvárníc. Stropy jsou většinou betonové, stropy pod střechou jsou trámové. Ploché střechy nejsou zateplené.

Při hodnocení technického stavu budov je nutno konstatovat, že u oken v tělocvičně a hlavně v chodbě, se jedná o havarijní stav (nefunkční, zkroucená). Konstrukce stěn u tělocvičny jsou poškozené, dochází zde k zatékání, u obkladů hrozí již zřícení (viz „Prohlídka konstrukce tělocvičny KORD dle ČSN 73 2601“).

Po stránce tepelně technických vlastností konstrukcí je nutno konstatovat, že tyto nevyhovují současným požadavkům ČSN 73 0540. Již v době výstavby některé koeficienty prostupu tepla nevyhovovaly tehdy platným normám a předpisům.

Při hodnocení budov podle ČSN 73 0540-2 přílohy C jsou jednotlivé objekty hodnoceny jako nevyhovující, nebo mimořádně nevhodné. Po technické stránce je nejhorší tělocvična, kde panely vykazují nižší hodnoty tepelného odporu a nižší povrchové teploty vlivem tepelných mostů a neošetřených tepelných vazeb mezi konstrukcemi. Projevuje se zde vliv rozdílné dilatace mezi použitými konstrukcemi, což se projevuje prasklinami, které jsou příčinou zatékání.

Areál je napojen na zemní plyn, který je používán pro vytápění a přípravu TV. Elektrická energie je odebírána z distribučního traťu SME na napěťové úrovni NN. Odloučená pracoviště jsou napojena na městský rozvod zemního plynu a rozvod elektrické energie o NN napěťové úrovni.

Vytápění školy je z vlastní plynové kotelny, která byla rekonstruována v roce 2004. Kotelna je osazena teplovodními plynovými kotli s dobrou účinností. Jednotlivé topné větve mají vlastní regulační uzly, které zajišťují regulaci topné vody v závislosti na venkovní teplotě. Topná tělesa jsou osazena TRV ventily. Topný systém je zastaralý, není hydraulicky vyvážen a je zde i reálná možnost zanesení některých částí topných rozvodů, což snižuje účinnost vytápění.

Způsob přípravy TV je v zásobníkovém plynovém ohříváči, který plně vyhovuje spotřebě a režimu odběru TV. Nevýhodné jsou však rozvody TV a cirkulační potrubí, které jsou vedeny po stěnách a nejsou tepelně izolovány. Taktéž pozinkované trubky jsou značně zarostlé vodním kamenem, což snižuje kvalitu distribuce TV a samozřejmě zvyšuje množství tepla na přípravu TV.

Vytápění dílen, školní jídelny a objektu cukrářské výroby jsou vytápěny z vlastních plynových kotlen, kde jsou instalovány plynové kotle běžné konstrukce s provozní účinností 88 až 92 %.

Elektrická energie je využívána především na svícení, kancelářskou techniku a motorické pohony. Spotřebiče s vysokou měrnou spotřebou elektrické energie jsou instalovány v dílnách, školní jídelně (příprava jídel) a cukrářské výrobě.

Spotřeba paliv a energií je vedena účetně, není prováděná rozborová činnost ani analýzy spotřeb jednotlivých paliv a energií. K provádění rozborové činnosti není instalována potřebná měřicí technika, např. měřiče tepla pro jednotlivé budovy, vodoměr pro přípravu TV apod.

7.2 CELKOVÁ VÝŠE DOSAŽITELNÝCH ENERGETICKÝCH ÚSPOR

Technický potenciál úspor energie byl stanoven porovnáním současného stavu spotřeby s hodnotami technicky možnými. Hlavní potenciál úspor je na straně tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí.

Celkový využitelný potenciál úspor energií činí cca 1 167 GJ, což je 35,79 % ze současné spotřeby zemního plynu.

7.3 NÁVRH OPTIMÁLNÍ VARIANTY ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU

Navržená varianta byla vybrána na základě kritérií, kterými jsou jednak ekonomické ukazatele, jako je diskontovaná doba návratnosti a hodnota NPV, dále pak z hlediska technického, environmentálního a v neposlední řadě z hlediska nutnosti zajištění sanace jednotlivých objektů.

Z ekonomického hlediska jsou obě varianty srovnatelné, i když varianta 1 dosahuje vyšší hodnotu IRR.

Navržená varianta byla vybrána na základě kritérií, kterými jsou jednak ekonomické ukazatele, jako je diskontovaná doba návratnosti a hodnota NPV a jednak technický stav technologie a tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí. Jako nejdůležitější kritérium bylo zvoleno splnění požadavku L. výzvy OPŽP pro přiznání možných dotačních titulů. Na základě těchto podmínek byla vybrána **varianta 1**, která v sobě zahrnuje komplexní zateplení jednotlivých objektů a výměnu oken a dveří.

Soubor opatření je charakterizován investičním nákladem 16 680,45 tis. Kč s prostou dobou návratnosti vyšší než 20 roků, NPV = -8 814,1 tis. Kč a IRR = -3,20 %.

7.4 POSOUZENÍ VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

Následně bylo provedeno posouzení možností využití obnovitelných zdrojů u areálu SŠZS:

- ♦ malé vodní elektrárny – není vhodný zdroj vodního toku;
- ♦ sluneční energie – kolektory – TV je řešena přímým ohřevem v místě spotřeby. Z tohoto důvodu není v současné době instalace kolektorů výhodná. Je možno s jejich instalací uvažovat při komplexní rekonstrukci kotleny;

- ♦ sluneční energie – sluneční kolektory – v současné době nejsou vhodné legislativní podmínky pro instalaci fotovoltaických článků;
- ♦ biomasa – s ohledem na plynofikaci školy a jednotlivých objektů, není možnost vybudování zdroje na využití biomasy a taktéž nejsou k dispozici skladovací prostory;
- ♦ bioplyn – není k dispozici, taktéž nejsou podmínky pro instalaci zdroje bioplynu.

Na základě výše uvedeného principiálního posouzení vyplývá, že podmínky pro využití obnovitelných zdrojů u areálu školy jsou za současných technických a legislativních podmínek a technologického vybavení značně omezené.

7.5 ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ

DOPORUČENÍ OBSAHUJÍCÍ KONEČNÉ STANOVISKO

Na základě výše provedeného rozboru posouzení a propočtů energetický auditor doporučuje k realizaci navrhovanou **variantu 1**.

Varianta je sestavena tak, aby za stanovených okrajových podmínek byla návratná v průběhu 20 let. Tato doba posouzení je dána především návrhem stavebních opatření.

Auditor také doporučuje řádné oponentní řízení všech projektů, které se týkají stavebních úprav, nebo jiných úsporných projektů. Vyžadovat po projektantech zdůvodnění každého navrženého řešení a dbát na splnění všech nařízení týkajících se nejen energetické náročnosti budov, ale dalších doprovodných vyhlášek týkajících se energetiky.

V případě realizace navrženého opatření auditor doporučuje věnovat zvýšenou pozornost při výběru stavebního dozoru, který by měl zabezpečit řádné dodržování nutných technologických podmínek při provádění zateplování.

Ve Frenštátě pod Radhoštěm, srpen 2013

8 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Evidenční číslo	AP 13-08
-----------------	----------

1. Část - Identifikační údaje

1. Jméno, příjmení / název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA			
Střední škola zemědělství a služeb Město Albrechtice, příspěvková organizace			
2. Adresa trvalého bydliště /sídlo, případně adresa pro doručování			
ulice	č.p./č.o.	část obce	
Nemocniční	11		
obec	PSČ	e-mail	telefon
Město Albrechtice	793 95	reditel@souzma.cz	554 652 132
3. Identifikační číslo			
00 100 307			
4. Údaje o statutárním orgánu /odpovědný zástupce			
jméno		kontakt	
5. Předmět energetického auditu			
název			
Realizace úspor energie - Střední škola zemědělství a služeb Město Albrechtice			
adresa			
Nemocniční 11, 793 95 Město Albrechtice			
popis předmětu EA			
Předmětem energetického auditu je posouzení možnosti zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budov (zateplení obvodových plášťů a střešních konstrukcí, výměna či rekonstrukce otvorových výplní). Posouzení je provedeno z několika hledisek, a to technického, ekonomického a environmentálního. Výsledkem je stanovení účelnosti a ekonomické návratnosti projektu při dosažení snížení tvorby emisí.			

2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EA

1. Charakteristika hlavních činností

Profilace školy se orientuje skladbou oborů do oblasti zemědělství, krajinotvorby, obnovy venkova a služeb. Škola je zařazena do Trvalé vzdělávací základny MZe ČR a je zapojena do pilotního projektu MZe ČR vytvoření Moravskoslezského centra odborného vzdělávání pro rozvoj venkovského prostoru, jehož činnost je zaměřená na celoživotní vzdělávání v resortu zemědělství. SŠZaS zajišťuje střední vzdělání s maturitní zkouškou, dále střední vzdělání s výučním listem a nástavbové studium.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla			b) zdroje elektřiny		
počet	15	ks	počet	-	ks
instalovaný výkon	0,720	MW	instalovaný výkon	-	MW
roční výroba	750,63	MWh	roční výroba	-	MWh
roční spotřeba paliva	906,00	GJ/r	roční spotřeba paliva	-	GJ/r
c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla			d) druhy primárního zdroje energie		
počet	-	ks	druh OZE		
instal. výkon elektrický	-	MW	druh DEZ	-	
instal. výkon tepelný	-	MW	fosilní zdroje		
roční výroba elektřiny	-	MWh			
roční výroba tepla	-	MWh			
roční spotřeba paliva	-	GJ/r			

3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon	Spotřeba energie	Energonositel
Vytápění	0,72 MW	763,46 MWh/r	topná voda
Chlazení	0,00 MW	4,43 MWh/r	elektrická energie
Větrání	0,00 MW	1,40 MWh/r	elektrická energie

Příprava TV	0,13	MW	142,55	MWh/r	topná voda
Osvětlení	0,04	MW	16,02	MWh/r	elektrická energie
Technologie	0,31	MW	137,16	MWh/r	elektrická energie
Ostatní		MW		MWh/r	
Celkem	1,20	MW	1 065,01	MWh/r	

3. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

Soubor opatření zahrnuje komplexní zateplení objektů, přičemž je splněna podmínka, aby součinitel prostupu tepla zateplenou konstrukcí vyhovoval doporučeným hodnotám dle ČSN 73 0540-2. Soubor zahrnuje zateplení svislých obvodových konstrukcí, výměnu oken a dveří, zateplení stropu v posledním nadzemním podlaží, zateplení plochých střech a zateplení podlah. Realizace bude provedena následujícím způsobem:

