

ENERGETICKÝ POSUDEK

dle vyhlášky č. 480/2012 SB

č. 672/2016

ZATEPLENÍ OBJEKTŮ SPŠ
ČESKOSLOVENSKÉ ARMÁDY č.p. 376
NOVÉ MĚSTO NAD METUJÍ

Prioritní osa 5: Energetické úspory

Specifický cíl 5.1: Snížit energetickou náročnost veřejných budov
a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie

Název posudku : Zateplení objektů č.p. 376, ulice ČS armády, Nové Město nad Metují

Místo objektu : Nové Město nad Metují

Katastrální území : Nové Město nad Metují (706442)

Číslo parcely : st. 694

Vypracoval : ING. PETR FRINTA
energetický auditor č.o.112
Komenského 1429
547 01 Náchod

Datum : 12.4. 2016



Č.akce : 672 / 2016

Obsah :

1.1	Účel zpracování EP.....	3
2.1	Identifikační údaje	3
3.1	Podklady pro zpracování EP.....	4
3.2	Popis výchozího stavu budovy.....	5
3.3	Údaje o energetických vstupech.....	6
3.4	Popis systémů TZB – stávající stav.....	12
3.5	Popis budovy – tepelně technické vlastnosti	14
3.6	Vyhodnocení výchozího stavu, energetická bilance.....	20
4.0	Navrhovaná opatření	22
4.1	Zateplení obvodových konstrukcí, výměna oken	22
	Dosažené úspory	24
4.2	Systémy TZB.....	24
	Dosažené úspory.....	25
4.3	Celková upravená energetická bilance.....	27
	Potenciál energetických úspor.....	27
5.0	Ekologické vyhodnocení	28
5.1	Výpočet emisí CO ₂	28
5.1	Výpočet emisí ostatních znečišťujících látek.....	29
6.0	Ekonomické vyhodnocení	30
	Způsob výpočtu ekonomického hodnocení.....	30
	Přehled o ekonomickém hodnocení	31
	Grafy průběhu cash flow.....	33
7.0	Energetický management	34
7.1	Definice energetického managementu.....	34
7.2	Základní principy zavedení energetického managementu.....	35
7.3	Principy EM ve vztahu k plán. projektům úspor energie.....	36
7.4	EM ve vztahu k ose 5 OPŽP 2014-2020	37
7.5	Posouzení stávajícího způsobu zajištění EM	37
7.6	Doporučení k zajištění a provádění EM.....	36
8.0	Posouzení vhodnosti aplikace EPC	39
9.0	Závěr.....	42
10.0	Evidenční list energetického posudku.....	43
	Kopie dokladu o vydání oprávnění.....	49
11.0	Přílohy energetického posudku	50
	P1 – Soulad projektu s požadavky OPŽP.....	50
	P2 – Indikátory pro hodnocení a monitorování projektu.....	54
	P3 – Energetický štítek budovy (ČSN 730540-2:2011)	56
	P4 – Přehledy konstrukcí	67
	P6 – Průkaz energetické náročnosti budovy.....	xx
	vystaven samostatně	

1.1 ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU

Energetický posudek je zpracován pro účel žádosti o podporu z Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020 (OPŽP) podle §9a, odst. (1), písm. e, zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (zákon č. 103/2015 Sb.).

Cílem navrhovaného řešení bude nalézt a doporučit takové řešení, které z hlediska provozovatele bude nejefektivnější a nejekonomičtější ve vztahu k dlouhodobým spotřebám energie v budově (budovách) v souladu se stávajícími, případně připravovanými zákony a závaznými předpisy v oblasti energetiky a životního prostředí.

Účelem zpracování energetického posudku je posouzení snížení energetických spotřeb budovy, posouzení vytápěcího systému, přípravy TV a spotřeby elektrické energie, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

2.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Předmět EP : Budovy SPŠ č.p. 376
Ulice Československé armády
549 01 Nové Město nad Metují

Vlastník : Královéhradecký kraj
Pivovarské náměstí 1245/2
500 03 Hradec Králové

Zadavatel : provozovatel - (právo hospodařit se svěřeným majetkem kraje)
SPŠ, SOŠ a SOU
Školní 1377
549 01 Nové Město nad Metují
IČO : 14450453
Statutární zástupce : Ing. Jaromír Holeček – ředitel
☎ : 491 477 033
e-mail: reditel@spsnome.cz

Zpracovatel posudku: ING. PETR FRINTA
energetický auditor - zápis do Seznamu energetických auditorů
dne 21.10.2002, osvědčení č. 112
Komenského 1429
547 01 Náchod
☎ : 491 422 497
IČO : 42891116

Prohlašuji na svou čest, že se zadavatelem energetického posudku nejsem v žádných osobních, pracovních ani obchodních vztazích. Posudek jsem zpracoval zcela nezávisle na základě předložených projektových dokumentací, místního šetření, informací a dalších podkladů předaných zástupci zadavatele posudku a technických podkladů od možných dodavatelů navrhovaných materiálů a zařízení.

3 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ EP, POPIS A VYHODNOCENÍ STÁV. STAVU

3.1 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ EP

Všechny údaje uvedené v tomto energetickém posudku byly získány z následujících podkladů :

Projektová dokumentace

Dílčí dokumentace jednotlivých objektů z období jejich výstavby

(OPS Náchod, Asspro Náchod, Stavoprojekt HK, Projekta Praha, J. Keyzlar)

„Zateplení objektu školy a výměna oken SPŠ, SOŠ a SOU v Novém Městě nad Metují“

IM Projekt, spol s r.o. v 03/2016

Technické dokumentace výrobků

Fotodokumentace objektu

Poznatky z místního šetření a sdělení zástupce vlastníka budovy

Přehled spotřeby zemního plynu za období 2012 až 2014, fakturace 2014

Přehled spotřeby elektrické energie za období 2012 až 2014, fakturace 2014

Přehled spotřeby vody za období 2012 až 2014

Právní normy a předpisy :

Zákon 406/200 Sb. O hospodaření energií v platném znění

Zákon 201/2012 Sb. O ochraně ovzduší v platném znění

Vyhláška č. 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku

Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov v platném znění

Vyhláška č. 193/2007 Sb. – Podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie

Vyhláška 194/2007 Sb. kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody

ČSN 73 0540 (říjen/2011) Tepelná ochrana budov

ČSN EN ISO 13790 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění

ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu

ČSN EN 15316-3-1 – Tepelné soustavy v budovách– Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb

ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění – Obytné budovy

TNI 730331 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet

Metodické návody a pokyny dotačního programu

Nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2018),

Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020).

Výpočetní software Protech – Nový Bor

3.2 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

Město je situováno v podhůří Orlických hor. Objekty leží v nadmořské výšce cca 350 m, okolní pahorkatina dosahuje nadmořské výšky přes 450 m a navazuje na hřeben Orlických hor. Krajina je zde otevřeného typu, s možností intenzivních větrů. Tyto okolnosti mají vliv na zvýšenou spotřebu energie na vytápění. Z hlediska ČSN 730540 leží v klimatické oblasti III s venkovní výpočtovou teplotou $\Theta_e = -17^\circ\text{C}$. Přesto však objekt proti teoretickým výpočtům vykazuje výrazně podstandardní spotřebu energie na vytápění, což však je u objektů tohoto druhu celkem obvyklé. Školní pavilony jsou výrazně prosklené a podíl tepelných zisků jak z oslunění, tak i z obsazenosti je poměrně vysoký.

V místě jsou z energetických zdrojů k dispozici elektrické sítě NN, dodavatel elektrické energie EP Energy trading, a.s.. Rozvody CZT nejsou v této lokalitě v dosahu. Areál je napojen na rozvody zemního plynu a má vlastní plynovou kotelnu. Dodavatelem zemního plynu je Pražská plynárenská, a.s. Objekt je dále napojen na veřejnou vodovodní síť. Dodavatelem jsou Vodovody a kanalizace Náchod, a.s. Fakturační měřidla jsou osazena na patě objektu.

Hlavní stavební prvky jsou proto původní, době výstavby odpovídají také tepelné technické vlastnosti obvodových konstrukcí, které současné požadavky ČSN 730540-2 (Tepelná ochrana budov – požadavky) z října 2011 výrazně nesplňují. Jedná se o konstrukce nevyhovující s vysokými tepelnými ztrátami a množstvím tepelných mostů.

Základní údaje o předmětu EP:

a) Charakteristika hlavních činností předmětu energetického posudku

Objekty slouží škole pro zajištění výuky v technických oborech včetně vybavení pro praktickou výuku. Jedná se o 6 budov, které na sebe vzájemně navazují, nebo jsou propojeny spojovacími krčky.

Areál školy vznikl postupnou výstavbou následujících budov :

ozn.	objekt	projekce realizace	podlaží	Θ_i
A	dílny, spojovací krček	1964 1967	1PP 1NP	19 °C
B	tělocvična	1964 1967	1NP část 2NP	15 °C
C	školní pavilón	1964 1967	část 1PP 3NP	20 °C
D	stará škola	1930 1939	1PP 3NP	20 °C
E	školní pavilón	1979 1983	1PP 2-3NP	20 °C
F	díleňský pavilón	1989 1991	0PP 3NP	20 °C

Charakteristiku běžného provozního využití předmětu energetického posudku

provozní hodiny dle aktuálního rozvrhu školy 8:00 – 16:00
provoz o prázdninách minimální

b) Popis technických zařízení, systémů a budov, které jsou předmětem EP

Zdroj : vytápění objektů je teplovodní. V jednotlivých místnostech jsou osazeny litinové radiátory – v tělocvičně částečně zakrytované. Osazeny jsou termostatickými ventily. Kotelna je umístěna v samostatné místnosti v suterénu budovy D. V roce 1995 byl areál plynofikován. Atmosférické kotle Junkers 2 x 108 kW a 2 x 117 kW - celkový výkon 450 kW. Palivo zemní plyn. Otopná soustava je s kotlovým okruhem propojena přes anuloid.

Ohřev TV: v areálu jsou instalovány elektrické akumulární zásobníky a průtokové ohřívače. Osazeny jsou v místech spotřeby. Není tak nutná cirkulace, při které dochází v obdobných areálech k vysokým tepelným ztrátám. Instalovaný el. výkon

Vzduchotechnika: v areálu je instalováno pouze technologické odsávání v dílnách. Větrání místností je tak přirozené – infiltrací a okny.

Výroba energie: v objektu nejsou osazena zařízení sloužící pro vlastní výrobu energie.

c) Situační plán

Budovy č.p. 376 jsou postaveny na stavebním pozemku č. st. 694, k.ú. Nové Město nad Metují (706442). Obklopují je ulice Československé armády, Husova a Dukelská.



3.3 ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH

V době zpracování posudku byly k dispozici údaje za předcházející 3 roky 2012-2014. Jedná se o hodnoty fakturačních měřidel (elektroměr a plynoměr na patě areálu). Předložené soupisy vycházejí z účetních dokladů za roční spotřeby energie.

Dodavatelé u jednotlivých energetických vstupů :

Elektrická energie - dodavatel EP Energy trading, a.s

Pražská plynárenská, a.s.

Následující tabulky ročních energetických vstupů jsou zpracovány v souladu s přílohou č. 3 k vyhlášce č. 480/2012 Sb. pro předložené období 2012 - 2014.

Soupis základních údajů o energetických vstupech za předchozí 3 roky

	Pro rok 2012				
Vstupy paliv a energie	Jednotky	Množství	Přepočet kWh/jedn.	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrická energie	MWh	38,03	1	38,03	160,5
Teplo	GJ	0	3,6	0,00	0
Zemní plyn	m3	66763	9,5	634,25	662,9
Jiné plyny	MWh	0	--	0,00	0
Hnědé uhlí	t	0	--	0,00	0
Černé uhlí	t	0	--	0,00	0
Koks	t	0	--	0,00	0
Jiná pevná paliva	t	0	--	0,00	0
TTO	t	0	--	0,00	0
LTO	t	0	--	0,00	0
PHM	t	0	--	0,00	0
Jiné plyny	t	0	--	0,00	0
Druhotná energie	GJ	0	--	0,00	0
Obnovitelné zdroje	GJ / MWh	0	--	0,00	0
Jiná paliva	GJ	0	--	0,00	0
Celkem vstupy paliv a energie				672,27	823,4
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0
Celkem spotřeba paliv a energie				672,27	823,4

	GJ	Kč / GJ	MWh	Kč/MWh	tis. Kč
Elektrická energie	136,9	1172,2	38,03	4219,8	160,5
Z toho VT	99,5	0,0	27,64	0,0	
Z toho NT (UT+TV)	37,4	0,0	10,38	0,0	
Zemní plyn	2283,3	290,3	634,25	1045,2	662,9
Celkem E + ZP	2420,2		672,27		823,4

	Pro rok 2013				
Vstupy paliv a energie	Jednotky	Množství	Přepočet kWh/jedn.	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrická energie	MWh	38,22	1	38,22	161,9
Teplo	GJ	0	3,6	0,00	0
Zemní plyn	m3	75440	9,5	716,68	760,3
Jiné plyny	MWh	0	--	0,00	0
Hnědé uhlí	t	0	--	0,00	0
Černé uhlí	t	0	--	0,00	0
Koks	t	0	--	0,00	0
Jiná pevná paliva	t	0	--	0,00	0
TTO	t	0	--	0,00	0
LTO	t	0	--	0,00	0
PHM	t	0	--	0,00	0
Jiné plyny	t	0	--	0,00	0
Druhotná energie	GJ	0	--	0,00	0
Obnovitelné zdroje	GJ / MWh	0	--	0,00	0
Jiná paliva	GJ	0	--	0,00	0
Celkem vstupy paliv a energie				754,90	922,1
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0
Celkem spotřeba paliv a energie				754,90	922,1

	GJ	Kč / GJ	MWh	Kč/MWh	tis. Kč
Elektrická energie	137,6	1176,2	38,22	4234,3	161,9
Z toho VT	100,0	0,0	27,79	0,0	
Z toho NT (UT+TV)	37,6	0,0	10,44	0,0	
Zemní plyn	2580,0	294,7	716,68	1060,8	760,3
Celkem E + ZP	2717,7		754,90		922,1

	Pro rok 2014				
Vstupy paliv a energie	Jednotky	Množství	Přepočet kWh/jedn.	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrická energie	MWh	37,30	1	37,30	158,4
Teplo	GJ	0	3,6	0,00	0,0
Zemní plyn	m3	55266	9,5	525,03	558,8
Jiné plyny	MWh	0	--	0,00	0
Hnědé uhlí	t	0	--	0,00	0
Černé uhlí	t	0	--	0,00	0
Koks	t	0	--	0,00	0
Jiná pevná paliva	t	0	--	0,00	0
TTO	t	0	--	0,00	0
LTO	t	0	--	0,00	0
PHM	t	0	--	0,00	0
Jiné plyny	t	0	--	0,00	0
Druhotná energie	GJ	0	--	0,00	0
Obnovitelné zdroje	GJ / MWh	0	--	0,00	0
Jiná paliva	GJ	0	--	0,00	0
Celkem vstupy paliv a energie				562,33	717,2
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0
Celkem spotřeba paliv a energie				562,33	717,2

	GJ	Kč / GJ	MWh	Kč/MWh	tis. Kč
Elektrická energie	134,3	1179,5	37,30	4246,1	158,4
Z toho VT	97,6	0,0	27,12	0,0	
Z toho NT (UT+TV)	36,7	0,0	10,18	0,0	
Zemní plyn	1890,1	295,7	525,03	1064,4	558,8
Celkem E + ZP	2024,4		562,33		717,2

	Průměrná spotřeba za uplynulá období, aktuální cena				
Vstupy paliv a energie	Jednotky	Množství	Přepočet kWh/jedn.	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrická energie	MWh	37,85	1	37,85	160,9
Teplo	GJ	0	3,6	0,00	0
Zemní plyn	m3	65823	9,5	625,32	664,1
Jiné plyny	MWh	0	--	0,00	0
Hnědé uhlí	t	0	--	0,00	0
Černé uhlí	t	0	--	0,00	0
Koks	t	0	--	0,00	0
Jiná pevná paliva	t	0	--	0,00	0
TTO	t	0	--	0,00	0
LTO	t	0	--	0,00	0
PHM	t	0	--	0,00	0
Jiné plyny	t	0	--	0,00	0
Druhotná energie	GJ	0	--	0,00	0
Obnovitelné zdroje	GJ / MWh	0	--	0,00	0
Jiná paliva	GJ	0	--	0,00	0
Celkem vstupy paliv a energie				663,17	824,9
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0
Celkem spotřeba paliv a energie				663,17	824,9

	GJ	Kč / GJ	MWh	Kč/MWh	tis. Kč
Elektrická energie	136,3	1180,6	37,85	4250,0	160,9
Z toho VT	99,1	0,0	27,52	0,0	
Z toho NT (UT+TV)	37,2	0,0	10,33	0,0	
Zemní plyn	2251,1	295,0	625,32	1062,0	664,1
Celkem E + ZP	2387,4		663,17		824,9

a) Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie – stávající stav

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	x
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,460
3	Výroba elektřiny	MWh	x
4	Prodej elektřiny	MWh	x
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	x
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/r	x
7	Výroba tepla	GJ/r	2398,76
8	Dodávka tepla	GJ/r	2398,76
9	Prodej tepla	GJ/r	x
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/r	x
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/r	2513,19
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	2513,19

b) Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celová účinnost zdroje	%	0,95
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	x
3	Roční účinnost výroby tepla	%	0,95
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	x
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/GJ	1,048
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	x
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	1449

3.3 POPIS SYSTÉMU TZB - STÁVAJÍCÍ STAV

Klimatická data:

Umístění stavby :	Nové Město nad Metují klimatická oblast III soubor budov
Venkovní výpočtová teplota :	$\Theta_e = -17\text{ °C}$
Relativní vlhkost venkovní :	$\varphi_e = 85\%$
Otopné období pro $\Theta_{em}=13\text{ °C}$:	$\Theta_{es} = 3,1\text{ °C}$ (střední venkovní teplota) $d = 235\text{ dnů}$ (počet dnů otopného období)
Průměrná vnitřní teplota :	$\Theta_i = 17\text{ °C}$
Relativní vlhkost vnitřní :	$\varphi_i = 50\%$
Nadmořská výška :	350 m

Systém vytápění:

Zdroj : Kotelna je umístěna v samostatné místnosti v suterénu původní budovy D. V roce 1995 byl areál plynofikován. Původní kotle na tuhá fosilní paliva byly nahrazeny plynovou kotelnou s atmosférickými kotli s celkovým výkonem 450 kW. Kotle Junkers 2 x 108 kW a 2 x 117 kW. Palivo zemní plyn. Kotle jsou řízeny mikroprocesorovou jednotkou. Spalovací vzduch je přiveden do kotelny neuzavíratelným VZT potrubím.