- ♦ obvodový plášť – zateplení bude provedeno izolací z desek stabilizovaného polystyrénu běžné kvality (EPS, $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) příslušné tloušťky. Zateplení obvodového pláště bude provedeno po obvodu celého objektu, od spodní hrany objektu až po okap, aby se vyloučily tepelné mosty. Svislé ostění oken a nadpraží bude zatepleno taktéž izolací EPS v tloušťce 20-40 mm dle možnosti pouze tam, kde to dovoluje dostatečně vysazený okenní rám (nutno provést nové oplechování oken). V ostatních případech provést pouze povrchovou úpravu armovanou tenkovrstvou omítkou;
- ♦ obvodový plášť – dřevěné vikýře – zateplení bude provedeno izolací na bázi stabilizovaného polystyrénu, popř. minerální vlny tloušťky 140 mm, která bude vložena dovnitř sendvičové stěny. Podle konstrukce bude nutno v některých případech zvětšit tloušťku této stěny;
- ♦ neochlazovaná stěna – stěna třídy v suterénu bude zateplena izolací z desek stabilizovaného polystyrénu (EPS, $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) příslušné tloušťky;
- ♦ zateplení stropu v posledním nadzemním podlaží bude provedeno z vnější strany (půda), kde bude položena tepelná izolace na bázi minerální vlny nebo ze stabilizovaného polystyrénu příslušné tloušťky;
- ♦ plochá střecha – bude zateplena tepelnou izolací na bázi tvrzené minerální vlny, nebo stabilizovaného polystyrénu ($\rho > 1200 \text{ kg/m}^3$, $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2$);
- ♦ bude provedena výměna všech oken za okna plastová s celkovým koeficientem prostupu tepla 1,1 $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$. Vstupní dveře budou taktéž vyměněny za plastové (popř. kovové s potlačeným tepelným mostem), jejichž celkový koeficient bude max. 1,5 $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$.
- ♦ podlahy 1. NP budou zatepleny ze strany suterénu, kde bude přidána tepelná izolace z desek stabilizovaného polystyrénu běžné kvality (EPS, $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$).

Podrobný popis viz kapitola 4.1.

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem	Stávající stav	Navrhovaný	Úspory
Energie (MWh/r)	906	582	324
Náklady (tis.Kč/r)	1 309	840	468
Spotřeba energie (MWh/r)	Stávající stav	Navrhovaný	Úspory
Vytápění	763,46	439,2	324,2
Chlazení	0,00	0,0	0,0
Větrání	0,00	0,0	0,0
Úprva vlhkosti	0,00	0,0	0,0
Příprava TV	142,55	142,5	0,0
Osvětlení	0,00	0,0	0,0
Technologie	0,00	0,0	0,0

3. Ekonomické hodnocení						
Doba hodnocení (roků)	20	Diskontní míra (%)	4,0 %			
Reálná doba návratnosti (roků)	>TŽ	Investiční náklady (tis.Kč bez DPH)	16 680,45			
Prostá doba návratnosti (roků)	>TŽ	Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	468,32			
IRR (%)	-3,20	NPV (tis. Kč/r)	-8 814,06			
Rok realizace (předpoklad)	2014					
4. Ekologické hodnocení						
Znečišťující látka	Stávající stav (tun/r)		Navrhovaný stav (tun/r)		Efekt (tun/r)	
	lokálně	globálně	lokálně	globálně	lokálně	globálně
Tuhé látky		0,00		0,00		0,00
SO2		0,00		0,00		0,00
NOx		0,18		0,12		0,07
CO		0,03		0,02		0,01
CO2		181,20		116,36		64,84

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno a příjmení	Titul
Miroslav Baručák	Ing.
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů	3. Datum vydání oprávnění
0132 – dle seznam MPO	13.06.2008
4. Datum posledního průběžného vzdělávání	
30.11.2012	
5. Podpis	6. Datum
	26.08.2013

Poznámka:

- kopírování a poskytnutí energetického auditu třetí osobě je možné jen po dohodě s auditorem
- platný je pouze autorizovaný originální výtisk tohoto energetického auditu s originálním podpisem

9 PŘÍLOHY

- ♦ **ENERGETICKÉ ŠTÍTKY JEDNOTLIVÝCH OBJEKTŮ – STÁVAJÍCÍ A NAVRHOVANÝ STAV**
- ♦ **TABULKY A GRAFY EKONOMICKÉHO VYHODNOCENÍ**
- ♦ **OSVĚDČENÍ ENERGETICKÉHO AUDITORA**

Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba:	SŠZaS - škola	Investor:	
Místo:	Město Albrechtice		
Zpracovatel:	Ing. Miroslav Baručák		
Zakázka:	a-SŠZaS-Hlavní_budova	Archiv:	AP 13-09a
Projektant:	Ing. Baručák M.	Datum:	10.06.2013
E-mail:	miroslav.barucak@seznam.cz	Telefon:	605 576 327

Hlavní budova školy

Nemocniční 117/11, 79395 Město Albrechtice

Plocha systémové hranice zóny	A	2 021,1 m ²
Objem zóny	V	7 084,4 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	0,29 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ _{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ _e	-15 °C
Součinitel typu budovy	e ₁	1,00

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	nový stav
- referenční budova - vypočítaná hodnota	U _{em,R,20,vyp}	0,47	0,53 W/(m ² .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	U _{em,R,20}	0,47	0,50 W/(m ² .K)
- požadovaná hodnota	U _{em,R}	0,47	0,50 W/(m ² .K)
- doporučená hodnota	U _{em,R,rec}	0,35	0,38 W/(m ² .K)
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	1 855,00	958,31 W/K
- vypočítaná hodnota	U _{em}	0,92	0,37 W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	1,95	0,74

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)
	stávající stav	V1	nový stav	VA
A	Velmi úsporná	0,50	Velmi úsporná	0,50
B	Úsporná	0,75	Úsporná	0,75
C	Vyhovující	1,00	Vyhovující	1,00
D	Nevyhovující	1,50	Nevyhovující	1,50
E	Nehospodárná	2,00	Nehospodárná	2,00
F	Velmi nehospodárná	2,50	Velmi nehospodárná	2,50
G	Mimořádně nehospodárná	>2,50	Mimořádně nehospodárná	>2,50



Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty $U_{em,R}$ průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy stávající stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		1 075,78	322,7
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,45	0,30		15,00	6,8
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,60	0,40		147,54	88,5
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		182,26	309,8
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		149,40	35,9
PDL1	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	65,50	29,5
PDL2	zóna 2	0,000	0,75	0,50		373,50	0,0
PDL3	zóna 2	0,000	0,75	0,50		179,50	0,0
STR1	zóna -1	1,000	0,30	0,20		385,60	115,7
celkem						2 574,08	908,86

$U_{em,R,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$	0,47	W/(m².K)
$U_{em,R,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,47	W/(m².K)
$U_{em,R} = U_{em,R,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,47	W/(m².K)

nový stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		1 075,78	322,7
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,45	0,30		15,00	6,8
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,60	0,40		147,54	88,5
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		182,26	309,8
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		149,40	35,9
PDL1	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	65,50	29,5
PDL2	zóna 2	1,000	0,75	0,50		553,00	414,8
STR1	zóna -1	1,000	0,30	0,20		385,60	115,7
celkem						2 574,08	1 323,61

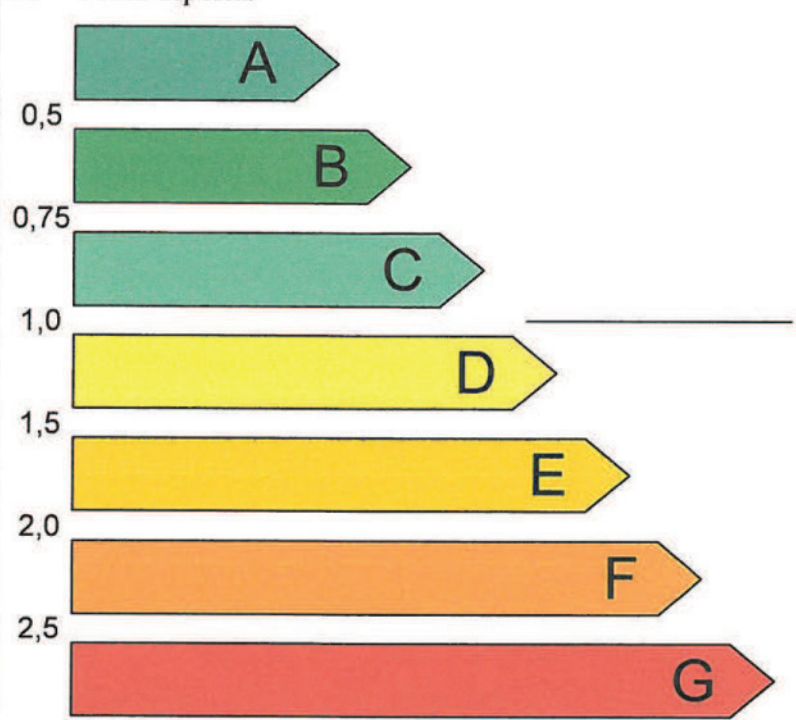
$U_{em,R,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$	0,53	W/(m².K)
$U_{em,R,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,50	W/(m².K)
$U_{em,R} = U_{em,R,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,50	W/(m².K)

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

OK	U _{N,20}	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K	b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
SO1	0,30	SZ	E	1,000	0,781		142,4	111,2	1,000	0,228		142,4	32,4
OZ1	1,70	SZ	E	1,000	1,100		9,8	10,8	1,000	1,100		9,8	10,8
OZ4	1,70	SZ	E	1,000	1,100		1,8	2,0	1,000	1,100		1,8	2,0
OZ5	1,70	SZ	E	1,000	1,100		4,3	4,8	1,000	1,100		4,3	4,8
OZ7	1,70	SZ	E	1,000	1,100		1,4	1,5	1,000	1,100		1,4	1,5
DO1	1,70	SZ	E	1,000	1,500		4,2	6,3	1,000	1,500		4,2	6,3
LUX1	1,70	SZ	E	1,000	1,100		0,4	0,4	1,000	1,100		0,4	0,4
SO1	0,30	JV	E	1,000	0,781		137,2	107,1	1,000	0,228		137,2	31,2
OZ2	1,70	JV	E	1,000	1,100		16,1	17,7	1,000	1,100		16,1	17,7
OZ10	1,70	JV	E	1,000	1,100		2,1	2,3	1,000	1,100		2,1	2,3
OJ1	1,70	JV	E	1,000	1,100		1,4	1,5	1,000	1,100		1,4	1,5
OJ2	1,70	JV	E	1,000	1,100		2,0	2,2	1,000	1,100		2,0	2,2
DO2	1,70	JV	E	1,000	1,500		3,1	4,6	1,000	1,500		3,1	4,6
DO3	1,70	JV	E	1,000	1,500		3,4	5,2	1,000	1,500		3,4	5,2
SO1	0,30	JZ	E	1,000	0,781		58,7	45,8	1,000	0,228		58,7	13,4
OZ2	1,70	JZ	E	1,000	1,100		9,2	10,1	1,000	1,100		9,2	10,1
SO1	0,30	SV	E	1,000	0,781		68,0	53,1	1,000	0,228		68,0	15,5
OZ11	1,70	SV	E	1,000	1,100		18,0	19,8	1,000	1,100		18,0	19,8
SO2	0,30	SZ	E	1,000	0,980		174,3	170,8	1,000	0,240		174,3	41,8
OZ2	1,70	SZ	E	1,000	1,100		9,2	10,1	1,000	1,100		9,2	10,1
OZ3	1,70	SZ	E	1,000	1,100		2,8	3,0	1,000	1,100		2,8	3,0
OZ4	1,70	SZ	E	1,000	1,100		1,8	2,0	1,000	1,100		1,8	2,0
OZ5	1,70	SZ	E	1,000	1,100		4,3	4,8	1,000	1,100		4,3	4,8
OZ6	1,70	SZ	E	1,000	1,100		1,7	1,9	1,000	1,100		1,7	1,9
OZ7	1,70	SZ	E	1,000	1,100		1,4	1,5	1,000	1,100		1,4	1,5
SO2	0,30	JV	E	1,000	0,980		172,0	168,5	1,000	0,240		172,0	41,3
OZ2	1,70	JV	E	1,000	1,100		16,1	17,7	1,000	1,100		16,1	17,7
OZ3	1,70	JV	E	1,000	1,100		2,8	3,0	1,000	1,100		2,8	3,0
OZ10	1,70	JV	E	1,000	1,100		2,1	2,3	1,000	1,100		2,1	2,3
SO2	0,30	JZ	E	1,000	0,980		116,3	113,9	1,000	0,240		116,3	27,9
OZ2	1,70	JZ	E	1,000	1,100		9,2	10,1	1,000	1,100		9,2	10,1
OZ5	1,70	JZ	E	1,000	1,100		2,2	2,4	1,000	1,100		2,2	2,4
SO2	0,30	SV	E	1,000	0,980		147,6	144,6	1,000	0,240		147,6	35,4
OZ3	1,70	SV	E	1,000	1,100		9,7	10,6	1,000	1,100		9,7	10,6
OZ11	1,70	SV	E	1,000	1,100		18,0	19,8	1,000	1,100		18,0	19,8

OK	U _{N,20}	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K	b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
SO3	0,30	SZ	E	1,000	0,367		15,5	5,7	1,000	0,177		15,5	2,7
OZ3	1,70	SZ	E	1,000	1,100		2,8	3,0	1,000	1,100		2,8	3,0
OZ8	1,70	SZ	E	1,000	1,100		3,5	3,8	1,000	1,100		3,5	3,8
SO3	0,30	JV	E	1,000	0,367		12,9	4,7	1,000	0,177		12,9	2,3
OZ3	1,70	JV	E	1,000	1,100		5,5	6,1	1,000	1,100		5,5	6,1
SO3	0,30	JZ	E	1,000	0,367		16,1	5,9	1,000	0,177		16,1	2,8
OZ3	1,70	JZ	E	1,000	1,100		6,9	7,6	1,000	1,100		6,9	7,6
SO4	0,30	JV	E	1,000	0,650		14,9	9,7	1,000	0,216		14,9	3,2
OZ9	1,70	JV	E	1,000	1,100		5,3	5,8	1,000	1,100		5,3	5,8
SN1	0,60	SZ	E	1,000	1,180		21,0	24,7	1,000	0,360		21,0	7,5
SN1	0,60	JV	E	1,000	1,180		104,5	123,3	1,000	0,360		104,5	37,6
SN1	0,60	JZ	E	1,000	1,180		22,1	26,0	1,000	0,360		22,1	7,9
SN2	0,45	JV	E	1,000	0,546		15,0	8,2	1,000	0,546		15,0	8,2
STR1	0,30	H	zóna ?	1,000	0,487		42,4	20,6	1,000	0,180		42,4	7,6
STR2	0,30	H	zóna ?	1,000	0,675		343,2	231,8	1,000	0,198		343,2	67,8
SCH1	0,24	H	E	1,000	0,735		120,9	88,9	1,000	0,144		120,9	17,4
SCH2	0,24	H	E	1,000	1,789		28,5	51,0	1,000	0,158		28,5	4,5
PDL1	0,45	H	Z	1,000	0,513	0,513	65,5	33,6	1,000	0,513	0,513	65,5	33,6
ΔU _{em} 1				1,00	0,050		2 574,1	128,7	1,00	0,020		2 574,1	51,5
suma							2 021,1	1 882,7				2 021,1	698,4

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy: Hlavní budova školy		Hodnocení obálky budovy				
Posuzovaná část:						
Adresa budovy: Nemocniční 117/11, 79395 Město Albrechtice						
Celková podlahová plocha $A_c = 1775.5 \text{ m}^2$		stávající stav	nový stav			
CI Velmi úsporná  Mimořádně ne hospodárná			B			
KLASIFIKACE		1,95	0,74			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$		0,92	0,37			
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,R}$ ve $W/(m^2.K)$		0,47	0,50			
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,25	0,38	0,50	0,75	1,00	1,25
Platnost štítku do : 13.08.2023		Datum: 13.08.2013				
		Jméno a příjmení: Ing. Miroslav Baručák				



Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba:	SŠZaS - Tělocvična	Investor:	
Místo:	Město Albrechtice		
Zpracovatel:	Ing. Miroslav Baručák		
Zakázka:	b-SŠZaS-Tělocvična	Archiv:	AP 13-08b
Projektant:	Ing. Baručák M.	Datum:	10.06.2013
E-mail:	miroslav.barucak@seznam.cz	Telefon:	605 576 327

Tělocvična

Nemocniční 117/11, 79395 Město Albrechtice

Plocha systémové hranice zóny	A	3 464,3 m ²
Objem zóny	V	7 770,1 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	0,45 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ _{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ _e	-15 °C
Součinitel typu budovy	e ₁	1,00

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	nový stav
- referenční budova - vypočítaná hodnota	U _{em,R,20,vyp}	0,45	0,45 W/(m ² .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	U _{em,R,20}	0,45	0,45 W/(m ² .K)
- požadovaná hodnota	U _{em,R}	0,45	0,45 W/(m ² .K)
- doporučená hodnota	U _{em,R,rec}	0,34	0,34 W/(m ² .K)
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	2 776,28	1 234,92 W/K
- vypočítaná hodnota	U _{em}	0,80	0,36 W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	1,79	0,79

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)
	stávající stav	V1	nový stav	VA
A	Velmi úsporná	0,50	Velmi úsporná	0,50
B	Úsporná	0,75	Úsporná	0,75
C	Vyhovující	1,00	Vyhovující	1,00
D	Nevyhovující	1,50	Nevyhovující	1,50
E	Nehospodárná	2,00	Nehospodárná	2,00
F	Velmi nehospodárná	2,50	Velmi nehospodárná	2,50
G	Mimořádně nehospodárná	>2,50	Mimořádně nehospodárná	>2,50



Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty $U_{em,R}$ průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy

stávající stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		922,88	276,9
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,75	0,50		26,88	20,2
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		7,68	13,1
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		266,81	400,2
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		1 117,71	268,2
OZ7	E	1,000	1,50	1,20		2,29	3,4
PDL3	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	662,70	298,2
PDL2	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	317,90	143,1
PDL1	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	139,40	62,7
celkem						3 464,25	1 485,98

$U_{em,R,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$	0,45	W/(m².K)
$U_{em,R,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,45	W/(m².K)
$U_{em,R} = U_{em,R,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,45	W/(m².K)

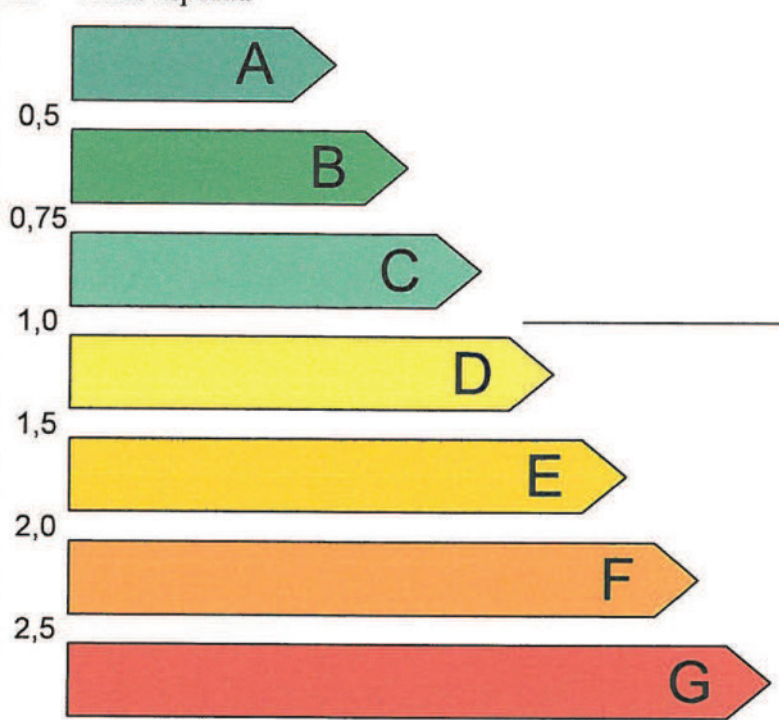

nový stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		922,88	276,9
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,75	0,50		26,88	20,2
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		7,68	13,1
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		266,81	400,2
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		1 117,71	268,2
OZ7	E	1,000	1,50	1,20		2,29	3,4
PDL3	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	662,70	298,2
PDL2	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	317,90	143,1
PDL1	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	139,40	62,7
celkem						3 464,25	1 485,98

$U_{em,R,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$	0,45	W/(m².K)
$U_{em,R,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,45	W/(m².K)
$U_{em,R} = U_{em,R,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,45	W/(m².K)