Měření a regulace : fakturačním plynoměrem je měřen zemní plyn na patě objektu. Všechny zemní plyny slouží pro vytápění. Jednotlivé topné okruhy do budov měřeny nejsou. Podíl jednotlivých objektů na celkové spotřebě je třeba stanovit výpočtově. Regulace jednotlivých větví je prováděna směšováním trojcestnými směšovacími ventily. V místnostech jsou na tělesech osazeny termostatické ventily.

Otopná soustava a zdroj tepla:

Vytápění objektů je teplovodní. Původně zřejmě dimenzovaná na teplotní spád 90/70 °C. Otopná soustava je s kotlovým okruhem propojena přes anuloid do rozdělovače a sběrače. Z nich jsou vedeny jednotlivé topné okruhy do míst spotřeby. Některá oběhová čerpadla Grundfos mají elektronickou regulaci otáček, některá jsou třístupňová. V jednotlivých místnostech jsou osazeny litinové radiátory – v tělocvičně částečně zakrytované. Osazeny jsou termostatickými ventily.

Rozvody hlavních větví jsou původní, izolovány minerální vatou. V kotelně jsou rozvody z doby plynofikace. Izolace MV a návlekovými trubicemi z PUR pěny. Armatury a některé tvarovky izolovány nejsou.

Ohřev TV:

V areálu jsou instalovány elektrické akumulární zásobníky a průtokové ohřívače. Osazeny jsou v místech spotřeby. Není tak nutná cirkulace, při které dochází v obdobných areálech k vysokým tepelným ztrátám. Rozvod teplé vody je od bojlerů veden přímo po nebo ve stěně, některé bez izolace, některé izolovány jen omotávkou. Množství energie na ohřev teplé vody bylo stanoveno teoretickým výpočtem na základě rozboru provozu.

Roční spotřeba vody v objektu a stanovení podílu energie na ohřev TV :

V posuzovaném areálu se teplá voda ohřívá v elektrických bojlerech v době nízkého tarifu. Průměrná roční celková spotřeba za předchozí období je v NT 10,33 MWh/rok. Podíl ohřevu TV a ostatní spotřeby předpokládám cca 85 / 15 %. To odpovídá i podílu 1/3 z celkové spotřeby studené vody v areálu.

Při stanovení podílu spotřeby energie na ohřev teplé vody vycházím dále z předpokladu, že cca 103 m3 studené vody bude ohřáto na teplotu 55 °C.

Potřeba tepla pro ohřev TV :

$$Q_{TV} = m \cdot c \cdot [t_2 - t_1] \quad Q_{TV} = 103 \cdot (55 - 10) \cdot 1,163 = \mathbf{5390 \text{ kWh}}$$

Počet provozních dní	--	dny
Denní spotřeba TV	--	m3/den
Roční průměrná spotřeba TV	103	m3/rok
Měrná potřeba tepla na ohřev TV	52,33	kWh/m3
Roční potřeba tepla na přípravu TV	5390	kWh/rok
Ztráty zásobníku a v rozvodech	3005	kWh/rok
Roční potřeba tepla na přípravu TV celkem	8395	kWh/rok
Účinnost výroby TV	94	%
Roční spotřeba energie na přípravu TV	8930	kwh/rok
Roční spotřeba energie na přípravu TV	32,15	GJ/rok

Větrání objektu :

v areálu je instalováno pouze technologické odsávání v dílnách. Větrání místností je tak přirozené – infiltrací a okny.

V projektové dokumentaci je navrženo větrání kmenových tříd s ohledem na koncentraci CO2. Dle podmínek programu je do výchozí energetické bilance vloženo množství energie nutné pro řádný chod systému VZT bez rekuperace. Předpoklad pro stávající stav – ohřev přiváděného vzduchu je napojen na otopnou soustavu (zemní plyn.

Roční spotřeba energie na ohřev vzduchu a chod elektromotorů :

Počet provozních dní (ohřev vzduchu)	160	dny
Počet provozních dní (chod VZT)	220	dny
Počet provozních hodin	8	hod/den
Množství vzduchu	6600	m3/hod
Měrné teplo vzduchu	1,005	kJ/kgK
Rozdíl teplot	18,5	K
Energie na ohřev větracího vzduchu	188,5	GJ/rok
Účinnost rekuperace	--	%
Roční spotřeba energie na ohřev	188,5	GJ/rok
Roční spotřeba energie na ohřev	52,36	Mwh/rok
Roční spotřeba energie na chod EM	1,10	Mwh/rok

Technologie a chlazení :

V objektu nejsou technologické spotřebiče, pouze školní dílenské stroje.

V objektu není instalované strojní chlazení.

Ostatní rozvody energie:

Rozvody elektrické energie jsou původní z doby výstavby objektu, případně dílčích rekonstrukcí. Jedná se o standardní provedení kabely AYKY a CYKY, vedenými pod omítkami, v technických místnostech částečně na závěsech a příchytkami po zdech. Před elektroměrem objektu je instalován jistič 3 x 160 A.

Další rozvody energie (rozvody chladu, stlačeného vzduchu a pod.) se v objektu nevyskytují.

Osvětlení :

Výbojky v tělocvičně, ve třídách zářivky, v ostatních prostorách jsou osazeny zářivky a běžná žárovková svítidla. Ovládání ruční prostřednictvím klasických vypínačů. Instalovaný výkon cca 42 kW.

Výroba energie – v objektu nejsou osazena zařízení sloužící pro vlastní výrobu energie.

3.4 POPIS BUDOVY – TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI

Pro účely výpočtu energetické náročnosti objektu je objekt uvažován jako vícezónový, rozdělení jednotlivých zón je provedeno dle současného stavu využití (podrobnosti jsou patrné z průkazu energetické náročnosti). Dále je areál rozdělen na jednotlivé objekty, značení je provedeno dle zvyklostí objednatele. Výpočtově je pak stanovena spotřeba energie na vytápění jednotlivých objektů, která je optimalizována dle průměrné spotřeby areálu a upravena pro dlouhodobý průměr teplotních podmínek. Přepočet denostupňovou metodou. S ohledem na materiálovou charakteristiku a napojení jsou objekty C a F sloučeny.

č.	objekt	tepelná ztráta	rozdělení spotřeby energie			
			ZP	E	E	podíl
		kW	m3	GJ	MWh	%
1	A	69,7	8827	301,9	83,86	13,2
2	B	63,2	7357	251,6	69,89	11,0
3	C, F	215,9	28877	987,6	274,33	43,2
4	D	72	9713	332,2	92,28	14,5
5	E	90,5	12143	415,3	115,36	18,1
6	celkem	511,3	66918	2288,6	635,72	100,0
7	skutečná průměrná spotřeba		66918	2288,6	635,72	

Stavební konstrukce, posouzení dle ČSN 730540-2 :

Objekty byly postaveny před 75 (D) až 25 (F) lety. Obvodové konstrukce jsou bez výraznějších úprav. Materiálově se u jednotlivých objektů jedná o plné cihly, keramické tvárnice, pórobetonové tvárnice – vše bez dodatečného zateplení. Okna jsou převážně dřevěná zdvojená dožitá, netěsná, při větrném počasí výrazně stoupá spotřeba energie. Pouze okna sálu tělocvičny byla v roce 2010 vyměněna za okna plastová s izolačním dvojsklem. Dveře pak převažují ocelové prosklené (zasklení jedním sklem). Kromě nejstaršího objektu D, který má střechu sedlovou jsou ostatní střechy ploché. Na střechách byly prováděny jen opravy hydroizolace. Jejich stávající zateplení odpovídá době výstavby (násypy, pórobeton, pěnový polystyrén na objektu F). Z hlediska dnešních požadavků také střešní konstrukce výrazně nevyhovují.

Tepelný odpor konstrukcí odpovídá době výstavby – je výrazně nevyhovující. Hodnoty součinitele prostupu tepla U jsou proto výrazně vyšší než hodnoty U_N požadované v revidované ČSN 730540 - Tepelná ochrana budov část 2 - Požadavky z X / 2011. Tyto hodnoty jsou vyžadovány u novostaveb a u staveb u nichž se provádí změna dokončené stavby ovlivňující plnění výše uvedených požadavků. Pro jejich dodržení by bylo nutné zateplení objektu systémem s polystyrenem minimální tloušťky 120 - 140 mm a výměna výplní otvorů.

ČSN 730540 - Tepelná ochrana budov část 2 - Požadavky (říjen / 2011) zpřísňuje požadavky na tepelně-technické vlastnosti konstrukcí a stanovuje pro obytné a občanské stavby maximální hodnoty součinitele prostupu tepla U_N . Objekty jsou posuzovány jako vícezónové s převažující výpočtovou teplotou 20°C, pouze tělocvična má převažující teplotu 15°C. V prostorách s touto teplotou jsou dle ČSN 730540-2, odst. 5.2.1 b) normou požadované hodnoty součinitele prostupu tepla U_{N20} upraveny součinitelem e_1 :

dle vztahu (9) $U_N = U_{N20} * e_1$

Skladby a podrobné vyhodnocení jednotlivých konstrukcí z hlediska součinitele prostupu tepla U je provedeno v příloze „Přehled konstrukcí“.

Tabulkový přehled konstrukcí a vyhodnocení jejich součinitelů prostupu tepla

A		ČSN 730540-2 (X/2011)		
stávající stav		U_N (W/m ² K)	U_N (W/m ² K)	splňuje ČSN 730540
Vnější stěna	SO37A	1,320	0,30	ne
Vnitřní stěna	SN37A	1,198	0,60	ne
Vnější stěna / zemina	SN37YA	1,342	0,45	ne
Vnější stěna / zemina	SN37ZA	1,342	0,45	ne
Podlaha na terénu	PDL01A	1,091	0,45	ne
Podlaha na terénu	PDL02A	1,091	0,45	ne
Střecha plochá	SCH1A	0,898	0,24	ne
Okno dřevěné zdvojené - z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	OxxA	2,40	1,50	ne
Okno (světlík) - z temperovaného prostoru do venkovního prostředí *	OxxA	2,70	2,04	ne

Dveře vnější - z vytápěného * prostoru do venkovního prostředí	DO160	5,65	2,47	ne
Dveře vnější - z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	DO161	5,65	3,50	ne

* upraveno dle ČSN 730540-2 odstavce 5.2.1 b) - $U_N = U_{N20} * e_1$

B		ČSN 730540-2 (X/2011)		
stávající stav		U_N (W/m ² K)	U_N (W/m ² K)	splňuje ČSN 730540
Vnější stěna	SO37B	1,307	0,30	ne
Vnitřní stěna	SO50B	1,445	0,30	ne
Vnější stěna / zemina *	SO37BT	1,307	0,44	ne
Vnější stěna / zemina *	SO37BZ	1,307	0,44	ne
Vnější stěna *	SO50BT	1,378	0,44	ne
Podlaha na terénu *	PDL01B	1,002	0,45	ne
Podlaha na terénu *	PDL02B	0,766	0,45	ne
Střecha plochá *	SCH1B	0,898	0,35	ne
Střecha plochá *	SCH2B	0,578	0,35	ne
Okno dřevěné zdvojené - z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	OxxB	2,40	1,50	ne
Okno dřevěné zdvojené - z vytápěného * prostoru do venkovního prostředí	OxxB	2,40	2,18	ne
Okno plastové - z vytápěného * prostoru do venkovního prostředí	OxxB	1,30	2,18	ano
Okno luxsféry - z vytápěného * prostoru do venkovního prostředí	OxxBlx	3,20	2,18	ne

* upraveno dle ČSN 730540-2 odstavce 5.2.1 b) - $U_N = U_{N20} * e_1$

C, F		ČSN 730540-2 (X/2011)		
stávající stav		U_N (W/m ² K)	U_N (W/m ² K)	splňuje ČSN 730540
Vnější stěna	SO37C	1,320	0,30	ne
Vnější stěna	SO50C	1,021	0,30	ne
Vnější stěna	SO50F	0,974	0,30	ne
Vnější stěna / zemina	SO37ZC	1,308	0,45	ne
Vnější stěna / zemina	SO50ZF	0,971	0,45	ne
Vnější stěna / zemina	SN37ZC	1,342	0,45	ne

Podlaha na terénu	PDL00C	1,091	0,45	ne
Podlaha na terénu	PDL01C	1,091	0,45	ne
Podlaha na terénu	PDL01F	1,091	0,45	ne
Střecha plochá	SCH1C	0,898	0,24	ne
Střecha plochá	SCH1F	0,406	0,24	ne
Střecha plochá	SCH3F	0,408	0,24	ne
Okno dřevěné zdvojené - z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	Oxx	2,40	1,50	ne
Dveře vnější - z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	DO90	4,00	1,50	ne
Dveře vnější - z vytápěného * prostoru do venkovního prostředí	DO161	5,65	2,47	ne

D		ČSN 730540-2 (X/2011)		
stávající stav		U _N (W/m ² K)	U _N (W/m ² K)	splňuje ČSN 730540
Vnější stěna *	SO45D	1,237	0,44	ne
Vnější stěna	SO50D	1,287	0,30	ne
Vnější stěna	SO60D	1,077	0,30	ne
Podlaha nad suterénem	PDL11D	1,231	0,75	ne
Strop pod nevytápěnou půdou	STR3D	1,236	0,30	ne
Střecha plochá *	SCH1D	0,991	0,35	ne
Střecha šikmá do 45°	SCH3D	0,709	0,24	ne
Okno dřevěné zdvojené - z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	OxxD	2,40	1,50	ne
Okno dřevěné zdvojené - z vytápěného * prostoru do venkovního prostředí	OxxD	2,40	2,18	ne
Dveře vnější - z vytápěného * prostoru do venkovního prostředí	DO140D	3,30	2,47	ne

* upraveno dle ČSN 730540-2 odstavce 5.2.1 b) - $U_N = U_{N20} * e_1$

E		ČSN 730540-2 (X/2011)		
stávající stav		U_N (W/m ² K)	U_N (W/m ² K)	splňuje ČSN 730540
Vnější stěna	SO37E	1,320	0,30	ne
Vnější stěna	SO50E	1,021	0,30	ne
Vnější stěna *	SO37TE	1,491	0,44	ne
Vnější stěna *	SO50ET	1,247	0,44	ne
Vnější stěna / zemina	SO50YE	1,000	0,65	ne
Vnější stěna / zemina	SO50ZE	1,000	0,65	ne
Podlaha na terénu	PDL00E	1,091	0,65	ne
Podlaha na terénu	PDL01E	1,091	0,65	ne
Střecha plochá	SCH3E	0,878	0,24	ne
Střecha plochá	SCH1TE	0,898	0,35	ne
Okno dřevěné zdvojené - z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	OxxE	2,40	1,50	ne
Okno COPILIT - z vytápěného * prostoru do venkovního prostředí	Oxx	3,20	2,18	ne
Dveře vnější - z vytápěného * prostoru do venkovního prostředí	DO161	5,65	2,47	ne

* upraveno dle ČSN 730540-2 odstavce 5.2.1 b) - $U_N = U_{N20} * e_1$

Budovy jsou dnes výrazně nevyhovující (návrh tepelných odporů odpovídá požadavkům normy v době návrhu a realizace). Hodnoty součinitele prostupu tepla U jsou proto výrazně vyšší než hodnoty U_N požadované v revidované ČSN 730540 - Tepelná ochrana budov část 2 - Požadavky z X / 2011. Tyto hodnoty jsou vyžadovány u novostaveb a u staveb u nichž se provádí změna dokončené stavby ovlivňující plnění výše uvedených požadavků. Vzhledem k současným požadavkům ČSN 730540-2 se tak jedná o konstrukce nevyhovující s vysokými tepelnými ztrátami a množstvím tepelných mostů.

ČSN 730540 - Tepelná ochrana budov část 2 - Požadavky (říjen / 2011) zpřísňuje požadavky na tepelně-technické vlastnosti konstrukcí a stanovuje pro obytné a občanské stavby maximální hodnoty součinitele prostupu tepla U_N . Objekt je posuzován jako vícezónový s převažující výpočtovou teplotou 15°C. V prostorách s touto teplotou jsou dle ČSN 730540-2, odst. 5.2.1 b) normou požadované hodnoty součinitele prostupu tepla U_{N20} upraveny součinitelem e_1 :

dle vztahu (9) $U_N = U_{N20} * e_1$

Podrobné skladby jednotlivých konstrukcí jsou uvedeny v příloze. Pokud nebyla konstrukce doložena v projektové dokumentaci, je navržena předpokládaná skladba nebo součinitel prostupu tepla odpovídající zvyklostem provádění v době výstavby.

Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 730540-2 :

ČSN 730540-2 dále hodnotí na základě energeticky významných údajů jednotlivých konstrukcí také celkovou obálku budovy. Prostup tepla obálkou budovy pak klasifikuje na základě průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} , který porovnává s referenční budovou. Budova je pak zařazena do jedné ze 7 klasifikačních tříd, kdy třída C je vyhovující (toto hodnocení není totožné s průkazem energetické náročnosti dle vyhlášky č. 78/2013 Sb.!!!)

č.	ozn.	objekt	Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}		Klasifikace		
			U_{em} stávající	$U_{em,N,rq}$ požadovaný	hodnocení		
			W/m ² K	W/m ² K	CI	KU	Klasifikační třída
1	A	dílň, spojovací krček	1,14	0,47	2,45	F	Velmi nevhospodárná !
2	B	tělocvična	0,89	0,51	1,75	E	Nehospodárná !
3	C,F	školní pavilón, dílny	1,10	0,45	2,45	F	Velmi nevhospodárná !
4	D	stará škola	1,14	0,42	2,71	G	Mimoř. nevhospodárná !
5	E	školní pavilón	1,15	0,41	2,80	G	Mimoř. nevhospodárná !

Klasifikační třídy dle ČSN 730540-2:

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

Budovy jsou výrazně nevhovující jak z hlediska tepelně-technických vlastností obvodových konstrukcí, tak i z hlediska komplexního hodnocení celé obálky. Hodnoty součinitele prostupu tepla U jsou dvoj až trojnásobné proti hodnotám požadovaným. Výrazně je překročena i hodnota průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} . Z toho pak plyne vysoká spotřeba energie na vytápění a tím i vysoké provozní náklady na vytápění objektu. Nízkému tepelnému odporu jednotlivých konstrukcí pak odpovídá nevhovující průběh teploty s vysokým rizikem vzniku rosného bodu na vnitřním povrchu konstrukce a tím také s rizikem vzniku plísní.

3.5 VYHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

Přepočet potřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Dále je areál rozdělen na jednotlivé objekty, výpočtově je pak stanovena spotřeba energie na vytápění jednotlivých objektů, která je optimalizována dle průměrné spotřeby areálu. Dále je spotřeba energie na vytápění vstupující do výchozí energetické bilance korigována dle počtu denostupňů (DNS) v hodnocených letech, z celkové spotřeby tepla na vytápění je pak stanoven podíl hodnocených objektů, kdy průměrná spotřeba energie na vytápění odpovídá dlouhodobému průměru (DDP) vnějších klimatických podmínek.