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

OK	U _{N,20}	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K	b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
SO1	0,30	SZ	E	1,000	1,061		59,7	63,4	1,000	0,231		59,7	13,8
DO1	1,70	SZ	E	1,000	3,800		7,7	29,2	1,000	1,500		7,7	11,5
OJ3	1,50	SZ	E	1,000	3,800		6,4	24,5	1,000	1,100		6,4	7,1
OJ4	1,50	SZ	E	1,000	3,800		2,1	8,0	1,000	1,100		2,1	2,3
OJ5	1,50	SZ	E	1,000	3,800		4,2	16,0	1,000	1,100		4,2	4,6
OJ6	1,50	SZ	E	1,000	3,800		5,8	22,1	1,000	1,100		5,8	6,4
SO1	0,30	SV	E	1,000	1,061		99,3	105,4	1,000	0,231		99,3	22,9
OJ7	1,50	SV	E	1,000	3,800		9,0	34,2	1,000	1,100		9,0	9,9
SO1	0,30	JZ	E	1,000	1,061		52,2	55,4	1,000	0,231		52,2	12,0
OZ5	1,50	JZ	E	1,000	3,800		3,1	11,6	1,000	1,100		3,1	3,4
OJ1	1,50	JZ	E	1,000	3,800		3,1	11,6	1,000	1,100		3,1	3,4
OJ2	1,50	JZ	E	1,000	3,800		13,5	51,3	1,000	1,100		13,5	14,9
SO2	0,30	JV	E	1,000	0,461		263,9	121,7	1,000	0,191		263,9	50,3
OZ1	1,50	JV	E	1,000	3,800		25,0	95,1	1,000	1,100		25,0	27,5
OZ3	1,50	JV	E	1,000	3,800		85,7	325,6	1,000	1,100		85,7	94,2
OZ4	1,50	JV	E	1,000	3,800		14,3	54,3	1,000	1,100		14,3	15,7
SO2	0,30	SZ	E	1,000	0,461		214,2	98,8	1,000	0,191		214,2	40,9
OZ2	1,50	SZ	E	1,000	3,800		24,3	92,4	1,000	1,100		24,3	26,7
OJ7	1,50	SZ	E	1,000	3,800		9,0	34,2	1,000	1,100		9,0	9,9
OZ3	1,50	SZ	E	1,000	3,800		47,9	181,9	1,000	1,100		47,9	52,7
OZ4	1,50	SZ	E	1,000	3,800		13,4	51,1	1,000	1,100		13,4	14,8
SO2	0,30	JZ	E	1,000	0,461		117,1	54,0	1,000	0,191		117,1	22,3
SO2	0,30	SV	E	1,000	0,461		116,4	53,7	1,000	0,191		116,4	22,2
SN1	0,75	JZ	E	1,000	0,959		26,9	25,8	1,000	0,959		26,9	25,8
SCH1	0,24	H	E	1,000	0,439		549,9	241,2	1,000	0,147		549,9	80,7
OZ7	1,50	H	E	1,000	3,800		1,5	5,9	1,000	1,100		1,5	1,7
OZ6	1,50	H	E	1,000	3,800		0,7	2,8	1,000	1,100		0,7	0,8
SCH2	0,24	H	E	1,000	0,437		567,8	248,1	1,000	0,147		567,8	83,2
PDL1	0,45	H	Z	0,982	0,654	0,642	139,4	89,5	0,982	0,654	0,642	139,4	89,5
PDL2	0,45	H	Z	0,859	0,678	0,582	317,9	185,0	0,859	0,678	0,582	317,9	185,0
PDL3	0,45	H	Z	0,605	0,522	0,316	662,7	209,4	0,605	0,522	0,316	662,7	209,4
ΔU _{em} 1				1,00	0,050		3 464,3	173,2	1,00	0,020		3 464,3	69,3
suma							3 464,3	2 776,3				3 464,3	1 234,9

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy: Tělocvična Posuzovaná část: Adresa budovy: Nemocniční 117/11, 79395 Město Albrechtice				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 896.0 \text{ m}^2$				stávající stav		nový stav
CI Velmi úsporná  Mimořádně ne hospodárná						
KLASIFIKACE				1,79		0,79
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$				0,80		0,36
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,R}$ ve $W/(m^2.K)$				0,45		0,45
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,22	0,34	0,45	0,67	0,90	1,12
Platnost štítku do : 13.08.2023			Datum: 13.08.2013			
			Jméno a příjmení: Ing. Miroslav Baručák			



Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba:	SŠZaS - Domov mládeže	Investor:	
Místo:	Město Albrechtice		
Zpracovatel:	Ing. Miroslav Baručák		
Zakázka:	c-SŠZaS-Domov mládeže	Archiv:	AP 13-08c
Projektant:	Ing. Baručák Miroslav	Datum:	23.08.2013
E-mail:	miroslav.barucak@seznam.cz	Telefon:	605 576 327

Domov mládeže

Nemocniční 379, 79395 Město Albrechtice

Plocha systémové hranice zóny	A	3 748,0 m ²
Objem zóny	V	3 693,1 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	1,01 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ _{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ _e	-15 °C
Součinitel typu budovy	e ₁	1,00

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	nový stav
- referenční budova - vypočítaná hodnota	U _{em,R,20,vyp}	0,45	0,45 W/(m ² .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	U _{em,R,20}	0,45	0,45 W/(m ² .K)
- požadovaná hodnota	U _{em,R}	0,45	0,45 W/(m ² .K)
- doporučená hodnota	U _{em,R,rec}	0,34	0,34 W/(m ² .K)
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	2 673,94	1 136,26 W/K
- vypočítaná hodnota	U _{em}	0,71	0,30 W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	1,60	0,68

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)
	stávající stav	V1	nový stav	V2
A	Velmi úsporná	0,50	Velmi úsporná	0,50
B	Úsporná	0,75	Úsporná	0,75
C	Vyhovující	1,00	Vyhovující	1,00
D	Nevyhovující	1,50	Nevyhovující	1,50
E	Nehospodárná	2,00	Nehospodárná	2,00
F	Velmi nehospodárná	2,50	Velmi nehospodárná	2,50
G	Mimořádně nehospodárná	>2,50	Mimořádně nehospodárná	>2,50



Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty $U_{em,R}$ průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy stávající stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,20		595,98	178,8
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		247,05	420,0
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		1 452,50	348,6
PDL1	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	1 154,10	519,3
PDL2	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	298,40	134,3
celkem						3 748,03	1 601,00

$U_{em,R,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$	0,45	W/(m².K)
$U_{em,R,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,45	W/(m².K)
$U_{em,R} = U_{em,R,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,45	W/(m².K)

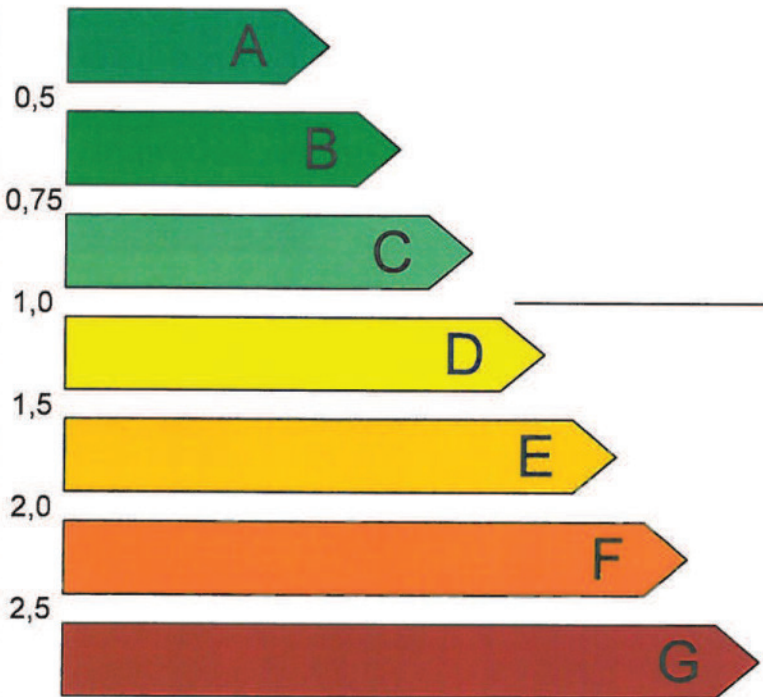
nový stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,20		595,98	178,8
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		247,05	420,0
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		1 452,50	348,6
PDL1	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	1 154,10	519,3
PDL2	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	298,40	134,3
celkem						3 748,03	1 601,00

$U_{em,R,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$	0,45	W/(m².K)
$U_{em,R,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,45	W/(m².K)
$U_{em,R} = U_{em,R,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,45	W/(m².K)

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

OK	U _{N,20}	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K	b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
SO1	0,30	V	E	1,000	1,221		84,6	103,3	1,000	0,199		84,6	16,8
OZ2	1,70	V	E	1,000	2,400		67,2	161,3	1,000	1,100		67,2	73,9
SO1	0,30	J	E	1,000	1,221		32,4	39,6	1,000	0,199		32,4	6,5
DO4	1,70	J	E	1,000	2,800		4,2	11,6	1,000	1,500		4,2	6,2
SO1	0,30	Z	E	1,000	1,221		84,6	103,3	1,000	0,199		84,6	16,8
OZ2	1,70	Z	E	1,000	2,400		67,2	161,3	1,000	1,100		67,2	73,9
SO2	0,30	S	E	1,000	0,851		48,3	41,1	1,000	0,214		48,3	10,3
DO1	1,70	S	E	1,000	2,800		3,2	9,0	1,000	1,500		3,2	4,8
DO2	1,70	S	E	1,000	2,800		1,8	5,0	1,000	1,500		1,8	2,7
OZ1	1,70	S	E	1,000	2,400		8,3	20,0	1,000	1,100		8,3	9,2
SO2	0,30	V	E	1,000	0,851		41,6	35,4	1,000	0,214		41,6	8,9
OZ1	1,70	V	E	1,000	2,400		6,7	16,0	1,000	1,100		6,7	7,3
SO2	0,30	JV	E	1,000	0,851		1,2	1,0	1,000	0,214		1,2	0,3
DO3	1,70	JV	E	1,000	4,500		8,7	39,1	1,000	1,500		8,7	13,0
SO2	0,30	JZ	E	1,000	0,851		16,8	14,3	1,000	0,214		16,8	3,6
OZ1	1,70	JZ	E	1,000	2,400		1,7	4,0	1,000	1,100		1,7	1,8
SO2	0,30	J	E	1,000	0,851		22,2	18,9	1,000	0,214		22,2	4,8
OZ1	1,70	J	E	1,000	2,400		6,7	16,0	1,000	1,100		6,7	7,3
SO2	0,30	Z	E	1,000	0,851		35,6	30,3	1,000	0,214		35,6	7,6
OZ1	1,70	Z	E	1,000	2,400		6,7	16,0	1,000	1,100		6,7	7,3
SO11	0,30	S	E	1,000	0,307		29,4	9,0	1,000	0,307		29,4	9,0
SO11	0,30	V	E	1,000	0,307		99,6	30,6	1,000	0,307		99,6	30,6
OZ2	1,70	V	E	1,000	2,400		19,2	46,1	1,000	1,100		19,2	21,1
OZ3	1,70	V	E	1,000	2,400		13,2	31,7	1,000	1,100		13,2	14,5
SO11	0,30	Z	E	1,000	0,307		99,6	30,6	1,000	0,307		99,6	30,6
OZ2	1,70	Z	E	1,000	2,400		19,2	46,1	1,000	1,100		19,2	21,1
OZ3	1,70	Z	E	1,000	2,400		13,2	31,7	1,000	1,100		13,2	14,5
SCH1	0,24	H	E	1,000	0,710		1 154,1	818,9	1,000	0,154		1 154,1	177,4
SCH2	0,24	H	E	1,000	0,610		298,4	182,0	1,000	0,154		298,4	45,9
PDL1	0,45	H	Z	0,499	0,543	0,271	1 154,1	312,8	0,499	0,543	0,271	1 154,1	312,8
PDL2	0,45	H	Z	0,619	0,544	0,337	298,4	100,6	0,619	0,544	0,337	298,4	100,6
ΔU _{em} 1				1,00	0,050		3 748,0	187,4	1,00	0,020		3 748,0	75,0
suma							3 748,0	2 673,9				3 748,0	1 136,3