Hodnocené období	2012	2013	2014	DDP	
Počet denostupňů	3632,2	3648,6	3074,9	3520,1	DNS
Odchylka od dlouhod. prům.	103,2	103,7	87,4	100,0	%
Spotřeba	66763,0	75440,0	55266,2	65823,05	m3
Přepočteno	64702,5	72783,1	63267,9	66917,82	m3

Cena energie pro ekonomické hodnocení :

	cena / jednotku	
	Kč/GJ	Kč/MWh
ZP – UT 2015	350	1260
E – ostatní spotřeba	1181	4250

Ceny jsou na základě fakturace dodavatele pro rok 2015.

Výchozí roční energetická bilance :

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu		
		energie		náklady
		GJ	MWh	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	2617,3	727,03	1032,5
2	Změna zásob paliv	0,0	0,00	0,0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1+ ř.2)	2617,3	727,03	1032,5
4	Prodej energie cizím	0,0	0,00	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	2617,3	727,03	1032,5
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	114,4	31,79	40,1
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)*	2174,2	603,94	761,0
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0,0	0,00	0,0
9	Spotřeba energie na ohřev TV (z ř.5)	32,1	8,93	38,0
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	192,4	53,46	70,6
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti TV (z ř.5)	0,0	0,00	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	66,6	18,50	78,6
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	37,5	10,42	44,3
14	Spotřeba PHM (z ř.5)	0,0	0,00	0,0

*	Celková spotřeba na vytápění : ř.7 + ř.6	2288,60	635,72	801,0
---	---	---------	--------	-------

Výchozí roční energetická bilance je zpracována na základě spotřeby energie za doložené poslední 3 roky a vyčíslený podíl hodnoceného objektu. Spotřeba energie na vytápění je korigována na dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek (přepočet je proveden denostupňovou metodou) a povýšena dle předpokládaného využití objektu. Do spotřeby energie na větrání jsou vloženy vypočtené hodnoty spotřeby energie na chod elektromotorů a ohřev přiváděného vzduchu bez rekuperace. Tato bilance odráží stávající stav objektu a je výchozí pro návrh úsporných opatření v předmětu energetického posudku.

Rozdělení skutečné spotřeby elektrické energie na jednotlivé činnosti bylo stanoveno odborným odhadem na podkladě směrných hodnot pro daný typ zařízení s cílem co nejvíce sladit výpočtovou hodnotu se skutečností (nedá se přesně zjistit, protože není samostatně měřeno spotřebované teplo na ohřev teplé vody, technologie a ostatní procesy).

Teoretické výpočty potřeby energie na vytápění při předpokládaném provozním využití objektu byly stanoveny dle ČSN EN ISO 13790 včetně zahrnutí využití tepelných zisků jak z oslunění, tak i z vnitřních zdrojů. Přihlédnuto bylo také ke zkušenostem na akcích obdobného charakteru. Fyzikální a tepelně-technické parametry obvodových konstrukcí a celkové posouzení obálky objektu bylo provedeno dle ČSN 730540-2 Tepelná ochrana budov z října 2011. V konečném výsledku však přesto může dojít k určité chybě výpočtu, pokud se bude lišit v zadání deklarované využití objektu od skutečnosti, případně bude využíván za nestandardních podmínek.

4. NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ

4.1 ZATEPLENÍ OBVODOVÝCH KONSTRUKCÍ, VÝMĚNA OKEN

- 1) Zateplení obvodových stěn jednotlivých budov atestovaným zateplovacím systémem s pěnovým polystyrenem nebo minerální vatou se součinitelem tepelné vodivosti λ a tloušťkou dle skladeb jednotlivých konstrukcí uvedených v příloze posudku.
- 2) výměna stávajících dřevěných a ocelových oken ve všech hodnocených částech objektů za okna plastová s izolačními dvojskly se součinitelem prostupu (včetně rámu) o $U_w = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ nebo lepším.
- 3) výměna stávajících dveří za dveře hliníkové nebo plastové prosklené izolačními dvojskly se součinitelem prostupu (včetně rámu) dle přílohy posudku.
- 4) u objektu D zateplení stropu nad suterénem a stropu pod nevytápěnou půdou atestovaným zateplovacím systémem s pěnovým polystyrenem nebo minerální vatou se součinitelem tepelné vodivosti λ a tloušťkou dle skladeb jednotlivých konstrukcí uvedených v příloze posudku.
- 4) zateplení střech jednotlivých objektů atestovaným zateplovacím systémem s pěnovým polystyrenem nebo minerální vatou se součinitelem tepelné vodivosti λ a tloušťkou dle skladeb jednotlivých konstrukcí uvedených v příloze posudku.

Pokud dojde v průběhu projektování nebo realizace akce ke změně materiálů, jejich tloušťek nebo tepelně-technických vlastností, je nutné z hlediska hodnocení v rámci dotačního programu u jednotlivých konstrukcí i u celé obálky objektu dodržet posudkem stanovené součinitele prostupu tepla U , které jsou navrženy v úrovni normou doporučených hodnot.

Zateplení konstrukcí je navrženo v souladu ČSN 730540 - Tepelná ochrana budov část 2 - Požadavky (říjen / 2011). Hodnoty součinitele prostupu tepla U jsou navrženy tak, aby **splňovaly hodnoty Urec (hodnoty normou doporučené)**. Navržené skladby, hodnoty tepelných odporů konstrukcí a z nich vyplývajícího součinitele prostupu tepla U jsou uvedeny v přílohové části - tabulky *Přehled konstrukcí*. U konstrukcí, kde není v projektové dokumentaci dokladována skutečná skladba ani nebyly prováděny sondy, předpokládám běžně prováděné konstrukce dle zkušeností na obdobných stavbách.

Navržená opatření pro jednotlivé konstrukce vycházejí jak z podílu tepelných ztrát, tak i z reálnosti a vhodnosti provedení daného opatření. Například podlahy na terénu nemají navrženo žádné zateplení, zvednutí úrovně nebo bourání podlah by nebylo vhodné z technického ani z ekonomického hlediska (nízký podíl na TZ a vyžádalo by si delší přerušení provozu).

Zateplení je v některých případech možno řešit také z vnitřní strany, musí se ale jednat o místnosti s nízkou produkcí páry a musí být použit kontaktní systém. Stále však existuje riziko posunu rosného bodu na styk vnitřní stěny cihelné konstrukce s izolací a z toho vyplývající možnost vzniku kondenzace v konstrukci. Dále zůstávají nevyřešené tepelné mosty v místech styku vnitřních a vnějších konstrukcí.

Zlepšení tepelně-izolačních vlastností stěn a stropní konstrukce přidáním tepelné izolace z vnější strany zakryje tepelné mosty a zvýší vnitřní povrchové teploty. Kromě zamezení kondenzaci to má vliv i na zlepšení tepelné pohody v místnosti (snížení vlivu sálání chladných stěn) a v neposlední řadě i na snížení statického namáhání konstrukcí teplotními dilatačními pohyby v zimním i letním období. Výrazně se vylepší se i akumulční schopnost původního obvodového pláště.

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} :

Budova je hodnocena s převažující vnitřní teplotou $\Theta_{im} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hodnocený průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} dle ČSN 730540-2 po navrženém zateplení udává a se stávajícím stavem porovnává následující tabulka :

č.	ozn.	objekt	Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}		Klasifikace		
			U_{em} navržený	$U_{em,N,rq}$ požadovaný	hodnocení		
			W/m ² K	W/m ² K	CI	KU	Klasifikační třída
1	A	dílň, spojovací krček	0,47	0,50	0,95	C	Vyhovující !
2	B	tělocvična	0,42	0,65	0,65	B	Úsporná !
3	C,F	školní pavilón, dílny	0,41	0,45	0,90	C	Vyhovující !
4	D	stará škola	0,32	0,42	0,76	C	Vyhovující !
5	E	školní pavilón	0,39	0,43	0,90	C	Vyhovující !

Po navrženém zateplení jsou již posuzované objekty hodnoceny jako vyhovující v klasifikační třídě C a B. Je tak splněna jedna z podmínek pro splnění parametrů energetické náročnosti budovy definované § 6 odst. 2 písm. a) nebo b) vyhlášky č.78/2013 Sb. Splnění dalších podmínek (požadavky na celkovou dodanou energii, případně neobnovitelnou primární energii) je dokladováno v samostatném výstupu v průkazu energetické náročnosti budovy. Navrženým zateplením jednotlivých konstrukcí je zároveň splněn i požadavek dle § 6 odst. 2 písm. c), který při splnění podmínek a) nebo b) nemusí být splněn, ale je vyžadován v podmínkách dotačního programu oblasti podpory 5.1. Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020 (OPŽP).

Plochy zateplovaných konstrukcí :

č.	označení	popis	plocha
			m ²
1	SO	obvodový plášť	3 616,3
2	O, DO	výplně otvorů	1 142,2
3	SCH	střechy	2 833,2
4	PDL	podlahy k nevytápěným prostorům	344,4
5	PDL	podlahy na terénu	0,0
6	celkem	zateplované	18 744,5

Přehled dosažených úspor navrženým zateplením :

č.	objekt	tepelná ztráta		spotřeba energie			
		původní	navržená	původní	navržená	navržená	úspora
		kW	kW	GJ	GJ	MWH	GJ
1	A	69,7	32,5	301,9	159,6	44,333	142,3
2	B	63,2	34,2	251,6	135,9	37,750	115,7
3	C, F	215,9	115,4	987,6	526,7	146,306	460,9
4	D	72,0	34,0	332,2	157,1	43,639	175,1
5	E	90,5	43,1	415,3	198,0	55,000	217,3
7	celkem	511,3	259,2	2288,6	1177,3	327,0	1111,3

S ohledem na navržené zateplení a z toho plynoucí výrazné snížení tepelných ztrát objektu je nezbytné po realizaci navržených opatření provést nové vyregulování otopné soustavy, které bude odpovídat změněným požadavkům na teplotní spád otopné soustavy dle aktuálních tepelných ztrát!

4.2 SYSTÉMY TZB

Vytápění a ohřev TV :

Jak bylo popsáno v předcházejících kapitolách, Jedná se o doživající kotelnu s atmosférickými kotli na zemní plyn. V současné době není výměna zdroje ve finančním plánu investora. Nejsou proto navržena energeticky úsporná opatření.

Větrání :

Dle požadavku dotačního programu byly v kmenových třídách nová větrací jednotky s rekuperací s průměrným větracím výkonem 600 m³/h. Návrh a dimenzování jednotky je popsán v projektové dokumentaci, výpočtové množství bylo stanoveno pomocí výpočetní pomůcky dotačního programu. Celkem bylo navrženo nucené větrání pro 11 kmenových tříd. Celkem tedy jednotky pokryjí vzduchový výkon 6600 m³/hod. Jednotky budou vybaveny systémem MaR umožňujícím přívodu vzduchu na základě koncentrace CO₂. Dále budou vybaveny filtrační třídou F7. Použité vzduchotechnické jednotky musí také splňovat Požadavky Nařízení komise (EU) č. 1253/2014 (Ecodesign), charakteristiky pláště dle EN 188, EC motory dle ErP 2015.

Technická data jednotky:

Vzduchové množství min.- max. m³/h 0-700

Rekuperační výměník

Účinnost rekuperace (suchá) % 83

Požadavek na energii

Elektro - minimální příkon kW 0,26

Elektro - maximální spotřeba kW 0,64

Teplo – elektrický ohřívač kW 4,0

Podrobné technické řešení, technická data, dimenzování a další požadavky jsou stanoveny v projektové dokumentaci.

Roční spotřeba energie na ohřev vzduchu a chod elektromotorů :

Počet provozních dní (ohřev vzduchu)	160	dny
Počet provozních dní (chod VZT)	220	dny
Počet provozních hodin	8	hod/den
Množství vzduchu	6600	m3/hod
Měrné teplo vzduchu	1,005	kJ/kgK
Rozdíl teplot	18,5	K
Energie na ohřev větracího vzduchu	188,5	GJ/rok
Účinnost rekuperace	85	%
Roční spotřeba energie na ohřev	28,3	GJ/rok
Roční spotřeba energie na ohřev	7853	kwh/rok
Roční spotřeba energie na chod EM	4675	kwh/rok

Přehled dosažených úspor navrženým opatřením :

	GJ	MWh	tis.Kč
Stávající stav ZP	188,5	52,356	66,0
Stávající stav E	3,96	1,100	4,7
Navržený stav E	28,3	7,853	33,4
Navržený stav E	3,96	1,100	4,7
Úspora	160,2	44,503	32,6

a) Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie – nový stav

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	x
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,460
3	Výroba elektřiny	MWh	x
4	Prodej elektřiny	MWh	x
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	x
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/r	x
7	Výroba tepla	GJ/r	1206,36
8	Dodávka tepla	GJ/r	1206,36
9	Prodej tepla	GJ/r	x
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/r	x
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/r	1241,68
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	1241,68

b) Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celová účinnost zdroje	%	0,97
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	x
3	Roční účinnost výroby tepla	%	0,97
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	x
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/GJ	1,029
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	x
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	728

4.3 CELKOVÁ UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE

ř.	Roční energetická bilance	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		energie		náklady	energie		náklady
		GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	2617,3	727,03	1032,5	1345,8	373,8	611,0
2	Změna zásob paliv	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1+ ř.2)	2617,3	727,03	1032,5	1345,8	373,8	611,0
4	Prodej energie cizím	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	2617,3	727,03	1032,5	1345,8	373,8	611,0
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	114,4	31,79	40,1	35,3	9,81	12,4
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	2174,2	603,94	761,0	1142,0	317,22	399,7
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0
9	Spotřeba energie na ohřev TV (z ř.5)	32,1	8,93	38,0	32,1	8,93	38,0
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	192,4	53,46	70,6	32,2	8,95	38,1
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti TV (z ř.5)	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	66,6	18,50	78,6	66,6	18,50	78,6
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	37,5	10,42	44,3	37,5	10,42	44,3
14	Spotřeba PHM (z ř.5)	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0

Potenciál energetických úspor :	roční potřeba energie		roční náklady
	GJ	MWh	tis. Kč
STÁVAJÍCÍ STAV	2617,30	727,028	1032,5
NAVRŽENÝ STAV	1345,79	373,831	611,0
Celkem roční úspory energie	1271,51	353,197	
Celkem roční úspory nákladů			421,5
Celkem roční úspory energie	%	48,58	

5. EKOLOGICKÉ HODNOCENÍ :

Posouzení produkce úletu znečišťujících látek s výrobou tepelné energie v regionu v obci pro stávající stav i navržené varianty (HU, elektřina, zemní plyn). Zdroj elektrické energie mimo obec. Globální hodnocení je prováděno na bázi celospolečenského pohledu. Při změně dodávek energie, která je vyráběna v jiném místě, jsou do výpočtu zahrnuty emisní faktory vycházející, buď z konkrétních, nebo průměrných údajů o produkovaných znečišťujících látkách. Lokální hodnocení je prováděno výhradně na bázi změn produkce znečišťujících látek ze zdrojů situovaných v lokalitě obce, ve které je umístěn předmět vyhodnocení.

Množství emisí CO₂ je stanoveno podle emisních faktorů. Emisní faktory uhlíku uvádí množství uhlíku, respektive oxidu uhličitého, připadajícího na jednotku energie ve spalovaném palivu. Emisní faktory uhlíku jsou definovány buď jako všeobecné nebo místně specifické.

5.1 Výpočet emisí CO₂

Všeobecné emisní faktory CO₂

Hnědé uhlí	<i>0,36 t CO₂/ MWh výhřevnosti paliva</i>
Černé uhlí	<i>0,33 t CO₂/ MWh výhřevnosti paliva</i>
TTO	<i>0,27 t CO₂/ MWh výhřevnosti paliva</i>
LTO	<i>0,26 t CO₂/ MWh výhřevnosti paliva</i>
Zemní plyn	<i>0,20 t CO₂/ MWh výhřevnosti paliva</i>
Biomasa	<i>0,00 t CO₂/ MWh výhřevnosti paliva</i>
Elektřina	<i>1,06 t CO₂/ MWh elektřiny</i>

Vstupy dle energonositelů:

Energonositel	SS	NS	úspora	
	GJ	GJ	GJ	MWh
ZP	2477,08	1177,30	1299,8	361,05
Syst. elektrárna	140,22	168,49	-28,3	-7,85
Celkem	2617,30	1345,79	1271,5	353,20

Globální hodnocení CO₂ pro zjištění indikátoru

„Snížení emisí skleníkových plynů“

Znečišťující	Výchozí stav	Navrhovaný stav	Rozdíl (snížení)	
látky	t/rok	t/rok	t/rok	%
CO ₂	178,902	115,016	63,886	35,7

5.2 Výpočet emisí ostatních znečišťujících látek

Výpočet a stanovení emisí z CZT je provedeno z podkladů dodavatele tepla (teplárna Náchod), produkce emisí systémové elektrárny dle právního předpisu. Pro výpočet emisí primárních PM_{2,5} z emisí TZL je použit přepočten z TZL dle přílohy č. 2 metodického pokynu odboru ochrany ovzduší Ministerstva životního prostředí pro vypracování rozptylových studií podle § 32 odst. 1 písm. e) zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší a pro výpočet emisí sekundárních PM_{2,5} se použijí emise SO₂, NO_x, NH₃ a VOC násobené potenciálem tvorby sekundárních emisí PM_{2,5}, které jsou 0,298 pro SO₂, 0,067 pro NO_x, 0,194 pro NH₃ a 0,009 pro VOC.

Znečišťující látky	Lokální hodnocení		
	VS	NS	VS-NS
	t/rok	t/rok	t/rok
tuhé látky	0,002	0,001	0,001
SO ₂	0,001	0,000	0,001
NO _x	0,140	0,066	0,074
CO	0,023	0,011	0,012
VOC	0,005	0,002	0,002
PM ₁₀	0,001	0,001	0,000
PM _{2,5}	0,000	0,001	0,000
sekPM _{2,5}	0,010	0,005	0,005
EPS	0,010	0,005	0,005
CO ₂	137,61	65,41	72,220

Znečišťující látky	Globální hodnocení		
	VS	NS	VS-NS
	t/rok	t/rok	t/rok
tuhé látky	0,005	0,005	0,000
SO ₂	0,069	0,083	-0,013
NO _x	0,198	0,137	0,062
CO	0,029	0,018	0,011
VOC	0,009	0,007	0,002
PM ₁₀	0,004	0,004	-0,001
PM _{2,5}	0,003	0,003	-0,001
sekPM _{2,5}	0,034	0,034	0,000
EPS	0,037	0,037	-0,001
CO ₂	178,90	115,02	63,88

6. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ :

Způsob výpočtu ekonomického hodnocení :

Za základ hodnocení je brán rozdíl investičních a provozních nákladů porovnávaných variant.