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy: Domov mládeže Posuzovaná část: Adresa budovy: Nemocniční 379, 79395 Město Albrechtice Celková podlahová plocha $A_c = 1452.5 \text{ m}^2$					Hodnocení obálky budovy	
					stávající stav	nový stav
CI Velmi úsporná  0,5 0,75 1,0 1,5 2,0 2,5 Mimořádně ne hospodárná						B
KLASIFIKACE					1,60	0,68
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$					0,71	0,30
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,R}$ ve $W/(m^2.K)$					0,45	0,45
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,22	0,34	0,45	0,67	0,89	1,12
Platnost štítku do : 23.08.2023			Datum: 23.08.2013			
			Jméno a příjmení: Ing. Miroslav Baručák			



Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba:	SŠZaS - dílny	Investor:	
Místo:	Město Albrechtice		
Zpracovatel:	Ing. Miroslav Baručák		
Zakázka:	d-Dílny odborného výcviku	Archiv:	AP 13-08d
Projektant:		Datum:	22.08.2013
E-mail:	miroslav.barucak@seznam.cz	Telefon:	605 576 327

Dílny odborného výcviku

Nemocniční 11, 79395 Město Albrechtice

Plocha systémové hranice zóny	A	3 131,1 m ²
Objem zóny	V	2 869,8 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	1,09 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ _{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ _e	-15 °C
Součinitel typu budovy	e ₁	1,00

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	nový stav
- referenční budova - vypočítaná hodnota	U _{em, R, 20, vyp}	0,43	0,43 W/(m ² .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	U _{em, R, 20}	0,43	0,43 W/(m ² .K)
- požadovaná hodnota	U _{em, R}	0,43	0,43 W/(m ² .K)
- doporučená hodnota	U _{em, R, rec}	0,32	0,32 W/(m ² .K)
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	2 267,26	1 044,09 W/K
- vypočítaná hodnota	U _{em}	0,72	0,34 W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	1,67	0,79

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)
	stávající stav	V1	nový stav	V2
A	Velmi úsporná	0,50	Velmi úsporná	0,50
B	Úsporná	0,75	Úsporná	0,75
C	Vyhovující	1,00	Vyhovující	1,00
D	Nevyhovující	1,50	Nevyhovující	1,50
E	Nehospodárná	2,00	Nehospodárná	2,00
F	Velmi nehospodárná	2,50	Velmi nehospodárná	2,50
G	Mimořádně nehospodárná	>2,50	Mimořádně nehospodárná	>2,50



Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty $U_{em,R}$ průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy stávající stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		690,43	207,1
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		88,71	150,8
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		91,66	137,5
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		990,40	237,7
SCH3	E	1,000	0,30	0,25		149,60	44,9
PDL3	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	299,10	134,6
PDL1	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	759,70	341,9
PDL2	zóna 2	1,000	0,60	0,40		61,50	36,9
celkem						3 131,10	1 291,36

$U_{em,R,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$	0,43	W/(m².K)
$U_{em,R,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,43	W/(m².K)
$U_{em,R} = U_{em,R,20} \cdot e_1 \cdot e_2$ $e_2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,43	W/(m².K)

nový stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		690,43	207,1
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		88,71	150,8
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		91,66	137,5
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		990,40	237,7
SCH3	E	1,000	0,30	0,25		149,60	44,9
PDL3	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	299,10	134,6
PDL1	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	759,70	341,9
PDL2	zóna 2	0,000	0,60	0,40		61,50	0,0
celkem						3 131,10	1 254,46

$U_{em,R,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$	0,43	W/(m².K)
$U_{em,R,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,43	W/(m².K)
$U_{em,R} = U_{em,R,20} \cdot e_1 \cdot e_2$ $e_2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,43	W/(m².K)

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

OK	U _{N,20}	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K	b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
SO1	0,30	S	E	1,000	1,063		34,4	36,6	1,000	0,253		34,4	8,7
OJ3	1,50	S	E	1,000	3,800		2,6	9,8	1,000	1,100		2,6	2,8
SO1	0,30	J	E	1,000	1,063		56,0	59,6	1,000	0,253		56,0	14,2
OJ3	1,50	J	E	1,000	3,800		2,6	9,8	1,000	1,100		2,6	2,8
SO3	0,30	S	E	1,000	0,669		75,1	50,2	1,000	0,220		75,1	16,5
OZ2	1,50	S	E	1,000	2,400		3,8	9,1	1,000	1,100		3,8	4,2
OZ1	1,50	S	E	1,000	2,400		3,3	8,0	1,000	1,100		3,3	3,7
DO2	1,70	S	E	1,000	1,500		3,3	4,9	1,000	1,500		3,3	4,9
SO3	0,30	J	E	1,000	0,669		19,5	13,0	1,000	0,220		19,5	4,3
OZ10	1,50	J	E	1,000	1,100		2,1	2,3	1,000	1,100		2,1	2,3
DO9	1,70	J	E	1,000	5,600		3,0	16,8	1,000	1,500		3,0	4,5
SO3	0,30	Z	E	1,000	0,669		78,7	52,7	1,000	0,220		78,7	17,3
DO10	1,70	Z	E	1,000	5,600		11,2	62,8	1,000	1,500		11,2	16,8
DO11	1,70	Z	E	1,000	5,600		31,9	178,8	1,000	1,500		31,9	47,9
OZ4	1,50	Z	E	1,000	2,400		3,2	7,7	1,000	1,100		3,2	3,5
OZ5	1,50	Z	E	1,000	2,400		2,4	5,8	1,000	1,100		2,4	2,6
OZ8	1,50	Z	E	1,000	2,400		8,4	20,2	1,000	1,100		8,4	9,3
OZ10	1,50	Z	E	1,000	1,100		8,4	9,3	1,000	1,100		8,4	9,3
OZ11	1,50	Z	E	1,000	2,400		1,2	2,9	1,000	1,100		1,2	1,3
SO21	0,30	V	E	1,000	0,647		98,5	63,7	1,000	0,217		98,5	21,4
OZ6	1,50	V	E	1,000	2,400		2,6	6,3	1,000	1,100		2,6	2,9
DO3	1,70	V	E	1,000	5,600		3,0	16,8	1,000	1,500		3,0	4,5
DO4	1,70	V	E	1,000	2,800		1,4	3,9	1,000	1,500		1,4	2,1
DO5	1,70	V	E	1,000	2,800		18,4	51,5	1,000	1,500		18,4	27,6
OZ3	1,50	V	E	1,000	2,400		3,5	8,3	1,000	1,100		3,5	3,8
OZ4	1,50	V	E	1,000	2,400		3,2	7,7	1,000	1,100		3,2	3,5
OZ5	1,50	V	E	1,000	2,400		2,4	5,8	1,000	1,100		2,4	2,6
LUX2	1,50	V	E	1,000	1,100		1,0	1,1	1,000	1,100		1,0	1,1
LUX3	1,50	V	E	1,000	2,800		1,8	5,0	1,000	1,100		1,8	2,0
SO21	0,30	S	E	1,000	0,647		55,3	35,8	1,000	0,217		55,3	12,0
SO21	0,30	J	E	1,000	0,647		95,5	61,7	1,000	0,217		95,5	20,7
DO8	1,70	J	E	1,000	1,500		6,2	9,4	1,000	1,500		6,2	9,4
OZ8	1,50	J	E	1,000	2,400		6,3	15,1	1,000	1,100		6,3	6,9
OZ9	1,50	J	E	1,000	2,400		9,0	21,6	1,000	1,100		9,0	9,9
SO22	0,30	V	E	1,000	0,407		43,3	17,6	1,000	0,185		43,3	8,0

OK	U _{N,20}	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K	b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
DO6	1,70	V	E	1,000	1,500		2,4	3,6	1,000	1,500		2,4	3,6
OZ7	1,50	V	E	1,000	1,100		10,8	11,9	1,000	1,100		10,8	11,9
DO7	1,70	V	E	1,000	2,800		5,4	15,1	1,000	1,500		5,4	8,1
SO31	0,30	S	E	1,000	0,454		40,5	18,4	1,000	0,185		40,5	7,5
OJ2	1,50	S	E	1,000	3,800		3,0	11,4	1,000	1,100		3,0	3,3
LUX1	1,50	S	E	1,000	2,800		0,6	1,7	1,000	1,100		0,6	0,7
SO31	0,30	J	E	1,000	0,454		65,7	29,9	1,000	0,185		65,7	12,1
OZ1	1,50	J	E	1,000	2,400		3,3	8,0	1,000	1,100		3,3	3,7
OZ2	1,50	J	E	1,000	2,400		4,7	11,3	1,000	1,100		4,7	5,2
SO32	0,30	S	E	1,000	0,314		27,8	8,7	1,000	0,162		27,8	4,5
DO1	1,70	S	E	1,000	5,600		2,5	14,1	1,000	1,500		2,5	3,8
OJ1	1,50	S	E	1,000	3,800		1,4	5,3	1,000	1,100		1,4	1,5
SCH1	0,24	H	E	1,000	0,512		453,9	232,6	1,000	0,151		453,9	68,6
SCH2	0,24	H	E	1,000	0,552		536,5	296,2	1,000	0,146		536,5	78,4
SCH3	0,30	H	E	1,000	0,236		149,6	35,3	1,000	0,236		149,6	35,3
PDL1	0,45	H	Z	0,315	1,256	0,396	759,7	300,8	0,315	1,256	0,396	759,7	300,8
PDL2	0,60	H	zóna 2	1,000	1,569	0,000	61,5	96,5	0,000	1,569	0,000	61,5	0,0
PDL3	0,45	H	Z	0,301	1,314	0,396	299,1	118,4	0,301	1,314	0,396	299,1	118,4
ΔU _{em} 1				1,00	0,050		3 131,1	156,6	1,00	0,020		3 131,1	62,6
suma							3 131,1	2 267,3				3 131,1	1 045,3

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy: Dílny odborného výcviku				Hodnocení obálky budovy		
Posuzovaná část:						
Adresa budovy: Nemocniční 11, 79395 Město Albrechtice						
Celková podlahová plocha $A_c = 0.0 \text{ m}^2$				stávající stav	nový stav	
<div><div>CI</div><div>Velmi úsporná</div><div><div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div></div>					<div>C</div> <div>E</div>	
KLASIFIKACE				1,67	0,79	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$				0,72	0,34	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,R}$ ve $W/(m^2.K)$				0,43	0,43	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,21	0,32	0,43	0,64	0,86	1,07
Platnost štítku do : 23.08.2023			Datum: 23.08.2013			
			Jméno a příjmení: Ing. Miroslav Baručák			



Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba:	SŠZaS - Školní jídelna	Investor:	
Místo:	Město Albrechtice		
Zpracovatel:	Ing. Miroslav Baručák		
Zakázka:	e-SŠZaS-Školní jídelna	Archiv:	AP 13-08e
Projektant:		Datum:	12.6.2013
E-mail:	miroslav.barucak@seznam.cz	Telefon:	605 576 327

Školní jídelna

Zámecká 82/3, 79395 Město Albrechtice

Plocha systémové hranice zóny	A	1 973,4 m ²
Objem zóny	V	2 518,6 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	0,78 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ_{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ_e	-15 °C
Součinitel typu budovy	e_1	1,00

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	nový stav
- referenční budova - vypočítaná hodnota	$U_{em,R,20,vyp}$	0,44	0,43 W/(m ² .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	$U_{em,R,20}$	0,44	0,43 W/(m ² .K)
- požadovaná hodnota	$U_{em,R}$	0,44	0,43 W/(m ² .K)
- doporučená hodnota	$U_{em,R,rec}$	0,33	0,32 W/(m ² .K)
Měrná ztráta prostupem tepla	H_T	1 837,69	590,98 W/K
- vypočítaná hodnota	U_{em}	0,93	0,32 W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	2,12	0,74

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace stávající stav	Ukazatel CI (horní meze) V1	Slovní vyjádření klasifikace nový stav	Ukazatel CI (horní meze) V2
A	Velmi úsporná	0,50	Velmi úsporná	0,50
B	Úsporná	0,75	Úsporná	0,75
C	Vyhovující	1,00	Vyhovující	1,00
D	Nevyhovující	1,50	Nevyhovující	1,50
E	Nehospodárná	2,00	Nehospodárná	2,00
F	Velmi nehospodárná	2,50	Velmi nehospodárná	2,50
G	Mimofádně nehospodárná	>2,50	Mimofádně nehospodárná	>2,50



Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty $U_{em,R}$ průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy stávající stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		342,28	102,7
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,60	0,40		17,74	10,6
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		19,41	33,0
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		67,55	101,3
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		172,50	41,4
PDL1	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	655,70	295,1
PDL2	zóna 2	1,000	0,60	0,40		107,50	64,5
STR1	zóna -1	1,000	0,30	0,20		590,70	177,2
celkem						1 973,37	825,81

$U_{em,R,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$	0,44	W/(m².K)
$U_{em,R,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,44	W/(m².K)
$U_{em,R} = U_{em,R,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,44	W/(m².K)

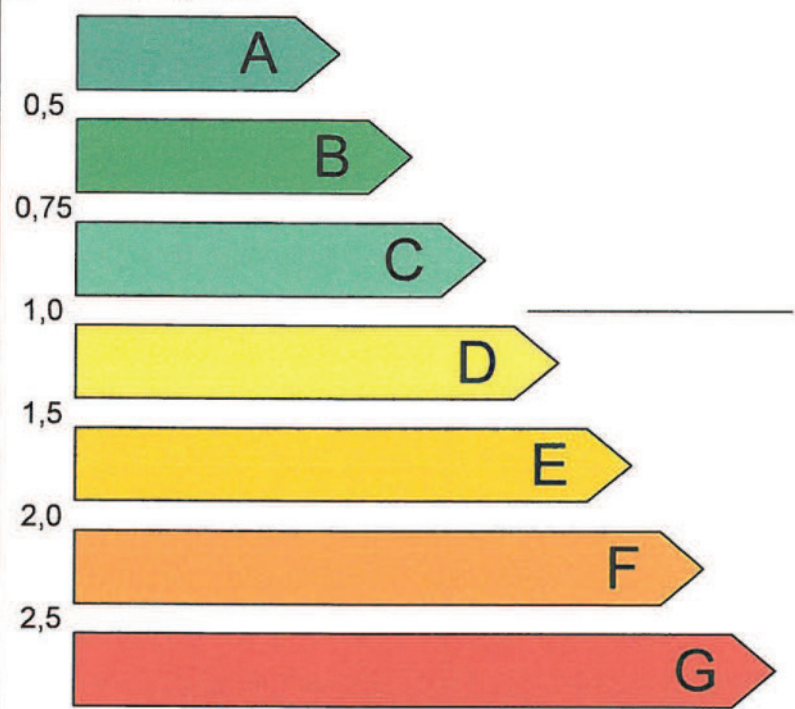
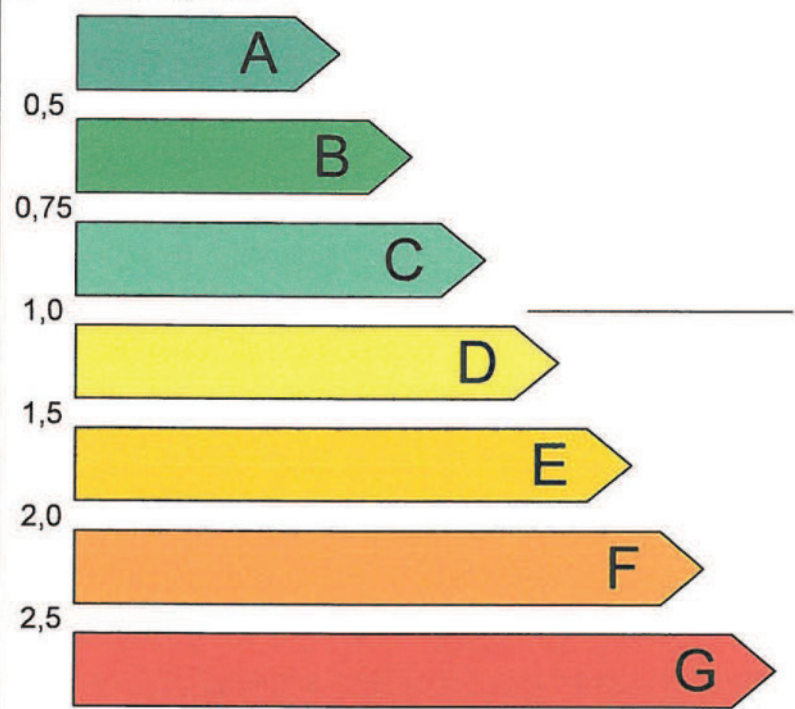
nový stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		342,28	102,7
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,60	0,40		17,74	10,6
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		19,41	33,0
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		67,55	101,3
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		172,50	41,4
PDL1	zemina	1,000	0,45	0,30	0,45	655,70	295,1
PDL2	zóna 2	0,000	0,60	0,40		107,50	0,0
STR1	zóna -1	1,000	0,30	0,20		590,70	177,2
celkem						1 973,37	761,31

$U_{em,R,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$	0,43	W/(m².K)
$U_{em,R,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,43	W/(m².K)
$U_{em,R} = U_{em,R,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,43	W/(m².K)

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

OK	U _{N,20}	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K	b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
SO1	0,30	V	E	1,000	0,612		8,9	5,5	1,000	0,194		8,9	1,7
OZ6	1,50	V	E	1,000	2,400		7,6	18,1	1,000	1,100		7,6	8,3
SO1	0,30	J	E	1,000	0,612		48,8	29,9	1,000	0,194		48,8	9,5
DO2	1,70	J	E	1,000	1,500		3,1	4,7	1,000	1,500		3,1	4,7
OZ5	1,50	J	E	1,000	2,400		6,3	15,1	1,000	1,100		6,3	6,9
SO1	0,30	Z	E	1,000	0,612		88,9	54,4	1,000	0,194		88,9	17,3
OZ8	1,50	Z	E	1,000	2,400		9,0	21,6	1,000	1,100		9,0	9,9
DO4	1,70	Z	E	1,000	2,800		1,6	4,5	1,000	1,500		1,6	2,4
OZ7	1,50	Z	E	1,000	2,400		8,1	19,4	1,000	1,100		8,1	8,9
DO3	1,70	Z	E	1,000	2,800		1,9	5,4	1,000	1,500		1,9	2,9
SO1	0,30	S	E	1,000	0,612		16,5	10,1	1,000	0,194		16,5	3,2
SO2	0,30	S	E	1,000	1,662		21,9	36,3	1,000	0,246		21,9	5,4
OZ1	1,50	S	E	1,000	1,100		10,0	11,0	1,000	1,100		10,0	11,0
SO2	0,30	V	E	1,000	1,662		114,7	190,5	1,000	0,246		114,7	28,2
OZ1	1,50	V	E	1,000	1,100		10,0	11,0	1,000	1,100		10,0	11,0
OZ5	1,50	V	E	1,000	2,400		6,3	15,1	1,000	1,100		6,3	6,9
DO2	1,70	V	E	1,000	1,500		9,4	14,0	1,000	1,500		9,4	14,0
OZ3	1,50	V	E	1,000	2,400		5,1	12,2	1,000	1,100		5,1	5,6
OZ4	1,50	V	E	1,000	2,400		0,5	1,2	1,000	1,100		0,5	0,6
SO2	0,30	Z	E	1,000	1,662		30,1	50,1	1,000	0,246		30,1	7,4
OZ9	1,50	Z	E	1,000	2,400		3,3	8,0	1,000	1,100		3,3	3,7
SO3	0,30	S	E	1,000	0,737		3,1	2,3	1,000	0,207		3,1	0,6
OZ2	1,50	S	E	1,000	1,100		1,4	1,6	1,000	1,100		1,4	1,6
SO3	0,30	SZ	E	1,000	0,737		3,2	2,3	1,000	0,207		3,2	0,7
SO3	0,30	SV	E	1,000	0,737		3,2	2,3	1,000	0,207		3,2	0,7
SO3	0,30	V	E	1,000	0,737		3,0	2,2	1,000	0,207		3,0	0,6
DO1	1,70	V	E	1,000	1,500		1,8	2,7	1,000	1,500		1,8	2,7
SN2	0,60	Z	E	1,000	1,384		17,7	24,6	1,000	1,384		17,7	24,6
DN1	1,70	Z	E	1,000	2,800		1,6	4,5	1,000	2,800		1,6	4,5
STR1	0,30	H	zóna ?	1,000	0,993		590,7	586,7	1,000	0,204		590,7	120,3
SCH1	0,24	H	E	1,000	0,906		172,5	156,3	1,000	0,144		172,5	24,8
PDL1	0,45	H	Z	0,323	0,960	0,310	655,7	203,3	0,323	0,960	0,310	655,7	203,3
PDL2	0,60	H	zóna 2	1,000	1,974	0,000	107,5	212,2	0,000	1,974	0,000	107,5	0,0
ΔU _{em} 1				1,00	0,050		1 973,4	98,7	1,00	0,020		1 973,4	39,5
suma							1 973,4	1 837,7				1 973,4	593,1