Prostá doba návratnosti :

T_s

stanovená jako podíl nákladů na investici a ročního Cash-Flow projektu, který odpovídá úspoře nákladů na palivo dle upravené energetické bilance.

Prostá doba návratnosti $PD = (IN_{II} - IN_I) / (PN_I - PN_{II})$

Reálná doba návratnosti :

T_{sd}

stanovená z diskontovaného ročního Cash-Flow projektu. Vyjadřuje okamžik kdy příjmy z projektu převáží nad výdaji. Stanovená je z podmínky :

$$CF = \sum CF_t(1+r)^{-t} - IN = 0 \quad \text{pro } T = \min$$

kde diskont "r" vyjadřuje možný výnos z volných finančních prostředků. V posuzovaném případě byl diskont po dohodě s investorem stanoven ve výši 2,0 %.

Čistá současná hodnota :

NPV

která vyjadřuje finanční přínos za dobu hodnocení projektu. Doba hodnocení t je stanovena jako doba životnosti provedených opatření OZE T_ž = 20 let. Čistá současná hodnota je stanovena :

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

Vnitřní výnosové procento :

IRR

které vyjadřuje míru zhodnocení do projektu vložených finančních prostředků za dobu hodnocení. Stanovené je z podmínky :

$$I - \sum CF_t(1+IRR)^{-t} - IN = 0$$

Kde : IN jsou investiční výdaje projektu (zde stanoveny jako rozdíl mezi variantami)

CF roční přínosy projektu (cash flow – změna peněžních toků mezi posuzovanými variantami)

r diskont (dle metodiky dotačního programu ve výši 4,0 %)

$(1+r)^{-t}$ odúročitel

Ekonomické hodnocení je provedeno metodou prosté a reálné doby návratnosti. Stanovena je čistá současná hodnota a vnitřní výnosové procento.

Přehled o ekonomickém hodnocení (bez dotace) :

Parametr		jedn.	Stávající stav	Navrhovaný stav
Investiční výdaje projektu celkem		tis. Kč		34305,1
Z toho :		tis.Kč		
Náklady na přípravu projektu		tis. Kč		
Náklady na technologická zařízení a stavbu		tis. Kč		34305,1
Náklady na přípojky		tis. Kč		
Provozní náklady celkem		tis. Kč		
Změna nákladů na energii (snížení)*		tis. Kč		421,6
Změna nákladů na opravu a údržbu		tis. Kč		333,3
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)		tis. Kč		
Změna ostatních provozních nákladů		tis. Kč		
Změna nákladů na emise a odpady		tis. Kč		
Změna tržeb (teplo, elektřina, OZE)				
Změna tržeb (teplo, elektřina, OZE)		tis. Kč		
Přínosy projektu celkem	CF	tis. Kč		754,9
Doba hodnocení	$T_{\dot{z}}$	roky		30
Roční růst cen energie	--	%		0
Diskont	r	%		4
Prostá doba návratnosti	T_s	roky		> $T_{\dot{z}}$
Reálná doba návratnosti	T_{sd}	roky		> $T_{\dot{z}}$
Čistá současná hodnota	NVP	tis. Kč		-24611,7
Vnitřní výnosové procento	IRR	%		< 0

* Na dobu hodnocení 30 let je rozpočítána investice do sanace zdí, atik, fasády, střech i anglických dvorků a výměny nebo repase dožitých oken a výměny (repase) zařízení VZT (jedná se o opravy, které bude nutno v dohledné době udělat, pokud nedojde k realizaci projektu).

Výpočet ekonomické efektivnosti uvedený v energetickém posudku je v případě projektů energetické efektivnosti financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů stanoven z hlediska projektu, z tzv. systémového hlediska bez vlivu daní a financování při stálých cenách odpovídající cenám realizace projektu. Peněžní toky projektu se tedy posuzují bez vlivu předpokládané podpory, vlivu změny cen. Ceny jsou uváděny včetně DPH.

Z hlediska ekonomického hodnocení není návratnost projektu ideální. Vnitřní výnosové procento vychází hluboko pod stanoveným diskontem, takže po dobu hodnocení není dosaženo čisté současné hodnoty. Z hlediska investičních nákladů se však jedná o ceníkové ceny, vysoutěžená cena však může být výrazně nižší. V případě podílu dotačního programu na financování projektu je pak i ekonomické hodnocení pro investora vysoce příznivé.

Ekonomické vyhodnocení

Projekt Zateplení školy č.p. 376. Nové Město nad Metují

V provozu od: červen 2017 **Životnost:** 30 let

Vstup

Investice Zahájení stavby: květen 2017

Rok 2016 0,000 tis. Kč

Rok 2017 34 305,100 tis. Kč

Investiční úrok 0,000 tis. Kč

Investice celkem 34 305,100 tis. Kč

Investiční dotace 0,000 tis. Kč

Vlastní prostředky investora: 34 305,100 tis. Kč

0 % z inv. č.

Citlivost

Minim

Odepisování

Rovnoměrné

Skupina 1 2 3. (10let) 4 5. (30let)

Vstupní cena 6 003,393 28 301,708

Doba obnovy 15 40

Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.

Uvažujeme daňové odpisy.

Úvěr

Částka 0 % z inv. č. 0,000 tis. Kč

Úrok % - úrok je počítán jako provozní

Doba splácení

Diskont

4 %

Hodnocení

2017

Daň

20 %

k roku

Zápomou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0 %

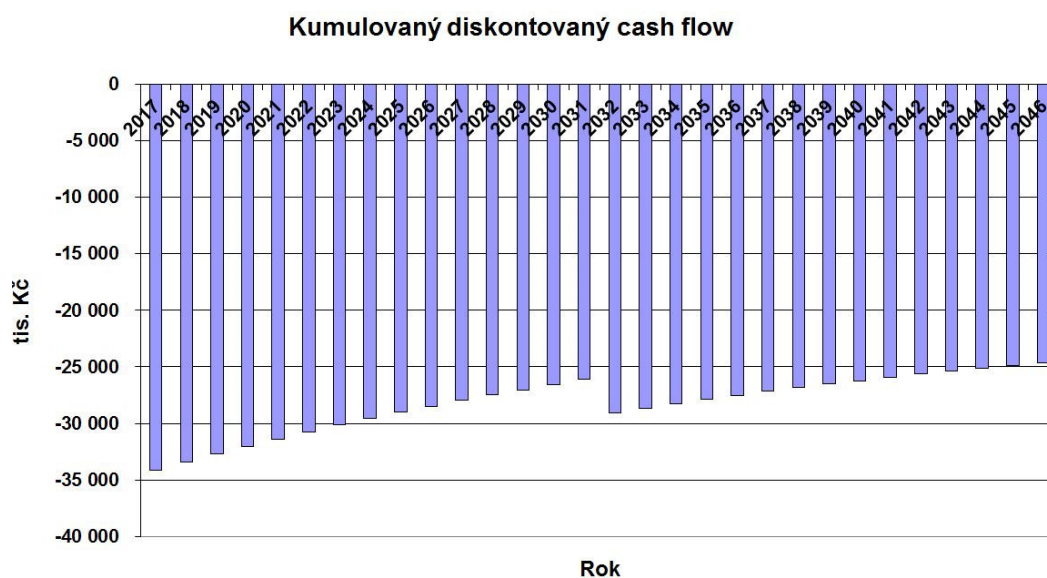
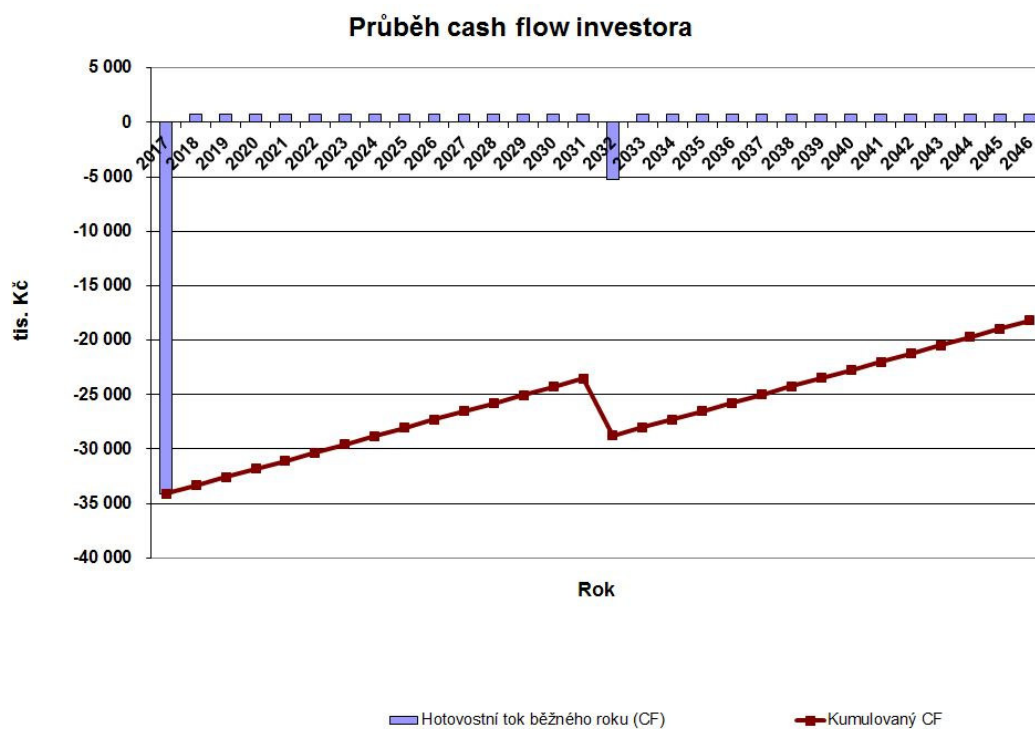
Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

Provozní výdaje (náklady)

		2017	2018	Změna v dalších letech
palivo1	množství			0%
jednotka	tis. Kč/jednotka			+2,0%
	součin	0,00	0,00	
palivo2	množství			0%
jednotka	tis. Kč/jednotka			+2,0%
	součin	0,00	0,00	
osobní náklady				+2,0%
opravy a údržba				+2,0%
ostatní náklady				+2,0%
poplatky a daně				+2,0%
emisní poplatky				+2,0%
	součet (tis. Kč)	0,00	0,00	
Celkem (tis. Kč)		0,00	0,00	

Příjmy (výnosy):

		2017	2018	Změna v dalších letech
produkce1	množství			0%
jednotka	tis. Kč/jednotka			+2,0%
	součin	0,00	0,00	
produkce2	množství			0%
jednotka	tis. Kč/jednotka			+2,0%
	součin	0,00	0,00	
ostatní výnosy		350,00	755	0%
Celkem (tis. Kč)		350,00	755,00	



Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	-24611,7	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	< 0	%	IRR
Doba splacení (prostá)	> Tž	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	> Tž	let	Tsd
Rok hodnocení	2017		
Doba životnosti (hodnocení)	30	let	Tž
Diskont	4,00	%	

7. ENERGETICKÝ MANAGEMENT

7.1 Definice energetického managementu

Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství. Podle **ČSN EN ISO 50001:2012** je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí 4 základních činností (PDCA):

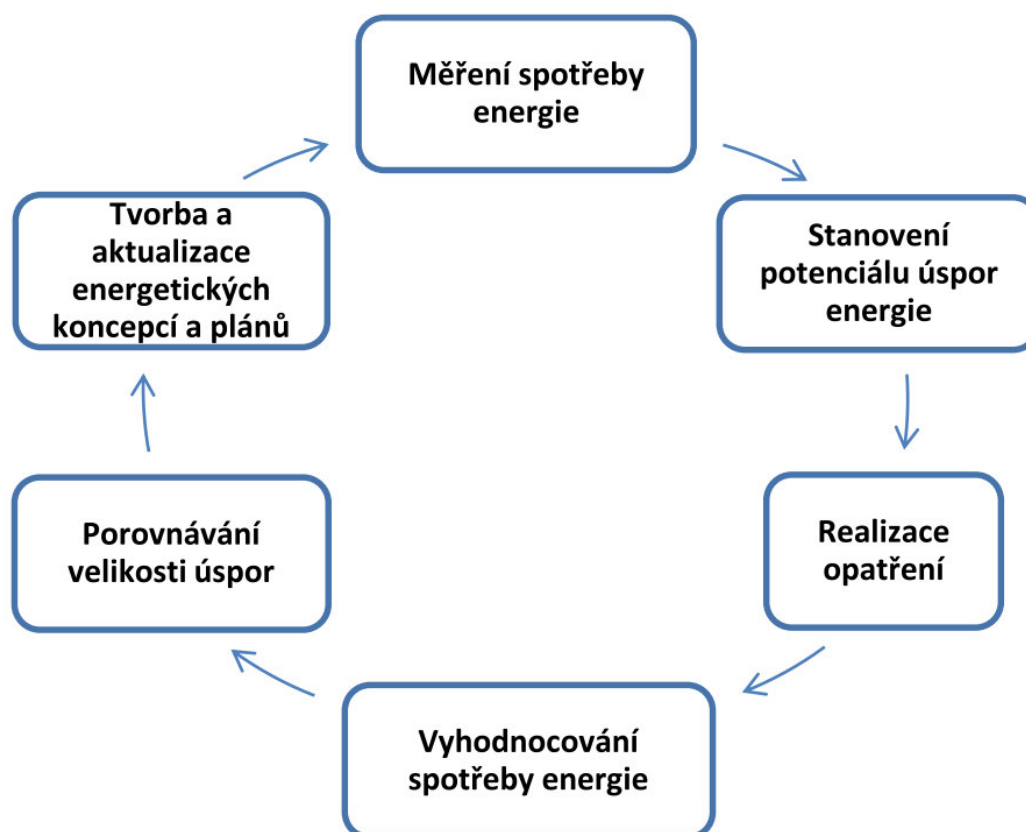
Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej
(z anglického: Plan – Do – Check – Act):

Plánuj	Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.
Dělej	Zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energií. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních i neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu (obvykle roční plány v návaznosti na zavedený postup přípravy ročních rozpočtů).
Kontroluj	Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.
Jednej	Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.

Na základě tohoto principu pro každou organizaci, budovu, nebo energetické hospodářství nastavit individuálně energetický management s cílem postupného dosahování Na základě tohoto principu pro každou organizaci, budovu, nebo energetické hospodářství nastavit individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů a případně také zlepšení organizace práce. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se (bez ohledu na velikost organizace) skládá zejména z těchto činností:

1. Měření a zaznamenávání spotřeby energie
data o spotřebě energie (a vody) alespoň v měsíční podrobnosti
2. Stanovení potenciálu úspor energie
stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby)
3. Realizace opatření na základě plánu
4. Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
5. Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
6. Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů

Následující schéma dokumentuje jedno z možných vyjádření cykličnosti procesu energetického managementu:



7.2 Základní principy zavedení energetického managementu (EM)

Cílem zavedení energetického managementu je řízení spotřeby energie za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí, jehož významným vedlejším efektem je snižování provozních nákladů.

Zajišťování energetického managementu je nedílnou součástí při sledování energetických toků. Spočívá ve zpracovávání podkladů pro následné vyhodnocování spotřeby energie a úspor. Jedná se o pravidelnou registraci a vyhodnocování parametrů určujících projektovanou potřebu a naměřenou spotřebu energie. Po vyhodnocení se zjistí difference a provedou se opatření k docílení požadovaného stavu.

Samotné provedení investičních opatření pro snížení energetické náročnosti (zateplení, výměna oken, výměna zdroje tepla) ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné (resp. požadované nebo optimální) snížení spotřeby energie. Teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budov a zavedení energetického managementu je možné tento optimální stav zajistit.

Cílem energetického managementu je tedy správný provoz zařízení, rychlé zjištění závad a jejich odstranění a z toho vyplývající snížení spotřeby energie. Úspory energií vlivem realizace úsporných opatření je třeba dokumentovat a prezentovat a tím také zvýšit motivaci ostatních zaměstnanců na úsporách energie.

V praxi existují ověřené postupy a příklady (viz dále), z nichž vyplývá, že díky systematickému energetickému managementu dochází v dlouhodobém horizontu ke snižování energetické náročnosti, a to jak u budov stávajících, renovovaných, tak i u novostaveb. Pomocí energetického managementu dochází také ke snížení spotřeby energie pod úroveň deklarovanou

v energetickém auditu (resp. energetickém posudku) a tím i k výraznému zlepšení efektivnosti (ekonomické návratnosti) daných opatření.

K dosažení těchto cílů je třeba mít také řádně proškolený obsluhující personál, který zná vliv nastavení jednotlivých křivek ekvitermních regulátorů, sleduje venkovní a vnitřní teploty, porovnává je s nastavenými hodnotami křivek regulátorů, údaje porovnává s projektovanými hodnotami. Zároveň zajišťuje pravidelné preventivní prohlídky a revize technických zařízení i stavebních konstrukcí a zajišťuje včasné opravy zjištěných závad.

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

7.3 Principy energetického managementu ve vztahu k plánovaným projektům na snížení spotřeby energie :

7.3.1 Technická součást EM

Musí být nastaven systém, který sleduje energetická data, pracuje s nimi a v uzavřeném a kontrolovaném procesu zajišťuje:

- a. Nastavení hranic systému – přezkum spotřeby, definice výchozího stavu
- b. Monitoring spotřeby
- c. Vyhodnocování
- d. Plánování
- e. Kontrola, náprava a návrhy úpravy systému

7.3.2 Personální (procesní) součást EM

Musí být definované odpovědné osoby, které v systému EM ve vztahu k projektovaným opatřením zajišťují výkon EM.

7.3.3 EM je součástí plánování

Je třeba systém nastavit tak, aby energetický management byl plánovitou součástí již od přípravy projektu a spolupráce na projektové dokumentaci, v procesu realizace a následně plynule pokračoval ve vlastním provozu.

Principiálně platí, že čím lépe je zpracována projektová dokumentace a čím lépe jsou dodrženy postupy při provádění opatření, tím snadněji a účinněji může být prováděn energetický management. V případě nevhodně navržených opatření, stavebních detailů a následně nevhodně provedených opatření a nedodržení postupů často nemůže být ani s pomocí kvalitního energetického managementu dosaženo očekávaných úspor energie.

Je vhodné, aby zavedený systém energetického managementu v přiměřené míře zahrnoval již také účast (odbornou, metodickou, personální) na vybraných procesech a činnostech, které mají vliv na budoucí spotřebu energie a to zejména:

1. Komplexní řešení návrhu rekonstrukce (architektonický návrh, technické detaily, řešení tepelných mostů a vazeb, způsob osazení oken apod.)
2. Regulace zdroje tepla a otopné soustavy
3. Zajištění větrání (obecně kvality vnitřního prostředí v souladu s platnou legislativou)
4. Dozor stavby – technický dozor investora (TDI)

7.4.1 EM ve vztahu k ose 5 OPŽP 2014 - 2020

Ve vztahu k programům podpory v ose 5 OPŽP musí být naplněno pravidlo, že energetický management je plánovitou součástí již od přípravy projektu a spolupráce na projektové dokumentaci, viz. podmínka zavedení (nejpozději) v průběhu realizace projektu.

Základní podmínky zavedení EM v rámci osy 5 OPŽP 2014 - 2020

Energetický management je z hlediska splnění požadavku v OPŽP 2014 – 2020 považován za účinně zavedený v případě, jsou-li současně splněny obě podmínky níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu.

Podmínka 1: prokazatelně existuje a je pravidelně využíván systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.

Podmínka 2: prokazatelně existuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.

Tyto podmínky pro splnění energetického managementu jsou dále upřesněny pro 2 základní úrovně (šíře) jeho využití:

- a) Energetický management celé organizace nebo na vybraném souboru budov
- b) Energetický management pouze pro jednu (dotovanou) budovu

7.4.2 Obecně platná pravidla EM v rámci osy 5 OPŽP 2014 - 2020

Obecně platná a závazná pravidla pro zavedení a prokázání energetického managementu pro jakoukoli z uvedených úrovní – celá organizace; soubor budov; jedna budova.

1. Energetický management prováděn minimálně po dobu udržitelnosti projektu.
2. Smluvní vztah s odpovědným pracovníkem (energetickým manažerem, energetikem) v rámci struktury organizace, či s externím energetickým manažerem trvá alespoň po dobu udržitelnosti dotovaného projektu.
3. Obě základní pravidla lze v případě externího zajištění EM splnit na základě jediného smluvního vztahu, z něhož jednoznačně vyplývá jak existence systému EM, tak jméno osoby (osob) zajišťující (ch) správu systému EM pro danou organizaci.
4. Data o spotřebě energie jsou monitorována, tj. sledována, zaznamenána a archivována pro následující vyhodnocování a reportování v minimálně měsíčním intervalu. Informace o odečtech spotřeby nese základní informaci pro případnou verifikaci dat – jakým způsobem a v jakém čase byla získána. V případě manuálních odečtů jméno odpovědné osoby, v případě dálkových odečtů identifikace poskytovatele dat (distributor, vlastní zařízení, apod.).
5. Poskytovatel dotace si může kdykoli po dobu udržitelnosti projektu vyžádat roční reporty z vedení energetického managementu nad rámec ZVA.
6. Prokázání zavedení a existence energetického managementu je součástí Závěrečného vyhodnocení akce (ZVA), respektive je součástí vyjádření energetického specialisty ke splnění úspory energie a úspory emisí CO₂.

7.5 Stávající způsob zajištění EM

Jedná se o budovu s prakticky nepřerušovaným provozem v pracovních dnech, s celodenním vytápěním a nočním útlumem. Není zde zaveden systém energetického managementu. Provoz kotelny zajišťuje v rámci nadúvazku školník. Vytápění je automaticky regulováno na přívodu na základě venkovní teploty. Lokální regulace požadavků v jednotlivých místnostech zajišťují termostatické ventily. Servis zařízení je prováděn autorizovanými firmami s odborně školenými pracovníky. Jsou prováděny pravidelné revize vybraných zařízení.

Omezujícím faktorem pro zavedení účinného energetického managementu je fakt, že nejsou měřeny jednotlivé objekty. Spotřebu tepla pro jednotlivý objekt lze tak stanovena odborným odhadem z celkové spotřeby areálu. V areálu jsou sice sledovány celkové roční spotřeby tepla a elektrické energie, nejsou však průběžně vyhodnocovány. Jednotlivé objekty tak není možno na základě těchto hodnot vyhodnocovat. Základní pravidla provádění energetického managementu tak nejsou zavedena, není prováděno, zaznamenáváno a vyhodnocováno periodické měření spotřeby energie alespoň v měsíčních intervalech, nejsou plánovitě prováděna opatření, která mají vliv na spotřebu energie, nejsou organizovány činnosti, ani definovány odpovědnosti a prováděno školení pracovníků, není prováděno vyhodnocení spotřeby energie ani kontrola a náprava nedostatků.

7.6 Doporučení

1. Prověřit rozdělení jednotlivých topných větví a možnost osazení podružných měřidel spotřeby energie v jednotlivých objektech. Pak bude možno sledovat data o spotřebě všech druhů energie a vody tak, aby bylo možné provádět plnohodnotný management, tj. v minimálně měsíčním intervalu a údaje o spotřebě tepla v topné sezóně v týdenním intervalu. Podrobnější údaje mohou být výhodou, nicméně v konkrétním případě je vždy vhodné uvážit ekonomickou náročnost jejich získávání (denních, hodinových či ještě podrobnějších údajů).

2. Data o spotřebě energie je doporučeno sledovat, vyhodnocovat a reportovat 1 rok nebo alespoň jednu topnou sezónu před kolaudací podpořených stavebních úprav objektu.

3. Systém energetického managementu může být založen na:

- a) tabulkových nástrojích (MS EXCEL, MS ACCESS apod.);
- b) komerčních SW nástrojích (vč. freeware a shareware) určených přímo k výkonu energetického managementu nebo součástí řešení pro facility management apod.;
- c) vlastních SW nástrojích aplikovaných v rámci organizace a umožňujících plnit požadované funkce EM.

4. Doporučeno je postupovat v souladu s ČSN EN ISO 50001, obzvláště v případech, kdy organizace již má udržovanou certifikaci systému ISO 9001 nebo ISO 14001.

5. Doporučeno je provádět energetický management pro všechna média (všechny druhy energie a vodu) v rámci budovy, resp. budov zapojených do systému EM, a to i v případě realizace dílčích opatření.

6. Provádění EM může být také výhodnější při zapojení více budov, než jen těch, které jsou předmětem podpory v rámci OPŽP. Nejedná se pouze o úsporu z rozsahu při zavedení a provozování EM, ale správně prováděný EM také obvykle uspoří provozní náklady, a to v závislosti na stavu energetického hospodářství a technického stavu budov v řádu jednotek až desítek procent roční spotřeby energie a vody.

7. V případě identifikovaného většího potenciálu úspor energie dosažitelného pomocí výměny nebo renovace součástí TZB je doporučeno postupovat v souladu s metodickým návodem na společnou realizaci opatření podpořených z OPŽP a opatření realizovaných metodou EPC.

8 POSOUZENÍ VHODNOSTI APLIKACE EPC

Základním principem EPC je splácení realizovaného projektu na základě prokazatelně dosažených úspor nákladů na energie. Realizaci projektu energetických úspor na objektech a zařízeních zákazníka na sebe přebírá specializovaná firma.

Investice, úroky a náklady na služby splácí zákazník firmě z dosažených úspory na provozních nákladech a po dobu sjednanou smluvně. Metoda EPC se vyznačuje specifickými rysy. Ekonomické hledisko je při využití metody EPC jedno z nejvýznamnějších. Proto tato metoda není schopna řešit v oblasti energetiky jakýkoli problém. Protože jde o podnikatelský přístup k řešení projektu, předpokládá se, že za přijatelnou dobu se vynaložené finanční prostředky vrátí zpět. Přijatelná doba návratnosti (ekvivalent době splácení vynaložených investičních prostředků nebo doba délky trvání smluvního vztahu) je v českých podmínkách od 4 do 10 let. Projekt řešený metodou EPC má také spodní limit v investičním objemu. Ten se dá definovat například jako roční objem nákladů na spotřebu energie v daném objektu, který by neměl být nižší než 1 milion korun. Nejde o to, že firmy energetických služeb nezajímá nízký investiční rozsah menších projektů, ale o to, že u menších objektů je poměr mezi investičními náklady potřebnými na instalaci energeticky úsporných opatření a potenciálem úspor energie jiný, než u objektů velkých. Kromě toho je u malých projektů objem "režijních" finančních prostředků na přípravu a řízení realizace projektu obdobný jako u projektů velkých a to může výrazně zhoršit návratnost investovaných peněz. Návratnost opatření stavebního charakteru (zateplování obvodového pláště budov, výměna oken a podobně) obvykle několikrát přesahuje přijatelnou dobu trvání smluvního vztahu při uplatnění metody EPC.

Zařazení objektu mezi objekty vhodné pro aplikaci projektu EPC je možné v případě, že realizací projektu EPC jsou současně splněny následující podmínky:

- roční úspora celkové energie dosažená realizací projektu EPC je rovna nebo větší než 15% z potenciálu úspor po provedení všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy (Příklad: pokud dojde realizací všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy k úspoře 50 %, metodou EPC musí dojít k dalším úsporám ve výši 15 % ze zbývajících 50 % potenciálu, tedy projektem bude celkově uspořeno min. 57,5 %)
- prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let
- roční úspora dosažená aplikací souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok, nebo pokud roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok. Tato podmínka nemusí být splněna za předpokladu, že je objekt součástí projektu EPC, který řeší soubor více objektů, přičemž výše uvedená podmínka je splněna pro celý soubor těchto objektů. Pokud objekt samostatně nesplní tuto podmínku a ostatní podmínky splní, uvede energetický specialista jako nezbytnou podmínku pro aplikaci projektu EPC zařazení objektu do souboru objektů, které v součtu tuto podmínku splňuje

Posouzení vhodnosti aplikace EPC
Souhrnná tabulka navrhovaného souboru opatření :

Opatření navržené energetickým posudkem		Investice	Úspora ¹⁾			Je součástí projektu EPC
			Energie	Nákladů	Původní spotřeby	
č.	Název opatření	tis. Kč s DPH	MWh/rok	tis. Kč s DPH/rok	%	ANO/NE
1.	Zateplení obvodových stěn	28279,1	308,69	388,96	42,46	NE
2.	Výměna a renovace výplní otvorů					
3.	Zateplení střechy					
4.	Výměna zdroje tepla	6026,0	44,50	32,59	6,12	NE
5.	Instalace fotovoltaického systému					NE
6.	Instalace solárně-termických kolektorů					NE
7.	Nucené větrání s rekuperací odpadního tepla					NE
8.	Systém využívající odpadní teplo					NE
9.	Energetický management					NE
10.	Regulace vytápění					NE
11.						NE
Celkem za soubor opatření		34305,1	353,2	421,55	48,58	
z toho:						
Soubor opatření na obálce budovy		28279,1	308,69	388,96		
Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC		--	--	--		
Soubor ostatních opatření		6026,0	44,50	32,59		
(1) spotřeba energie před realizací navržených opatření					727,03	MWh/rok
(2) spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy					418,3	MWh/rok
(3) spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu					418,3	MWh/rok
(4) spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření					373,8	MWh/rok
(5) úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy ((2)-(3))/(2)*100					x	% (min.15%)
(6) prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC					x	let (max. 8,0)
(7) roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC					x	tis. Kč s DPH
(8) roční náklady na energie objektu před realizací projektu					1032,5	tis. Kč s DPH
¹⁾ úspora připadající na dané opatření při realizaci celého navrženého souboru opatření						

Vyhodnocení vhodnosti aplikace EPC :

ZÁVĚR VHODNOSTI APLIKACE EPC:		
1.	úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 15% ze spotřeby dosažené po realizaci opatření na obálce budovy (tj. (5)>15,0%)	x
2.	prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let (tj. (6)<8,0)	x
3.	roční úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok (tj. (7)>500), nebo roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok (tj. (8)> 2 000)	x
4.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC (ANO, pokud jsou splněny podmínky 1, 2 a 3)	NE
5.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC, pouze však pokud bude objekt zařazen do souboru objektů, které v součtu splní podmínku č.3 (ANO, pokud objekt samostatně splní podmínky 1, 2 a nesplní podmínku 3)	NE

U navržené varianty bylo prokázáno, že při dodržení stanovených okrajových podmínek a financování bez investičních dotací není reálná doba splacení potřebných investic energetickými úsporami v požadovaném rozsahu. Stávající náklady na spotřebu energie v objektu jsou sice ve výši 1032,5 tis.Kč, úspora 421,5 tis.Kč. Prostá návratnost je však až 81 let. Z tohoto pohledu nebude realizace úsporných opatření pro firmy zabývajícími se službami EPC zajímavá. Dále také záleží na jejich vlastním posouzení a zvážení možných rizik, případně na podmínce financování takových opatření za použití sdružených investičních prostředků.

9 ZÁVĚR

Všechna kritéria oblasti podpory 5.1. Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020 (OPŽP) jsou splněna. Lze tak žádat o dotaci v příslušné výši na realizaci opatření (viz. příloha č.1 tohoto EP).

Navrženou variantu doporučuji k realizaci. Základním předpokladem úspěšné realizace navržených opatření a dosažení deklarovaných úspor je dobrovolnost a osobní motivace klienta spolu se zavedením energetického managementu.

Veškeré úpravy je třeba provádět na základě schválené projektové dokumentace, provádění musí být svěřeno odborné firmě, úpravy musí splňovat hygienické, bezpečnostní a požární požadavky, musí být dodrženy technologické předpisy montáže. Po provedení úsporných opatření musí být vždy provedeno zaregulování systému provedena topná zkouška v přechodovém i v zimním období.

V Náchodě 12.4.2016



Evidenční list energetického posudku (EP)

podle §9a odst.1 písm. e) zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií,
ve znění pozdějších předpisů

Evidenční číslo

672 / 2016

1. Část - Identifikační údaje**1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA**

SPŠ, SOŠ A SOU (právo hospodařit se svěřeným majetkem kraje)

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

a) ulice

Školní

b) č.p./č.o.

1377

c) část obce

d) obec

Nové Město nad Metují

e) PSČ

549 01

f) email

reditel@spsnome.cz

g) telefon

491 477 033

3. Identifikační číslo

14450453

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

Ing. Jaromír Holeček

b) kontakt

491 477 033

5. Předmět energetického auditu

a) název

Budovy školy SPŠ, SOŠ A SOU

b) adresa

Československé armády č.p. 376, 549 01 Nové Město nad Metují

c) popis předmětu EA

Areál školy č.p. 376 je situován postaveny na stavebním pozemku č. st. 694, k.ú. Nové Město nad Metují (706442). Obklopují je ulice Československé armády, Husova a Dukelská. Interně jsou objekty označovány A – F.

Dle neúplné projektové dokumentace a dostupných informací jsou jednotlivé budovy postaveny z cihel plných, z cihel CDm a z cihelných bloků CDK, CD INA. Nejstarší objekt D je z cihel plných. U podlah na terénu zřejmě pouze štěrkopískové a škvárové násypy pod betonovou mazaninou. Kromě objektu D (sedlová valbová střecha) jsou střechy na objektech ploché, pouze nejnovější na budově F je zateplena deskami EPS. Ostatní mají pouze škvárové násypy, případně jsou zatepleny pórobetonovými deskami. Okna jsou původní - převážně dřevěná zdvojená. Dveře původní ocelové s jedním sklem.

Otopná soustava je stávající teplovodní, s nuceným oběhem.. Jako zdroj tepla pro vytápění je v objektu umístěná plynová kotelná 450 kW. Ohřev TV v elektr. bojlerch.

Větrání objektů - pouze větrání okny a infiltrací.

Strojní chlazení není instalováno.

2. Část – Seznam stanovených kritérií (dle přílohy č. 4 výzvy)**1. Energetická kritéria**

Dosažení trvalé úspory spotřeby energie (min 20 %) z celkové spotřeby.

2. Ekologická kritéria

Dosažení snížení emisí CO₂ (min 20 %) z celkové spotřeby oproti stávajícímu stavu.

3. Ekonomická kritéria

Nestanovena.

4. Technická a ostatní kritéria

Součinitel prostupu tepla měněných stavebních prvků obálky, které jsou předmětem podpory, minimálně na doporučených hodnotách dle ČSN 730540-2 (2011).

Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 písm. a) nebo b) vyhlášky č.78/2013 Sb.

3. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EP**1. Charakteristika hlavních činností**

Objekty slouží škole pro zajištění výuky v technických oborech včetně vybavení pro praktickou výuku. Jedná se o 6 budov, které na sebe vzájemně navazují, nebo jsou propojeny spojovacími krčky.

Provoz dle rozvrhu 8:00 - 16:00.

2. Vlastní zdroje energie**a) zdroje tepla**

počet ks

instalovaný výkon MW

roční výroba MWh

roční spotřeba paliva GJ/r

b) zdroje elektřiny

počet ks

instalovaný výkon MW

roční výroba MWh

roční spotřeba paliva GJ/r

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet	0	ks
instal. výkon elektrický	-	MW
instal. výkon tepelný	-	MW
roční výroba elektřiny	-	MWh
roční výroba tepla	-	MWh
roční spotřeba paliva	-	GJ/r

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE	-
druh DZE	-
fosilní zdroje	-

3. Spotřeba energie

<u>Druh spotřeby</u>	Příkon		Spotřeba energie		Energonositel
Vytápění	0,450	MW	635,72	MWh/r	ZP
Chlazení		MW		MWh/r	
Větrání	0,010	MW	53,446	MWh/r	E + ZP
Úprava vlhkosti		MW		MWh/r	
Příprava TV	0,010	MW	8,93	MWh/r	E
Osvětlení	0,042	MW	18,50	MWh/r	E
Technologie	0,050	MW	10,42	MWh/r	E
Celkem	0,562	MW	727,03	MWh/r	E + ZP

4. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření**1. Popis doporučených opatření**

Objekty A, B, C, D, E, F - zateplení obvodových stěn a střech atestovaným zateplovacím systémem s pěnovým polystyrenem nebo minerální vatou, výměna výplní otvorů. Objekt D zateplení podlahy nad nevytápěným suterénem. Tepelně technické parametry konstrukcí dle přílohy posudku nebo lepší.

Pro větrání kmenových tříd navrženy větrací jednotka s rekuperací v sestavě: vstupní klapka, filtr, deskový rekuperátor, směšovací komora, elektrický ohřívač, přívodní a odvodní ventilátor. Deklarovaná účinnost rekuperace 85%. Jednotka také bude vybavena systémem MaR

Důsledné uplatňování systému energetického managementu.