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy: Školní jídelna Posuzovaná část: Adresa budovy: Zámecká 82/3, 79395 Město Albrechtice				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 763.2 \text{ m}^2$				stávající stav	nový stav	
CI Velmi úsporná  Mimořádně ne hospodárná					 	
KLASIFIKACE				2,12	0,74	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$				0,93	0,32	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,R}$ ve $W/(m^2.K)$				0,44	0,43	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,21	0,32	0,43	0,64	0,86	1,07
Platnost štítku do : 14.08.2023			Datum: 14.08.2013			
			Jméno a příjmení: Ing. Miroslav Baručák			



Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba:	SŠZaS - OV Celní	Investor:	
Místo:	Město Albrechtice		
Zpracovatel:	Ing. Miroslav Baručák		
Zakázka:	f-SŠZaS-Celní	Archiv:	AP 13-08f
Projektant:		Datum:	24.08.2013
E-mail:	miroslav.barucak@seznam.cz	Telefon:	605 576 327

Dílna odborného výcviku - cukrář

Celní 584/20, 79395 Město Albrechtice

Plocha systémové hranice zóny	A	845,6 m ²
Objem zóny	V	897,0 m ³
Faktor tvaru budovy	AV	0,94 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ _{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ _e	-15 °C
Součinitel typu budovy	e ₁	1,00

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	nový stav
- referenční budova - vypočítaná hodnota	U _{em,R,20,vyp}	0,40	0,38 W/(m ² .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	U _{em,R,20}	0,40	0,38 W/(m ² .K)
- požadovaná hodnota	U _{em,R}	0,40	0,38 W/(m ² .K)
- doporučená hodnota	U _{em,R,rec}	0,30	0,28 W/(m ² .K)
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	842,90	232,41 W/K
- vypočítaná hodnota	U _{em}	1,00	0,31 W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	2,47	0,82

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)
	stávající stav	V1	nový stav	V2
A	Velmi úsporná	0,50	Velmi úsporná	0,50
B	Úsporná	0,75	Úsporná	0,75
C	Vyhovující	1,00	Vyhovující	1,00
D	Nevyhovující	1,50	Nevyhovující	1,50
E	Nehospodárná	2,00	Nehospodárná	2,00
F	Velmi nehospodárná	2,50	Velmi nehospodárná	2,50
G	Mimořádně nehospodárná	>2,50	Mimořádně nehospodárná	>2,50



Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty $U_{em,R}$ průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy stávající stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		308,27	92,5
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		1,77	3,0
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		43,28	64,9
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		93,33	22,4
PDL2	zemina	0,573	0,45	0,30	0,26	136,20	35,1
PDL1	zóna 2	1,000	0,60	0,40		90,66	54,4
STR1	zóna -1	1,000	0,30	0,20		172,07	51,6
celkem						845,58	323,97

$U_{em,R,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$	0,40	W/(m².K)
$U_{em,R,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,40	W/(m².K)
$U_{em,R} = U_{em,R,20} \cdot e_1 \cdot e_2$ $e_2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,40	W/(m².K)

nový stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		308,27	92,5
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		1,77	3,0
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		43,28	64,9
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		93,33	22,4
PDL2	zemina	0,573	0,45	0,30	0,26	136,20	35,1
PDL1	zóna 2	0,000	0,60	0,40		90,66	0,0
STR1	zóna -1	1,000	0,30	0,20		172,07	51,6
celkem						845,58	269,57

$U_{em,R,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$	0,38	W/(m².K)
$U_{em,R,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,38	W/(m².K)
$U_{em,R} = U_{em,R,20} \cdot e_1 \cdot e_2$ $e_2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,38	W/(m².K)

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

OK	U _{N,20}	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U	U _{ekv}	AR	H	b	U	U _{ekv}	AR	H
					W/(m ² .K)		m ²	W/K		W/(m ² .K)		m ²	W/K
SO1	0,30	J	E	1,000	0,992		12,4	12,4	1,000	0,224		12,4	2,8
OZ1	1,50	J	E	1,000	1,400		1,7	2,4	1,000	1,400		1,7	2,4
SO1	0,30	S	E	1,000	0,992		18,4	18,3	1,000	0,224		18,4	4,1
OZ1	1,50	S	E	1,000	1,400		1,7	2,4	1,000	1,400		1,7	2,4
SO1	0,30	Z	E	1,000	0,992		37,0	36,7	1,000	0,224		37,0	8,3
OZ2	1,50	Z	E	1,000	2,400		3,5	8,4	1,000	1,100		3,5	3,8
SO2	0,30	J	E	1,000	1,177		55,0	64,7	1,000	0,232		55,0	12,8
OZ1	1,50	J	E	1,000	1,400		5,2	7,3	1,000	1,400		5,2	7,3
OZ4	1,50	J	E	1,000	2,400		1,6	3,9	1,000	1,100		1,6	1,8
OZ2	1,50	J	E	1,000	2,400		5,2	12,5	1,000	1,100		5,2	5,7
SO2	0,30	S	E	1,000	1,177		57,3	67,5	1,000	0,232		57,3	13,3
OZ1	1,50	S	E	1,000	1,400		5,2	7,3	1,000	1,400		5,2	7,3
OZ2	1,50	S	E	1,000	2,400		3,5	8,4	1,000	1,100		3,5	3,8
SO2	0,30	V	E	1,000	1,177		73,3	86,3	1,000	0,232		73,3	17,0
LUX1	1,50	V	E	1,000	2,350		1,4	3,3	1,000	1,100		1,4	1,5
LUX2	1,50	V	E	1,000	2,350		1,7	3,9	1,000	1,100		1,7	1,8
OZ2	1,50	V	E	1,000	2,400		5,2	12,5	1,000	1,100		5,2	5,7
SO2	0,30	Z	E	1,000	1,177		25,9	30,5	1,000	0,232		25,9	6,0
DO1	1,70	Z	E	1,000	1,500		1,8	2,7	1,000	1,500		1,8	2,7
OZ2	1,50	Z	E	1,000	2,400		3,5	8,4	1,000	1,100		3,5	3,8
SO3	0,30	Z	E	1,000	1,249		9,8	12,2	1,000	0,235		9,8	2,3
SO3	0,30	S	E	1,000	1,249		9,9	12,4	1,000	0,235		9,9	2,3
OZ3	1,50	S	E	1,000	2,400		1,6	3,9	1,000	1,100		1,6	1,8
SO3	0,30	J	E	1,000	1,249		9,2	11,5	1,000	0,235		9,2	2,2
OZ3	1,50	J	E	1,000	2,400		2,2	5,2	1,000	1,100		2,2	2,4
STR1	0,30	H	zóna ?	1,000	0,980		172,1	168,6	1,000	0,190		172,1	32,7
SCH1	0,24	H	E	1,000	0,606		43,4	26,3	1,000	0,143		43,4	6,2
SCH2	0,24	S	E	1,000	0,792		12,4	9,8	1,000	0,150		12,4	1,9
SCH2	0,24	Z	E	1,000	0,792		14,9	11,8	1,000	0,150		14,9	2,2
SCH2	0,24	V	E	1,000	0,792		14,9	11,8	1,000	0,150		14,9	2,2
SCH2	0,24	J	E	1,000	0,792		7,8	6,2	1,000	0,150		7,8	1,2
PDL1	0,60	H	zóna 2	1,000	0,837	0,000	90,7	75,9	0,000	0,365	0,000	90,7	0,0
PDL2	0,45	H	Z	0,440	0,757	0,333	136,2	45,4	0,440	0,757	0,333	136,2	45,4
ΔU _{em} 1				1,00	0,050		845,6	42,3	1,00	0,020		845,6	16,9
suma							845,6	842,9				845,6	234,2

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy: Dílna odborného výcviku - cukrář		Hodnocení obálky budovy				
Posuzovaná část:						
Adresa budovy: Celní 584/20, 79395 Město Albrechtice						
Celková podlahová plocha $A_c = 338.3 \text{ m}^2$		stávající stav	nový stav			
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>0,5</div></div><div><div>B</div><div>0,75</div></div><div><div>C</div><div>1,0</div></div><div><div>D</div><div>1,5</div></div><div><div>E</div><div>2,0</div></div><div><div>F</div><div>2,5</div></div><div><div>G</div><div></div></div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>		<div><div></div><div>F</div></div>	<div><div></div><div>C</div></div>			
KLASIFIKACE		2,47	0,82			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$		1,00	0,31			
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,R}$ ve $W/(m^2.K)$		0,40	0,38			
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,19	0,28	0,38	0,57	0,75	0,94
Platnost štítku do : 24.08.2023		Datum: 24.08.2013				
		Jméno a příjmení: Ing. Miroslav Baručák				