2. Úspory energie a nákladůSpotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	727,03	MWh/r	373,83	MWh/r	353,20	MWh/r
Náklady	1032,5	tis. Kč/r	611,0	tis. Kč/r	421,5	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	635,72	MWh/r	327,03	MWh/r	308,69	MWh/r
Clazení	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Větrání	53,46	MWh/r	8,95	MWh/r	44,51	MWh/r
Úprava vlhk.	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Příprava TV	8,93	MWh/r	8,93	MWh/r	0	MWh/r
Osvětlení	18,50	MWh/r	18,50	MWh/r	0	MWh/r
Technologie	10,42	MWh/r	40,42	MWh/r	0	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	38,95	MWh/r	46,80	MWh/r	-7,85	MWh/r
SZTE	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
ZP	688,08	MWh/r	327,03	MWh/r	361,05	MWh/r
LTO/TTO	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Uhlí	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
OZE	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Ostatní	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Celkem	727,03	MWh/r	373,83	MWh/r	353,20	MWh/r

4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření (%)

Náklady při výrobě energie

OZE	0
KVET	0
Ostatní	100

Náklady při distribuci energie

Rozvody tepla	0
Ostatní	0
	-

Náklady při spotřebě energie (%)

Budovy – úprava obálky	82,4
Budovy – tech. systémy	17,6

Technologie	0
Ostatní	0

5. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	30	roků	diskontní míra	4,0	%
reálná doba návratnosti	> Tž	roků	investiční náklady	34305,1	tis.Kč
prostá doba návratnosti	> Tž	roků	cash flow	754,9	tis.Kč/r
IRR	< 0	%	NPV	-24611,7	tis.Kč
rok realizace	2016				

6. Ekologické hodnocení

Znečišťující látka	Stávající stav		Navrhovaný stav		Efekt	
	lokálně	globálně	lokálně	globálně	lokálně	globálně
Tuhé látky	0,002 t/r	0,005 t/r	0,001 t/r	0,005 t/r	0,001 t/r	0,000 t/r
SO ₂	0,001 t/r	0,069 t/r	0,000 t/r	0,083 t/r	0,001 t/r	-0,013 t/r
NO _x	0,140 t/r	0,199 t/r	0,066 t/r	0,137 t/r	0,074 t/r	0,062 t/r
CO	0,023 t/r	0,029 t/r	0,011 t/r	0,018 t/r	0,012 t/r	0,011 t/r
CO ₂	137,61 t/r	178,90 t/r	65,41 t/r	115,02 t/r	72,22 t/r	63,88 t/r

3. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření**1. Proveditelnost podle energetických kritérií**

Při dodržení předpokladů stanovených posudkem dojde k úspoře tepelné energie. Předmětem energetického posudku jsou opatření na stavebních konstrukcích a otopné soustavě.. Potenciál energetických úspor :

$$727,03 - 373,83 = 353,20 \text{ MWh/rok (úspora 48,58 \%)}$$

Splňuje požadavky dotačního programu.

2. Proveditelnost podle ekologických kritérií

Při dodržení předpokladů stanovených posudkem dojde ke snížení emisí CO₂ o 35,7 %.

Splňuje požadavky dotačního programu.

3. Ekonomická kritéria

Nejsou stanovena..

4. Technická a ostatní kritéria

Při dodržení projektu budou dodrženy požadavky na součinitele prostupu tepla měněných stavebních prvků obálky a parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 písm. a) nebo b) vyhlášky č.78/2013 Sb. - Splňuje požadavky dotačního programu.

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi**1. Jméno (jména) a příjmení**

Petr FRINTA

Titul

Ing.

2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů

112

3. Datum vydání oprávnění

21.10.2002

4. Datum posledního průběžného vzdělávání

26.09.2014

5. Podpis

6. Datum

12.4.2016



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Petr Frinta

r. č. 580516/0405

je oprávněn

provádět energetický audit

s platností od 21.10.2002

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 3.11.2008

~~~~~

~~~~~

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

Číslo oprávnění: 0112

V Praze dne 3. listopadu 2008

Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu



11 PŘÍLOHY
ENERGETICKÉHO POSUDKU
č. 672/2016

**ZATEPLENÍ OBJEKTŮ SPŠ
ČESKOSLOVENSKÉ ARMÁDY č.p. 376
NOVÉ MĚSTO NAD METUJÍ**

Příloha č. 11.1 - Soulad projektu s požadavky OPŽP

Příloha č. 11.2 - Indikátory pro hodnocení a monitorování projektu

Příloha č. 11.3 - Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2

Příloha č. 11.4 - Přehled a posouzení konstrukcí dle ČSN 73 0540-2

Příloha č. 11.5 - Průkaz energetické náročnosti budovy

- je doložen jako samostatný dokument

11.1 - SOULAD PROJEKTU S POŽADAVKY OPŽP

Posouzení splnění podmínek oblasti podpory 5.1. Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020 (OPŽP).

Projekty zaměřené na celkové nebo dílčí energetické renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných s využitím EPC

- nejsou podporována opatření realizovaná na zchátralých dlouhodobě nevyužívaných objektech. Jedná se o objekty, u kterých nelze fakturačně doložit spotřebu energie za období posledních 3 let - **Irelevantní**
- nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách - **Irelevantní**
- po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 písm. a) nebo b) vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů - **Ano**
- Po realizaci projektu musí být součinitel prostupu tepla měněných stavebních prvků obálky, které jsou předmětem podpory, minimálně na doporučených hodnotách dle ČSN 730540-2 (2011) - **Ano**
- pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č.410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů. Souladu je dosaženo pouze realizací jednoho ze systémů větrání definovaného v ČSN EN 15665/Z1 - **Ano**
- pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, maximální možný instalovaný výkon tohoto systému může být 30 kWp a musí být umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí - **Irelevantní**
- instalace fotovoltaického systému bude podpořena pouze v případě, že bude součástí komplexního projektu, nikoliv jako samostatné opatření - **Irelevantní**
- maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému musí odpovídat roční spotřebě elektřiny v budově - **Irelevantní**
- v případě realizace fotovoltaických systémů budou podporovány pouze krystalické FV moduly s účinností nejméně 14 % a tenkovrstvé FV moduly s účinností nejméně 10 % (při standardních testovacích podmínkách). Účinnost je vztažena k celkové ploše FV modulu - **Irelevantní**
- podpora na výměnu zdroje tepla je určena pouze pro budovy, kde je výroba tepla realizována zdrojem využívajícím fosilní paliva nebo elektrickou energii. Toto omezení se netýká fototermitických solárních systémů - **Irelevantní**
- v případě, že je budova vytápěna zdrojem na zemní plyn, bude podporován pouze přechod na plynové tepelné čerpadlo nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla, kdy stáří původního zdroje v době podání žádosti nesmí být kratší než 10 let - **Irelevantní**

- v případě, že jsou v budově využívána pro vytápění nebo přípravu teplé vody tuhá nebo kapalná fosilní paliva, musí dojít k náhradě tohoto zdroje za kotel na biomasu, tepelné čerpadlo, kondenzační kotel na zemní plyn, fototermický solární systém nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn - **Irelevantní**
- po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie min. o 20 % oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov min. o 10 % - **Ano**
- v případě realizace projektů s využitím EPC musí dojít k úspoře energie o dalších nejméně 15 % ze spotřeby energie, které bude dosaženo po provedení všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy (Příklad: pokud dojde realizací všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy k úspoře 40 %, metodou EPC musí dojít k dalším úsporám ve výši 15 % ze zbývající spotřeby na úrovni 60 % původní celkové spotřeby energie, tedy projektem bude celkově uspořeno min. 49 %) - **Irelevantní**
- realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov 10 % - **Ano**
- v případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Pokud ke změně paliva nedochází, je min. úspora emisí CO₂ stanovena na úrovni 20 % - **Irelevantní**
- realizací projektu musí dojít k úspoře emisí TZL a NO_x - **Ano**
- nebudou přijaty projekty, u nichž by došlo k odpojení od SZTE (či k náhradě dodávek energií z SZTE). Toto omezení se netýká fototermických solárních systémů - **Irelevantní**
- v případě realizace elektrických tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2017) - **Irelevantní**
- v případě realizace plynových tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2018) - **Irelevantní**
- v případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2 - **Irelevantní**
- v případě realizace solárních termických soustav budou podporovány pouze solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti η_{sk} dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření 1000 W/m² - **Irelevantní**

- v případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350$ (kWh.m⁻².rok⁻¹) - **Irelevantní**
- v případě realizace kotle na zemní plyn budou podporovány pouze kondenzační plynové kotle plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2018) - **Irelevantní**
- v případě realizace kotle na biomasu budou podporovány pouze kotle splňující požadavky Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020) - **Irelevantní**
- v případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány pouze technologie plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2018) - **Irelevantní**
- v případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány projekty generující úsporu primární energie ve výši min. 10 % ve srovnání s referenčními údaji za oddělenou výrobu elektřiny a tepla - **Irelevantní**
- v případě realizace obnovitelného zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE - **Irelevantní**
- v případě spalovacích zdrojů nespadajících do působnosti směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění požadavků schválené směrnice Evropského parlamentu a Rady o omezení emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení. Bez ohledu na přijetí návrhu uvedené směrnice budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění emisních limitů pro NO_x, SO₂ a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb. V případě TZL budou podpořeny pouze projekty splňující hodnoty emisních limitů pro TZL uvedených v návrhu směrnice o omezení emisí určitých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zdrojů v podobě uveřejněné jako součást tzv. „Air Package“ dne 18. 12. 2013 - **Irelevantní**
- v případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308 - **Ano**
- v případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být systém regulován dle množství CO₂ v místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů – **Ano**
- v rámci realizace projektu musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy, zaveden a prováděn energetický management v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“ minimálně po dobu udržitelnosti projektu - **Ano**

11.2 - INDIKÁTORY PRO HODNOCENÍ A MONITOROVÁNÍ PROJEKTU

Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
Snížení emisí skleníkových plynů	tun/rok	63,89
Snížení emisí skleníkových plynů	%	35,7
Snížení spotřeby energie	GJ/rok	1241,5
Snížení spotřeby energie	%	48,6
Plocha zateplovaneého obvodového pláště	m ²	3 616,3
Plocha měněných výplní	m ²	1 142,2
Plocha zateplovaneých plochých a šikmých střešních konstrukcí	m ²	2 833,2
Plocha zateplovaneých konstrukcí k nevytápěným prostorům	m ²	344,4
Plocha zateplovaneých podlah na zemině	m ²	0,0
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - $U_{em,N,rq}$	W/(m ² · K)	0,45
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) - U_{em}	W/(m ² · K)	0,39
Instalovaný výkon tepelný	kWt	460
Instalovaný výkon elektrický	kWe	0
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ/rok	0
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ/rok	0
Využití instalovaného výkonu (roční provoz)	hod/rok	728
Účinnost (Sezónní energetická účinnost)	%	97
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	Kč/ m ³ h ⁻¹	6600
Účinnost (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)	%	83
Instalovaný (špičkový) výkon FV systému	kWp	x
Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu (FVS)	kWh/kWp hod/rok	x
Účinnost fotovoltaických modulů	%	x

	A	B	C,F	D	E	celkem
	m2	m2	m2	m2	m2	m2
stěny	348,9	450,1	1 510,0	574,9	732,4	3 616,3
podlahy, stropy	0,0	0,0	0,0	344,4	0,0	344,4
střechy	409,9	537,2	1 084,8	383,9	417,4	2 833,2
dveře	34,8	0,0	14,4	3,8	13,0	66,0
okna	121,5	30,2	589,6	135,2	199,7	1 076,2
Celkem zateplované	915,1	1 017,5	3 198,8	1 442,2	1 362,5	7 936,1
Nezateplované	498,0	670,8	1 178,0	0,0	525,5	2 872,3
Celkem	2 328,2	2 705,8	7 575,6	2 884,4	3 250,5	18 744,5
výplně otvorů	156,3	30,2	604,0	139,0	212,7	1 142,2

	A	B	C,F	D	E	areál *
	W/m2K	W/m2K	W/m2K	W/m2K	W/m2K	W/m2K
$U_{em,N,rq}$	0,50	0,65	0,45	0,42	0,43	0,45
U_{em}	0,47	0,42	0,41	0,32	0,39	0,39

* Výsledná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla je převzata z průkazu energetické náročnosti, kde je z hlediska plnění požadavků na energetickou náročnost (vyhláška č. 78/2013 Sb. - § 6, ods. 2, písm.a a písm. b) u větší změny dokončené budovy hodnocen celý areál (jedná se o jedno č.p. s jedním zdrojem).

soubor budov	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_i \cdot U_{em,R,i})/V$)	Splněno
	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	(ano/ne)
č.p. 376	0,391	0,450	ANO

Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba:	A		
Místo:	ČS armády 376, Nové Město nad Metují	Zadavatel:	SPŠS Nové Město nad Metují
Zpracovatel:			
Zakázka:	672_A-SPS-NM 0412	Archiv:	672/2016
Projektant:	Ing. Petr Frinta	Datum:	1.4.2016
E-mail:		Telefon:	

SPŠ, SOŠ a SOU Nové Město nad Metují
ČS armády č.p. 376, Nové Město nad Metují

Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ průměrného součinitele prostupu tepla celého objektu je vypočtena vážením jednotlivých zón objektu. Jedná se o stejný princip výpočtu, který je použit ve vyhlášce č.78/2013 Sb.

Plocha systémové hranice budovy	A	1 449,1 m ²
Objem budovy	V	2 880,5 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	0,50 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ_{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ_e	-17 °C

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	nový stav
- požadovaná hodnota	$U_{em,N}$	0,47	0,50 W/(m ² .K)
- vypočítaná hodnota	U_{em}	1,14	0,47 W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	2,45	0,95

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



Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba:	B		
Místo:	ČS armády 376, Nové Město nad Metují	Zadavatel:	SPŠS Nové Město nad Metují
Zpracovatel:			
Zakázka:	672_B-SPS-NM	Archiv:	672/2016
Projektant:	Ing. Petr Frinta	Datum:	1.4.2016
E-mail:		Telefon:	

SPŠ, SOŠ a SOU Nové Město nad Metují
ČS armády č.p. 376, Nové Město nad Metují

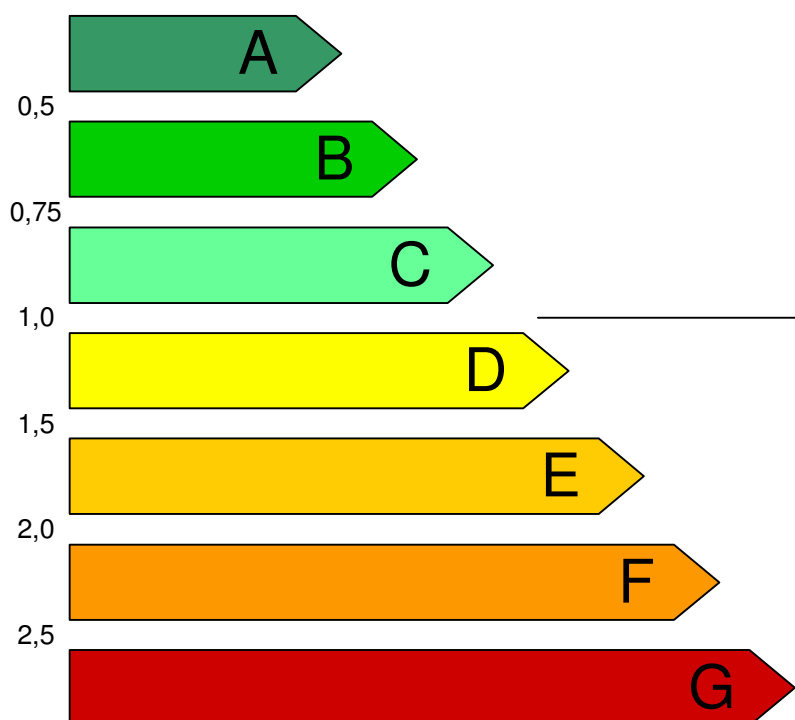


Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ průměrného součinitele prostupu tepla celého objektu je vypočtena vážením jednotlivých zón objektu. Jedná se o stejný princip výpočtu, který je použit ve vyhlášce č.78/2013 Sb.

Plocha systémové hranice budovy	A	1 688,4 m ²
Objem budovy	V	3 567,5 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	0,47 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ_{im}	15 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ_e	-17 °C

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	nový stav
- požadovaná hodnota	$U_{em,N}$	0,51	0,65 W/(m ² .K)
- vypočítaná hodnota	U_{em}	0,89	0,42 W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	1,75	0,65

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



ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy: SPŠ, SOŠ a SOU Nové Město nad Metují Posuzovaná část: budova B Adresa budovy: ČS armády č.p. 376, Nové Město nad Metují				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 483.9 \text{ m}^2$				stávající stav	nový stav	
CI Velmi úsporná  Mimořádně ne hospodárná						
KLASIFIKACE				1,75	0,65	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$				0,89	0,42	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2.K)$				0,51	0,65	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,33	0,49	0,65	0,98	1,30	1,63
Platnost štítku do : 12.04.2026						
Datum vypracování : 12.04.2016						
Jméno a příjmení : Ing. Petr FRINTA						

Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba: C, F

Místo: ČS armády 376, Nové Město nad Metují

Zadavatel: SPŠS Nové Město nad Metují

Zpracovatel:

Zakázka: 672_CF-SPS-NM

Archiv: 672/2016

Projektant: Ing. Petr Frinta

Datum: 1.4.2016

E-mail:

Telefon:

SPŠ, SOŠ a SOU Nové Město nad Metují
 ČS armády č.p. 376, Nové Město nad Metují
 C, F

Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ průměrného součinitele prostupu tepla celého objektu je vypočtena vážením jednotlivých zón objektu. Jedná se o stejný princip výpočtu, který je použit ve vyhlášce č.78/2013 Sb.

Plocha systémové hranice budovy	A	4 376,9 m ²
Objem budovy	V	12 358,4 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	0,35 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ_{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ_e	-17 °C

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	nový stav
- požadovaná hodnota	$U_{em,N}$	0,45	0,46 W/(m ² .K)
- vypočítaná hodnota	U_{em}	1,10	0,41 W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	2,45	0,90

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



Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba:	D		
Místo:	ČS armády 376, Nové Město nad Metují	Zadavatel:	SPŠS Nové Město nad Metují
Zpracovatel:			
Zakázka:	672_D-SPS-NM	Archiv:	672/2016
Projektant:	Ing. Petr Frinta	Datum:	1.4.2016
E-mail:		Telefon:	

SPŠ, SOŠ a SOU Nové Město nad Metují
ČS armády č.p. 376, Nové Město nad Metují
D

Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ průměrného součinitele prostupu tepla celého objektu je vypočtena vážením jednotlivých zón objektu. Jedná se o stejný princip výpočtu, který je použit ve vyhlášce č.78/2013 Sb.

Plocha systémové hranice budovy	A	1 442,1 m ²
Objem budovy	V	4 077,0 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	0,35 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ_{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ_e	-17 °C

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	nový stav
- požadovaná hodnota	$U_{em,N}$	0,42	0,42 W/(m ² .K)
- vypočítaná hodnota	U_{em}	1,14	0,32 W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	2,71	0,76

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



Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba:	E		
Místo:	ČS armády 376, Nové Město nad Metují	Zadavatel:	SPŠS Nové Město nad Metují
Zpracovatel:			
Zakázka:	672_E-SPS-NM	Archiv:	672/2016
Projektant:	Ing. Petr Frinta	Datum:	1.4.2016
E-mail:		Telefon:	

SPŠ, SOŠ a SOU Nové Město nad Metují
ČS armády č.p. 376, Nové Město nad Metují
E

Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ průměrného součinitele prostupu tepla celého objektu je vypočtena vážením jednotlivých zón objektu. Jedná se o stejný princip výpočtu, který je použit ve vyhlášce č.78/2013 Sb.

Plocha systémové hranice budovy	A	1 887,8 m ²
Objem budovy	V	4 905,6 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	0,38 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ_{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ_e	-17 °C

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	nový stav
- požadovaná hodnota	$U_{em,N}$	0,41	0,43 W/(m ² .K)
- vypočítaná hodnota	U_{em}	1,15	0,39 W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	2,80	0,90

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



ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy: SPŠ, SOŠ a SOU Nové Město nad Metují Posuzovaná část: budova E Adresa budovy: ČS armády č.p. 376, Nové Město nad Metují				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 1131.2 \text{ m}^2$				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>C</div><div>G</div></div>						
KLASIFIKACE				2,80	0,90	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$				1,15	0,39	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2.K)$				0,41	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 : 12.04.2026				<div></div>		
Datum vypracování : 12.04.2016						
Jméno a příjmení : Ing. Petr FRINTA						

Přehled konstrukcí
Stavba: A

Místo: ČS armády 376, Nové Město nad Metují Zadavatel: SPŠS Nové Město nad Metují

Zpracovatel:

Zakázka: 672_A-SPS-NM 0412

Archiv: 672/2016

Projektant: Ing. Petr Frinta

Datum: 1.4.2016

E-mail:

Telefon:

SO37A	V1	CDm 375 mm
--------------	-----------	-------------------

 ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**
 $UN,20 = 0,30$ $U_{rec,20} = 0,25$ $Upas,20,h = 0,18$ $Upas,20,d = 0,12$ W/(m².K)

 $\theta_i = 20$ °C $UN = 0,30$ $U_{rec} = 0,25$ $Upas,h = 0,18$ $Upas,d = 0,12$ W/(m².K)

 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota $U = 1,320$ W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,606	0,00	0,606	0,619	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,166	0,00	1,166	0,017	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						0,820	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 1,320

SO37A	V2	CDm 375 mm + iz.
--------------	-----------	-------------------------

 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota $U = 0,247$ W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,606	0,00	0,606	0,619	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,093	0,00	1,093	0,018	
4	256-021	EPS 70 F	P vr.	140,00	0,039	0,00	0,039	3,590	
5	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						4,414	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,247

SN37A	V1	CDm 375 mm
--------------	-----------	-------------------

 ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru**
 $UN,20 = 0,60$ $U_{rec,20} = 0,40$ $Upas,20,h = 0,30$ $Upas,20,d = 0,20$ W/(m².K)

 $\theta_i = 20$ °C $UN = 0,60$ $U_{rec} = 0,40$ $Upas,h = 0,30$ $Upas,d = 0,20$ W/(m².K)

 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota $U = 1,198$ W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,606	0,00	0,606	0,619	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,093	0,00	1,093	0,018	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	
		Odpor celkem R_T						0,911	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 1,198

Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011016371 - Ing. Petr Frinta - Náchod
672_SPS-NM

TOB v.15.5.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 12. 4. 2016

672/2016

SN37A	V2	CDm 375 mm + iz.
--------------	-----------	-------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 0,242 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,606	0,00	0,606	0,619	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,093	0,00	1,093	0,018	
4	256-021	EPS 70 F	P vr.	140,00	0,039	0,00	0,039	3,590	
5	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	
		Odpor celkem R_T						4,504	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,242

SN37YA	V1	CDm 375 mm
---------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině** $U_{N,20} = 0,45$ $U_{rec,20} = 0,30$ $U_{pas,20,h} = 0,22$ $U_{pas,20,d} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ $\theta_i = 20 \text{ °C}$ $U_N = 0,45$ $U_{rec} = 0,30$ $U_{pas,h} = 0,22$ $U_{pas,d} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 1,342 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,570	0,00	0,570	0,658	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						0,805	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 1,342

SN37YA	V2	CDm 375 mm + iz
---------------	-----------	------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 0,251 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,570	0,00	0,570	0,658	
3	256-031	Perimetr	P vr.	120,00	0,034	0,00	0,034	3,529	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						4,334	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,251

SN37ZA	V1	CDm 375 mm
---------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině** $U_{N,20} = 0,45$ $U_{rec,20} = 0,30$ $U_{pas,20,h} = 0,22$ $U_{pas,20,d} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ $\theta_i = 20 \text{ °C}$ $U_N = 0,45$ $U_{rec} = 0,30$ $U_{pas,h} = 0,22$ $U_{pas,d} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 1,342 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,570	0,00	0,570	0,658	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						0,805	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 1,342

PDL01A	V1	podlaha na terénu 0
---------------	-----------	----------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K) $\theta_i = 20$ °C UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,050$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,091** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	10,00	1,010	0,00	1,010	0,010	
2	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
3	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
4	111-08	Štěrka	Z vr.	400,00	0,580	0,00	0,580	0,690	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						0,960	= (1/ R_T)+ ΔU_{tbk} 1,091

PDL02A	V1	podlaha na terénu 1
---------------	-----------	----------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K) $\theta_i = 20$ °C UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,050$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,091** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	10,00	1,010	0,00	1,010	0,010	
2	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
3	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
4	111-08	Štěrka	Z vr.	400,00	0,580	0,00	0,580	0,690	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						0,960	= (1/ R_T)+ ΔU_{tbk} 1,091

SCH1A	V1	střecha A
--------------	-----------	------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K) $\theta_i = 20$ °C UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,898** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,00	0,990	0,010	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	250,00	1,580	0,00	1,580	0,158	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	80,00	0,270	0,00	0,270	0,296	
4	103-022	Pórobet. na bázi popílku (580)	Z vr.	125,00	0,200	0,00	0,200	0,625	
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						1,253	= (1/ R_T)+ ΔU_{tbk} 0,898

SCH1A	V2	střecha A + iz.
-------	----	-----------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,149 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi								0,100	
1	105-02	Odpor při přestupu						0,010	
2	101-022	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,00	0,990	0,158	
3	111-07	Železobeton (2400)	Z vr.	250,00	1,580	0,00	1,580	0,296	
4	103-022	Škvára ulehlá	Z vr.	80,00	0,270	0,00	0,270	0,625	
5	116-01	Pórobet. na bázi popílku (580)	Z vr.	125,00	0,200	0,00	0,200	0,024	
6	256-011	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	6,486	
		EPS 100 S	P vr.	240,00	0,037	0,00	0,037	0,040	
Rse		Odpor při přestupu						7,740	
		Odpor celkem R_T							$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,149

1. Výplně otvorů z vytápěného prostoru do venkovního prostředí

ČSN 73 0540-2:2011: Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří

$\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $UN_{20} = 1,50$ $U_{rec,20} = 1,20$ $U_{pas,20,h} = 0,80$ $U_{pas,20,d} = 0,60 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
 $UN = 1,50$ $U_{rec} = 1,20$ $U_{pas,h} = 0,80$ $U_{pas,d} = 0,60 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² .K)	X m	Y m	i_{LV}	g	FF %
O1515A	150/150	V1	0	2,400	1,50	1,50	1,200	0,75	30,0
O1515A	150/150	V2	0	1,200	1,50	1,50	0,870	0,67	30,0
O1521A	150/210	V1	0	2,400	1,50	2,10	1,200	0,75	30,0
O1521A	150/210	V2	0	1,200	1,50	2,10	0,870	0,67	30,0
O152AT	150/210	V1	0	2,400	1,50	2,10	1,200	0,75	30,0
O1818A	180/180	V1	0	2,400	1,80	1,80	1,200	0,75	30,0
O1818A	180/180	V2	0	1,200	1,80	1,80	0,870	0,67	30,0

ČSN 73 0540-2:2011: Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí

$\theta_i = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ $UN_{20} = 1,40$ $U_{rec,20} = 1,10$ $U_{pas,20,h} = 0,90$ $U_{pas,20,d} = 0,00 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
 $UN = 2,04$ $U_{rec} = 1,60$ $U_{pas,h} = 1,31$ $U_{pas,d} = 0,00 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² .K)	X m	Y m	i_{LV}	g	FF %
O60A	600/600	V1	0	2,700	6,00	6,00	1,200	0,75	30,0

ČSN 73 0540-2:2011: Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)

$\theta_i = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ $UN_{20} = 1,70$ $U_{rec,20} = 1,20$ $U_{pas,20,h} = 0,90$ $U_{pas,20,d} = 0,00 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
 $UN = 2,47$ $U_{rec} = 1,75$ $U_{pas,h} = 1,31$ $U_{pas,d} = 0,00 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² .K)	X m	Y m	i_{LV}	g	FF %
DO18A	180/320	V1	0	5,650	1,80	3,20	1,600	0,85	30,0
DO18A	180/320	V2	0	1,700	1,80	3,20	1,600	0,67	30,0

2. Výplně otvorů z temperovaného prostoru do venkovního prostředí

ČSN 73 0540-2:2011: Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí

$\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $UN_{20} = 3,50$ $U_{rec,20} = 2,30$ $U_{pas,20,h} = 1,70$ $U_{pas,20,d} = 0,00 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
 $UN = 3,50$ $U_{rec} = 2,30$ $U_{pas,h} = 1,70$ $U_{pas,d} = 0,00 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² .K)	X m	Y m	i_{LV}	g	FF %
DO70A	703/332	V1	0	5,650	7,03	3,32	1,600	0,85	30,0
DO70A	703/332	V2	0	1,500	7,03	3,32	1,600	0,67	30,0

Přehled konstrukcí

Stavba: B

Místo: ČS armády 376, Nové Město nad Metují

Zadavatel: SPŠS Nové Město nad Metují

SO37B	V1	CDm 375 mm
--------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)

θ_i = **20** °C UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_tbk = **0,100** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,307** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,093	0,00	1,093	0,018	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,606	0,00	0,606	0,619	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	25,00	1,166	0,00	1,166	0,021	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R _T						0,829	= (1/R _T) + ΔU _t bk 1,307

SO37B	V2	CDm 375 mm + iz.
--------------	-----------	-------------------------

Korekční činitel ΔU_tbk = **0,020** W/(m².K),

Vypočítaná hodnota U = **0,246** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,093	0,00	1,093	0,018	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,606	0,00	0,606	0,619	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	25,00	1,093	0,00	1,093	0,023	
4	256-021	EPS 70 F	P vr.	140,00	0,039	0,00	0,039	3,590	
5	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R _T						4,423	= (1/R _T) + ΔU _t bk 0,246

SO50B	V1	CDm 500 mm
--------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)

θ_i = **20** °C UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_tbk = **0,100** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,445** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	450,00	0,830	0,00	0,830	0,542	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,166	0,00	1,166	0,017	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R _T						0,743	= (1/R _T) + ΔU _t bk 1,445

SO50B	V2	CDm 500 mm + iz.
--------------	-----------	-------------------------

Korekční činitel ΔU_tbk = **0,020** W/(m².K),

Vypočítaná hodnota U = **0,251** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	450,00	0,830	0,00	0,830	0,542	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,093	0,00	1,093	0,018	
4	256-021	EPS 70 F	P vr.	140,00	0,039	0,00	0,039	3,590	
5	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						4,338	0,251

SO37BT	V1	CDm 375 mm
---------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)

θ_i = **15 °C** UN = **0,44** Urec = **0,36** Upas,h = **0,26** Upas,d = **0,17** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,100** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,307** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,093	0,00	1,093	0,018	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,606	0,00	0,606	0,619	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	25,00	1,166	0,00	1,166	0,021	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						0,829	1,307

SO37BT	V2	CDm 375 mm + iz.
---------------	-----------	-------------------------

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,020** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,246** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,093	0,00	1,093	0,018	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,606	0,00	0,606	0,619	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	25,00	1,093	0,00	1,093	0,023	
4	256-021	EPS 70 F	P vr.	140,00	0,039	0,00	0,039	3,590	
5	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						4,423	0,246

SO37BZ	V1	CDm 375 mm
---------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)

θ_i = **15 °C** UN = **0,44** Urec = **0,36** Upas,h = **0,26** Upas,d = **0,17** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,100** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,307** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,093	0,00	1,093	0,018	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,606	0,00	0,606	0,619	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	25,00	1,166	0,00	1,166	0,021	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						0,829	1,307

Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011016371 - Ing. Petr Frinta - Náchod
672_SPS-NM

TOB v.15.5.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 12. 4. 2016

672/2016

SO50BT	V1	CDm 500 mm
---------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 15^\circ\text{C}$ UN = **0,44** Urec = **0,36** Upas,h = **0,26** Upas,d = **0,17** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{\text{tbk}} = \mathbf{0,100}$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,378** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,990	0,00	0,990	0,015	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	450,00	0,780	0,00	0,780	0,577	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						0,782	$= (1/R_T) + \Delta U_{\text{tbk}}$ 1,378

SO50BT	V2	CDm 500 mm + iz.
---------------	-----------	-------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{\text{tbk}} = \mathbf{0,020}$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,249** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,990	0,00	0,990	0,015	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	450,00	0,780	0,00	0,780	0,577	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
4	256-021	EPS 70 F	P vr.	140,00	0,039	0,00	0,039	3,590	
5	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						4,375	$= (1/R_T) + \Delta U_{\text{tbk}}$ 0,249

PDL01B	V1	podlaha na terénu 1
---------------	-----------	----------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K) $\theta_i = 15^\circ\text{C}$ UN = **0,65** Urec = **0,44** Upas,h = **0,32** Upas,d = **0,22** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{\text{tbk}} = \mathbf{0,050}$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,002** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	109-011	Dřevo tvrdé kolmo k vláknům	Z vr.	18,00	0,180	0,00	0,180	0,100	
2	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
3	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
4	111-08	Štěrka	Z vr.	400,00	0,580	0,00	0,580	0,690	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						1,051	$= (1/R_T) + \Delta U_{\text{tbk}}$ 1,002

PDL02B	V1	podlaha na terénu 2
---------------	-----------	----------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K) $\theta_i = 15^\circ\text{C}$ UN = **0,65** Urec = **0,44** Upas,h = **0,32** Upas,d = **0,22** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{\text{tbk}} = \mathbf{0,100}$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,766** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	109-011	Dřevo tvrdé kolmo k vláknům	Z vr.	18,00	0,180	0,00	0,180	0,100	
2	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
3	107-013	Polystyren pěnový EPS (20)	Z vr.	50,00	0,043	0,00	0,043	1,163	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						1,502	0,766

SCH1B	V1	střecha B1
--------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**

UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K)

θ_i = **15 °C** UN = **0,35** Urec = **0,23** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,100** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,898** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,00	0,990	0,010	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	250,00	1,580	0,00	1,580	0,158	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	80,00	0,270	0,00	0,270	0,296	
4	103-022	Pórobet. na bázi popílku (580)	Z vr.	125,00	0,200	0,00	0,200	0,625	
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						1,253	0,898

SCH1B	V2	střecha B1 + iz.
--------------	-----------	-------------------------

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,020** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,170** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,00	0,990	0,010	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	250,00	1,580	0,00	1,580	0,158	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	80,00	0,270	0,00	0,270	0,296	
4	103-022	Pórobet. na bázi popílku (580)	Z vr.	125,00	0,200	0,00	0,200	0,625	
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
6	256-011	EPS 100 S	P vr.	200,00	0,037	0,00	0,037	5,405	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						6,659	0,170

SCH2B	V1	střecha B2
--------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**

UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K)

θ_i = **15 °C** UN = **0,35** Urec = **0,23** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,100** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,578** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,00	0,990	0,010	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	250,00	1,580	0,00	1,580	0,158	
3	102-067	Beton z perlitu (600)	Z vr.	100,00	0,160	0,00	0,160	0,625	

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
4	107-013	Polystyren pěnový EPS (20)	Z vr.	50,00	0,044	0,00	0,044	1,136	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 0,578
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R _T						2,094	

SCH2B	V2	střecha B2 + iz.
--------------	-----------	-------------------------

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,020 W/(m².K)**, Vypočítaná hodnota U = **0,153 W/(m².K)**

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,00	0,990	0,010	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	250,00	1,580	0,00	1,580	0,158	
3	102-067	Beton z perlitu (600)	Z vr.	100,00	0,160	0,00	0,160	0,625	
4	107-013	Polystyren pěnový EPS (20)	Z vr.	50,00	0,044	0,00	0,044	1,136	
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
6	256-011	EPS 100 S	P vr.	200,00	0,037	0,00	0,037	5,405	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 0,153
		Odpor celkem R _T						7,499	

1. Výplně otvorů z vytápěného prostoru do venkovního prostředí

ČSN 73 0540-2:2011: Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří

$\theta_i = 20 \text{ °C}$ UN,20 = **1,50** Urec,20 = **1,20** Upas,20,h = **0,80** Upas,20,d = **0,60 W/(m².K)**
UN = **1,50** Urec = **1,20** Upas,h = **0,80** Upas,d = **0,60 W/(m².K)**

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² .K)	X m	Y m	i _{LV}	g	FF %
O09B	90/90	V1	0	2,400	0,90	0,90	1,200	0,75	30,0
O09B	90/90	V2	0	1,200	0,90	0,90	0,870	0,67	30,0
O12B	120/360	V1	0	2,400	1,20	3,60	1,200	0,75	30,0
O12B	120/60	V2	0	1,200	1,20	0,60	0,870	0,67	30,0

ČSN 73 0540-2:2011: Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří

$\theta_i = 15 \text{ °C}$ UN,20 = **1,50** Urec,20 = **1,20** Upas,20,h = **0,80** Upas,20,d = **0,60 W/(m².K)**
UN = **2,18** Urec = **1,75** Upas,h = **1,16** Upas,d = **0,87 W/(m².K)**

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² .K)	X m	Y m	i _{LV}	g	FF %
O24B	245/335	V1	0	1,300	2,45	3,35	0,870	0,67	30,0
O25B	245/440	V1	0	1,300	2,45	4,40	0,870	0,67	30,0
O09BT	90/90	V1	0	2,400	0,90	0,90	1,200	0,75	30,0
O09BT	90/90	V2	0	1,200	0,90	0,90	0,870	0,67	30,0
O12BLX	130/430	V1	0	3,200	1,30	4,30	0,000	0,67	30,0
O12BLX	130/430	V2	0	1,200	1,30	4,30	0,870	0,67	30,0
O25BLX	245/80	V1	0	3,200	2,45	0,80	0,000	0,67	30,0
O25BLX	245/80	V2	0	1,200	2,45	0,80	0,870	0,67	30,0