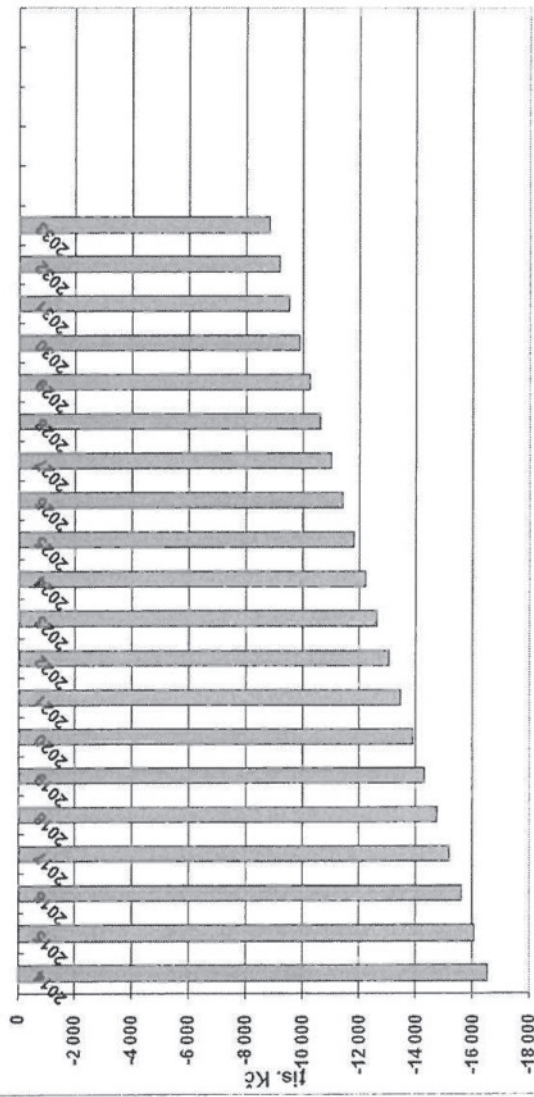


Výsledky pro projekt TEPLA Koprivnice - V1-teplovody

Rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Výnosy																
prodej energie	156,11	468,32	482,37	496,84	511,75	527,10	542,91	559,20	575,97	593,25	611,05	629,38	648,26	667,71	687,74	708,38
Ostatní	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem	156,11	468,32	482,37	496,84	511,75	527,10	542,91	559,20	575,97	593,25	611,05	629,38	648,26	667,71	687,74	708,38
Náklady																
Provozní výdaje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Z toho za palivo a energii	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Odpoisy danové (celkem)	556,00	1 074,93	1 037,87	1 000,80	963,73	926,67	889,60	852,53	815,47	778,40	741,33	704,27	667,20	630,13	593,07	556,00
Provozní úroky	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem	556,00	1 074,93	1 037,87	1 000,80	963,73	926,67	889,60	852,53	815,47	778,40	741,33	704,27	667,20	630,13	593,07	556,00
Zisk																
Základ daně	-399,89	-606,61	-555,50	-503,96	-451,99	-399,57	-346,69	-293,33	-239,49	-185,15	-130,28	-74,88	-18,94	7,14	17,99	28,95
Dan z příjmů	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rozdíl	-399,89	-606,61	-555,50	-503,96	-451,99	-399,57	-346,69	-293,33	-239,49	-185,15	-130,28	-74,88	-18,94	7,14	17,99	28,95
Investice celkem	16 680,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dotace	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Investiční úroky	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Čerpání úvěru	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Úmor úvěru	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kumulovaný CF	-16 523,89	-16 055,57	-15 573,20	-15 076,36	-14 564,62	-14 037,32	-13 494,61	-12 935,41	-12 359,43	-11 766,18	-11 155,13	-10 525,75	-9 877,48	-9 216,91	-8 547,15	-7 867,73
Odúročitel	1,000	0,962	0,925	0,889	0,855	0,822	0,790	0,760	0,731	0,703	0,676	0,650	0,625	0,601	0,577	0,555
Diskontovaný CF	-16 523,89	-15 523,89	-14 503,31	-13 441,69	-12 347,44	-11 218,52	-10 059,97	-8 874,07	-7 650,86	-6 396,81	-5 112,75	-3 800,91	-2 462,90	-1 109,29	1 183,77	2 496,26
Kumulovaný diskontovaný CF																
	-16 523,89	-16 073,59	-15 627,61	-15 185,92	-14 748,48	-14 315,24	-13 886,17	-13 461,22	-13 040,36	-12 623,55	-12 210,75	-11 801,91	-11 397,01	-10 990,29	-10 591,52	-10 196,26

Hodnotící kritéria			
Číslo soudaně hodnota	-8 814,06	100 Kč	NPV
Vnitřní výnosová procento	-3,20%	let	IRR
Doba splacení (prosta)	> 11	let	T ₁
Doba splacení (diskontovaná)	> 11	let	T ₂
Rok hodnocení	2014		

Kumulovaný diskontovaný cash flow



Dot



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Miroslav Baručák

r. č. 511016/162

je oprávněn

provádět energetický audit

s platností od 9.12.2002

provádět kontroly kotlů

s platností od 13.6.2008

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

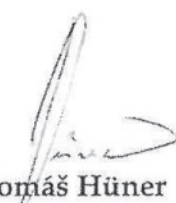
s platností od 13.6.2008

~~~~~

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

**Číslo oprávnění: 0132**

V Praze dne 13. června 2008

  
Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu





| Ukazatele nezbytné pro bodové hodnocení projektu                                                    | Hodnoty z EA    | tělocvična     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| Celkové investiční náklady na zateplení obvodových a střešních konstrukcí a výplní otvorů (bez DPH) |                 |                |
| Snížení CO <sub>2</sub> (t/rok)                                                                     | 39,96           | 13,94          |
| Úspora energie (GJ/rok)                                                                             | 719             | 250,98         |
| Původní spotřeba energie před realizací (GJ/rok)                                                    | 2 064           | 694,97         |
| Spotřeba energie po realizaci (GJ/rok)                                                              | 1 345           | 443,98         |
| Úspora provozních nákladů na vytápění (Kč/rok)                                                      | 271,63          | 94,79          |
| Plocha zateplované konstrukce - obvodové zdivo (m <sup>2</sup> )                                    | 2 519,30        | 928,80         |
| Plocha zateplované konstrukce - výplně (m <sup>2</sup> )                                            | 517,90          | 270,80         |
| Plocha zateplované konstrukce - střecha (m <sup>2</sup> )                                           | 3 105,20        | 1 117,70       |
| A/V (objemový faktor budovy)                                                                        | 0,50            | 0,45           |
| Průměrný součinitel prostupu tepla U <sub>em</sub> - po rekonstrukci                                | 0,34            | 0,36           |
| Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla U <sub>em,N,rq</sub> (dle ČSN)                        | 0,46            | 0,45           |
|                                                                                                     |                 |                |
| PLOCHY Z EA                                                                                         |                 |                |
| SO                                                                                                  | m <sup>2</sup>  | 928,80         |
| PDL                                                                                                 | m <sup>2</sup>  | 0,00           |
| SCH+STR                                                                                             | m <sup>2</sup>  | 1 117,70       |
| OZ+DO                                                                                               | m <sup>2</sup>  | 270,80         |
|                                                                                                     |                 |                |
| spotřeba GJ před                                                                                    |                 | 33,67%         |
| spotřeba GJ po                                                                                      |                 | 33,02%         |
|                                                                                                     |                 |                |
| CO <sub>2</sub> - před                                                                              | 114,65          | 38,61          |
| CO <sub>2</sub> - po                                                                                | 74,70           | 24,67          |
| úspora CO <sub>2</sub>                                                                              | 39,96           | 13,94          |
|                                                                                                     |                 |                |
| provozní náklady v Kč před                                                                          | 779,40          | 262,46         |
| provozní náklady v Kč po                                                                            | 507,77          | 167,67         |
| úspora                                                                                              | 271,63          | 94,79          |
|                                                                                                     |                 |                |
| úspora                                                                                              | 719             | 251            |
|                                                                                                     |                 |                |
| A                                                                                                   | 9 233           | 3 464,30       |
| V                                                                                                   | 18 548          | 7 770,10       |
| A/V                                                                                                 | 0,50            | 0,45           |
|                                                                                                     |                 |                |
| požadovaný U <sub>em,R</sub> - nový stav                                                            | 0,46            | 0,45           |
|                                                                                                     | 4 256,09        | 1 558,94       |
|                                                                                                     |                 |                |
| vypočítaný U <sub>em</sub>                                                                          | 0,34            | 0,36           |
|                                                                                                     | 3 119,36        | 1 247,15       |
|                                                                                                     |                 |                |
| Klasifikační ukazatel                                                                               | 0,73            | 0,80           |
|                                                                                                     |                 |                |
|                                                                                                     | celkem za školu | jen tělocvična |
|                                                                                                     | stávající stav  | t/rok          |
| Tuhé látky                                                                                          | 0,00            | 0,00           |
| SO <sub>2</sub>                                                                                     | 0,00            | 0,00           |
| NO <sub>x</sub>                                                                                     | 0,12            | 0,04           |
| CO                                                                                                  | 0,02            | 0,01           |
| CO <sub>2</sub>                                                                                     | 114,65          | 38,61          |



|                                                                                                 |                   |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
|                                                                                                 |                   |              |
|                                                                                                 | <b>varianta 1</b> |              |
| Tuhé látky                                                                                      | 0,00              | 0,00         |
| SO2                                                                                             | 0,00              | 0,00         |
| NOx                                                                                             | 0,08              | 0,03         |
| CO                                                                                              | 0,01              | 0,00         |
| CO2                                                                                             | 74,70             | 24,67        |
|                                                                                                 |                   |              |
|                                                                                                 | <b>úspora</b>     |              |
| Tuhé látky                                                                                      | 0,00              | <b>0,00</b>  |
| SO2                                                                                             | 0,00              | <b>0,00</b>  |
| NOx                                                                                             | 0,04              | <b>0,01</b>  |
| CO                                                                                              | 0,01              | <b>0,00</b>  |
| CO2                                                                                             | 39,96             | <b>13,94</b> |
|                                                                                                 |                   |              |
| Měrná potřeba energie na vytápění - nová                                                        | kWh/m2.rok        | 84,86        |
| Měrná spotřeba energie budovy                                                                   | kWh/m2.rok        | 110,11       |
|                                                                                                 |                   |              |
| vytápěná plocha                                                                                 | m2                | 1 120,0      |
|                                                                                                 |                   |              |
| spotřeba tepla jen na vytápění - nová                                                           | GJ                | 342,2        |
| spotřeba tepla jen na vytápění - nová                                                           | kWh               | 95 041,7     |
|                                                                                                 |                   |              |
| spotřeba energie budovy - (tj. vytápění a příprava TV) - jedná se o energii na vstupu do budovy | GJ                | 444,0        |
| spotřeba tepla jen na vytápění - stávající                                                      | kWh               | 123 327,8    |

8. 10. 2013

*[Handwritten signature]*





Vysvětlení tabulkového doplnění energetického auditu k projektu „Střední škola zemědělství a služeb, příspěvková organizace, Město Albrechtice“

Energetický audit byl zpracován pro realizaci úspor energie na Střední škole zemědělství a služeb, Město Albrechtice.

Předmětem auditu je komplexní zateplení všech objektů školy.

Nicméně z rozhodnutí zřizovatele, a to vzhledem k disponibilním finančním prostředkům, byl pro účely zpracování žádosti do L.výzvy OPŽP **vybrán pouze objekt tělocvičny**, který je v současné době zapotřebí prioritně řešit.

Energetický audit obsahuje nezbytné informace k objektu tělocvičny, nicméně některé údaje bylo zapotřebí doplnit formou přílohy. Viz přiložená tabulka. Energetický štítek je zpracován pouze pro objekt tělocvičny.

Tento postup doplnění auditu byl konzultován s projektovým manažerem SFŽP.