Přehled konstrukcí

Stavba: C, F

Místo: ČS armády 376, Nové Město nad Metují

Zadavatel: SPŠS Nové Město nad Metují

SO37C	V1	CDm 375 mm
--------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m².K)

 $\theta_i = 20^\circ \text{C}$ UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 1,320 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,606	0,00	0,606	0,619	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,166	0,00	1,166	0,017	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						0,820	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 1,320

SO37C	V2	CDm 375 mm + iz.
--------------	-----------	-------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,247 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,606	0,00	0,606	0,619	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,093	0,00	1,093	0,018	
4	256-021	EPS 70 F	P vr.	140,00	0,039	0,00	0,039	3,590	
5	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						4,414	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,247

SO50C	V1	CDm 500 mm
--------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m².K)

 $\theta_i = 20^\circ \text{C}$ UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 1,021 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,542	0,00	0,542	0,443	
3	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,542	0,00	0,542	0,443	
4	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,166	0,00	1,166	0,017	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						1,086	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 1,021

SO50C	V2	CDm 500 mm + iz.
--------------	-----------	-------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,234 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011

016371 - Ing. Petr Frinta - Náchod

672_SPS-NM

TOB v.15.5.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 12. 4. 2016

672/2016

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,542	0,00	0,542	0,443	
3	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,542	0,00	0,542	0,443	
4	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,093	0,00	1,093	0,018	
5	256-021	EPS 70 F	P vr.	140,00	0,039	0,00	0,039	3,590	
6	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						4,681	0,234

SO50F	V1	CD44 - 440 mm
--------------	-----------	----------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)θ_i = **20** °C UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,100** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,974** W/(m².K)**Složení konstrukce**

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	1,093	0,00	1,093	0,009	
2	151-10e	CD 44	Z vr.	440,00	0,462	0,00	0,462	0,953	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,166	0,00	1,166	0,013	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						1,145	0,974

SO50F	V2	CD44 - 440 mm + iz.
--------------	-----------	----------------------------

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,020** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,231** W/(m².K)**Složení konstrukce**

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	1,093	0,00	1,093	0,009	
2	151-10e	CD 44	Z vr.	440,00	0,462	0,00	0,462	0,953	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
4	256-021	EPS 70 F	P vr.	140,00	0,039	0,00	0,039	3,590	
5	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						4,739	0,231

SO37ZC	V1	CDm 375 mm
---------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zeminěUN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K)θ_i = **20** °C UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,100** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,308** W/(m².K)**Složení konstrukce**

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,570	0,00	0,570	0,658	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						0,828	1,308

Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011016371 - Ing. Petr Frinta - Náchod
672_SPS-NM

TOB v.15.5.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 12. 4. 2016

672/2016

SO37ZC	V2	CDm 375 mm + iz.
---------------	-----------	-------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 0,285 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v ($\text{m}^2.\text{K}$)/W	U W/($\text{m}^2.\text{K}$)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,570	0,00	0,570	0,658	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
4	256-031	Perimetr	P vr.	100,00	0,034	0,00	0,034	2,941	
5	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R_T						3,772	0,285

SO50ZF	V1	CD44 - 440 mm
---------------	-----------	----------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině** $UN,20 = 0,45$ $U_{rec,20} = 0,30$ $Upas,20,h = 0,22$ $Upas,20,d = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $UN = 0,45$ $U_{rec} = 0,30$ $Upas,h = 0,22$ $Upas,d = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 0,971 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v ($\text{m}^2.\text{K}$)/W	U W/($\text{m}^2.\text{K}$)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	151-10e	CD 44	Z vr.	440,00	0,450	0,00	0,450	0,978	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R_T						1,148	0,971

SO50ZF	V2	CD44 - 440 mm + iz.
---------------	-----------	----------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 0,264 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v ($\text{m}^2.\text{K}$)/W	U W/($\text{m}^2.\text{K}$)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	151-10e	CD 44	Z vr.	440,00	0,450	0,00	0,450	0,978	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
4	256-031	Perimetr	P vr.	100,00	0,034	0,00	0,034	2,941	
5	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R_T						4,092	0,264

SN37ZC	V1	CDm 375 mm
---------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině** $UN,20 = 0,45$ $U_{rec,20} = 0,30$ $Upas,20,d = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $UN = 0,45$ $U_{rec} = 0,30$ $Upas,h = 0,22$ $Upas,d = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 1,342 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v ($\text{m}^2.\text{K}$)/W	U W/($\text{m}^2.\text{K}$)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	

Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011

016371 - Ing. Petr Frinta - Náchod

672_SPS-NM

TOB v.15.5.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 12. 4. 2016

672/2016

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 1,342
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,570	0,00	0,570	0,658	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R _T						0,805	

PDL00C	V1	podlaha suterén
---------------	-----------	------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K)θ_i = **20** °C UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,050** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,091** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,170	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 1,091
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	10,00	1,010	0,00	1,010	0,010	
2	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
3	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
4	111-08	Štěrka	Z vr.	400,00	0,580	0,00	0,580	0,690	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R _T						0,960	

PDL01C	V1	podlaha na terénu 4
---------------	-----------	----------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K)θ_i = **20** °C UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,050** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,091** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,170	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 1,091
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	10,00	1,010	0,00	1,010	0,010	
2	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
3	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
4	111-08	Štěrka	Z vr.	400,00	0,580	0,00	0,580	0,690	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R _T						0,960	

PDL01F	V1	podlaha na terénu 4
---------------	-----------	----------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K)θ_i = **20** °C UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,050** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,091** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,170	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 1,091
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	10,00	1,010	0,00	1,010	0,010	
2	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
3	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
4	111-08	Štěrka	Z vr.	400,00	0,580	0,00	0,580	0,690	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R _T						0,960	

SCH1C	V1	střecha C
--------------	-----------	------------------

 ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**
 $UN,20 = 0,24$ $U_{rec,20} = 0,16$ $Upas,20,h = 0,15$ $Upas,20,d = 0,10$ W/(m².K)

 $\theta_i = 20$ °C $UN = 0,24$ $U_{rec} = 0,16$ $Upas,h = 0,15$ $Upas,d = 0,10$ W/(m².K)

 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota $U = 0,898$ W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,00	0,990	0,010	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	250,00	1,580	0,00	1,580	0,158	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	80,00	0,270	0,00	0,270	0,296	
4	103-022	Pórobet. na bázi popílku (580	Z vr.	125,00	0,200	0,00	0,200	0,625	
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						1,253	0,898

SCH1C	V2	střecha C + iz.
--------------	-----------	------------------------

 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota $U = 0,149$ W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,00	0,990	0,010	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	250,00	1,580	0,00	1,580	0,158	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	80,00	0,270	0,00	0,270	0,296	
4	103-022	Pórobet. na bázi popílku (580	Z vr.	125,00	0,200	0,00	0,200	0,625	
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
6	256-011	EPS 100 S	P vr.	240,00	0,037	0,00	0,037	6,486	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						7,740	0,149

SCH1F	V1	střecha F1
--------------	-----------	-------------------

 ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**
 $UN,20 = 0,24$ $U_{rec,20} = 0,16$ $Upas,20,h = 0,15$ $Upas,20,d = 0,10$ W/(m².K)

 $\theta_i = 20$ °C $UN = 0,24$ $U_{rec} = 0,16$ $Upas,h = 0,15$ $Upas,d = 0,10$ W/(m².K)

 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,150$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota $U = 0,406$ W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,00	0,990	0,010	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	250,00	1,580	0,00	1,580	0,158	
3	102-067	Beton z perlitu (600)	Z vr.	200,00	0,160	0,00	0,160	1,250	
4	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	30,00	1,300	0,00	1,300	0,023	
5	107-013	Polystyren pěnový EPS (20)	Z vr.	100,00	0,044	0,00	0,044	2,273	
6	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
7	116-02	Fólie z PVC	Z vr.	5,00	0,160	0,00	0,160	0,031	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						3,909	0,406

SCH1F	V2	střecha F1
--------------	-----------	-------------------

 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,150 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,00	0,990	0,010	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	250,00	1,580	0,00	1,580	0,158	
3	102-067	Beton z perlitu (600)	Z vr.	200,00	0,160	0,00	0,160	1,250	
4	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	30,00	1,300	0,00	1,300	0,023	
5	107-013	Polystyren pěnový EPS (20)	Z vr.	100,00	0,044	0,00	0,044	2,273	
6	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
7	256-011	EPS 100 S	P vr.	140,00	0,037	0,00	0,037	3,784	
8	116-02	Fólie z PVC	Z vr.	5,00	0,160	0,00	0,160	0,031	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ ΔU_{tbk}
		Odpor celkem R _T						7,693	0,150

SCH3F	V1	střecha F3
--------------	-----------	-------------------

 ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**
 $U_{N,20} = 0,24$ $U_{rec,20} = 0,16$ $U_{pas,20,h} = 0,15$ $U_{pas,20,d} = 0,10 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
 $\theta_i = 20 \text{ °C}$ $U_N = 0,24$ $U_{rec} = 0,16$ $U_{pas,h} = 0,15$ $U_{pas,d} = 0,10 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,150 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,408 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,00	0,990	0,010	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	250,00	1,580	0,00	1,580	0,158	
3	102-067	Beton z perlitu (600)	Z vr.	200,00	0,160	0,00	0,160	1,250	
4	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	30,00	1,300	0,00	1,300	0,023	
5	107-013	Polystyren pěnový EPS (20)	Z vr.	100,00	0,044	0,00	0,044	2,273	
6	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ ΔU_{tbk}
		Odpor celkem R _T						3,878	0,408

SCH3F	V2	střecha F3
--------------	-----------	-------------------

 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,150 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,00	0,990	0,010	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	250,00	1,580	0,00	1,580	0,158	
3	102-067	Beton z perlitu (600)	Z vr.	200,00	0,160	0,00	0,160	1,250	
4	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	30,00	1,300	0,00	1,300	0,023	
5	107-013	Polystyren pěnový EPS (20)	Z vr.	100,00	0,044	0,00	0,044	2,273	
6	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
7	256-011	EPS 100 S	P vr.	140,00	0,037	0,00	0,037	3,784	
8	116-02	Fólie z PVC	P vr.	5,00	0,160	0,00	0,160	0,031	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ ΔU_{tbk}
		Odpor celkem R _T						7,693	0,150

C,F

1. Výplně otvorů z vytápěného prostoru do venkovního prostředí

ČSN 73 0540-2:2011: Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří

$\theta_i = 20\text{ °C}$ UN,20 = 1,50 Urec,20 = 1,20 Upas,20,h = 0,80 Upas,20,d = 0,60 W/(m²·K)
UN = 1,50 Urec = 1,20 Upas,h = 0,80 Upas,d = 0,60 W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	i _{LV}	g	FF %
DO90	90/210	V1	0	4,000	0,90	2,10	1,600	0,85	70,0
DO90	90/210	V2	0	1,200	0,90	2,10	1,600	0,67	70,0
O0909	90/90	V1	0	2,400	0,90	0,90	1,200	0,75	30,0
O0909	90/90	V2	0	1,200	0,90	0,90	0,870	0,67	30,0
O1206	120/210	V1	0	2,400	1,20	0,60	1,200	0,75	30,0
O1206	120/60	V2	0	1,200	1,20	0,60	0,870	0,67	30,0
O1215	120/150	V1	0	2,400	1,20	1,50	1,200	0,75	30,0
O1215	120/150	V2	0	1,200	1,20	1,50	0,870	0,67	30,0
O1221	120/210	V1	0	2,400	1,20	2,10	1,200	0,75	30,0
O1221	120/210	V2	0	1,200	1,20	2,10	0,870	0,67	30,0
O1236	120/360	V1	0	2,400	1,20	3,60	1,200	0,75	30,0
O1236	120/360	V2	0	1,200	1,20	3,60	0,870	0,67	30,0
O1515	150/150	V1	0	2,400	1,50	1,50	1,200	0,75	30,0
O1515	150/150	V2	0	1,200	1,50	1,50	0,870	0,67	30,0
O1521	150/210	V1	0	2,400	1,50	2,10	1,200	0,75	30,0
O1521	150/210	V2	0	1,200	1,50	2,10	0,870	0,67	30,0
O15LX	150/80	V1	0	3,200	1,50	0,80	0,000	0,67	30,0
O15LX	150/80	V2	0	1,200	1,50	0,80	0,870	0,67	30,0
O2128	210/285	V1	0	2,400	2,10	2,85	1,200	0,75	30,0
O2128	210/285	V2	0	1,200	2,10	2,85	0,870	0,67	30,0
O2415	240/150	V1	0	2,400	2,40	1,50	1,200	0,75	30,0
O2415	240/150	V2	0	1,200	2,40	1,50	0,870	0,67	30,0
O2436	240/360	V1	0	2,400	2,40	3,60	1,200	0,75	30,0
O2436	240/360	V2	0	1,200	2,40	3,60	0,870	0,67	30,0
O2531	250/310	V1	0	2,400	2,50	3,10	1,200	0,75	30,0
O2531	250/310	V2	0	1,200	2,50	3,10	0,870	0,67	30,0

ČSN 73 0540-2:2011: Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)

$\theta_i = 15\text{ °C}$ UN,20 = 1,70 Urec,20 = 1,20 Upas,20,h = 0,90 Upas,20,d = 0,00 W/(m²·K)
UN = 2,47 Urec = 1,75 Upas,h = 1,31 Upas,d = 0,00 W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	i _{LV}	g	FF %
DO161	160/260	V1	0	5,650	1,60	2,60	1,600	0,85	30,0
DO161	160/260	V2	0	1,700	1,60	2,60	1,600	0,67	30,0

Přehled konstrukcí

Stavba: D

Místo: ČS armády 376, Nové Město nad Metují

Zadavatel: SPŠS Nové Město nad Metují

SO45D	V1	CP 450 mm
--------------	-----------	------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m².K)

 $\theta_i = 15^\circ\text{C}$ UN = 0,44 Urec = 0,36 Upas,h = 0,26 Upas,d = 0,17 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 1,237 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,990	0,00	0,990	0,015	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	440,00	0,780	0,00	0,780	0,564	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
4	163-02	Vz. - svislá	Z vr.	5,00		0,00		0,110	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						0,879	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 1,237

SO45D	V2	CP 450 mm + iz.
--------------	-----------	------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,244 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,990	0,00	0,990	0,015	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	440,00	0,780	0,00	0,780	0,564	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
4	163-02	Vz. - svislá	Z vr.	5,00		0,00		0,110	
5	256-021	EPS 70 F	P vr.	140,00	0,039	0,00	0,039	3,590	
6	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						4,473	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,244

SO50D	V1	CP 450 mm
--------------	-----------	------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m².K)

 $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 1,287 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	440,00	0,830	0,00	0,830	0,530	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,093	0,00	1,093	0,018	
4	163-02	Vz. - svislá	Z vr.	5,00		0,00		0,110	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						0,842	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 1,287

Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011016371 - Ing. Petr Frinta - Náchod
672_SPS-NM

TOB v.15.5.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 12. 4. 2016

672/2016

SO50D	V2	CP 450 mm + iz.
--------------	-----------	------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 0,245 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	440,00	0,830	0,00	0,830	0,530	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,093	0,00	1,093	0,018	
4	163-02	Vz. - svislá	Z vr.	5,00		0,00		0,110	
5	256-021	EPS 70 F	P vr.	140,00	0,039	0,00	0,039	3,590	
6	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R_T						4,436	0,245

SO60D	V1	CP 600 mm
--------------	-----------	------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m².K) $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 1,077 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	590,00	0,830	0,00	0,830	0,711	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,093	0,00	1,093	0,018	
4	163-02	Vz. - svislá	Z vr.	5,00		0,00		0,110	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R_T						1,023	1,077

SO60D	V2	CP 600 mm + iz.
--------------	-----------	------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 0,237 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	590,00	0,830	0,00	0,830	0,711	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,093	0,00	1,093	0,018	
4	163-02	Vz. - svislá	Z vr.	5,00		0,00		0,110	
5	256-021	EPS 70 F	P vr.	140,00	0,039	0,00	0,039	3,590	
6	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R_T						4,616	0,237

PDL11D	V1	strop sut
---------------	-----------	------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Podlaha vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru**UN,20 = 0,75 Urec,20 = 0,50 Upas,20,h = 0,38 Upas,20,d = 0,25 W/(m².K) $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ UN = 0,75 Urec = 0,50 Upas,h = 0,38 Upas,d = 0,25 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 1,231 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011

016371 - Ing. Petr Frinta - Náchod

672_SPS-NM

TOB v.15.5.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 12. 4. 2016

672/2016

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	10,00	1,010	0,00	1,010	0,010	
2	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,302	0,00	1,302	0,038	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	100,00	0,270	0,00	0,270	0,370	
4	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	200,00	1,587	0,00	1,587	0,126	
Rse		Odpor při přestupu						0,170	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						0,884	1,231

PDL11D	V2	strop sut + iz
---------------	-----------	-----------------------

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,020 W/(m².K)**,Vypočítaná hodnota U = **0,354 W/(m².K)****Složení konstrukce**

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	10,00	1,010	0,00	1,010	0,010	
2	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	100,00	0,210	0,00	0,210	0,476	
4	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	200,00	1,340	0,00	1,340	0,149	
5	256-021	EPS 70 F	P vr.	100,00	0,039	0,30	0,051	1,972	
6	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,170	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						2,997	0,354

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
5	EPS 70 F	0,039		0,00	0,00	0,30	0,30

STR3D	V1	strop / půda
--------------	-----------	---------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)UN,20 = **0,30** U_{rec},20 = **0,20** U_{pas},20,h = **0,15** U_{pas},20,d = **0,10 W/(m².K)**θ_i = **20 °C** UN = **0,30** U_{rec} = **0,20** U_{pas},h = **0,15** U_{pas},d = **0,10 W/(m².K)**Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,100 W/(m².K)**, Vypočítaná hodnota U = **1,236 W/(m².K)****Složení konstrukce**

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	20,00	0,180	0,00	0,180	0,111	
3	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	160,00		0,00		0,160	
4	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	25,00	0,180	0,00	0,180	0,139	
5	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	60,00	0,270	0,00	0,270	0,222	
6	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	20,00	0,780	0,00	0,780	0,026	
Rse		Odpor při přestupu						0,100	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						0,881	1,236

Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011

016371 - Ing. Petr Frinta - Náchod

672_SPS-NM

TOB v.15.5.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 12. 4. 2016

672/2016

STR3D	V2	strop / půda + iz.
--------------	-----------	---------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 0,200 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z _{TM}	λ_{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	20,00	0,180	0,00	0,180	0,111	
3	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	160,00		0,00		0,160	
4	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	25,00	0,180	0,00	0,180	0,139	
5	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	60,00	0,270	0,00	0,270	0,222	
6	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	20,00	0,780	0,00	0,780	0,026	
7	108a-041	Minerální vlna MVV (50)	P vr.	200,00	0,041	0,10	0,045	4,435	
8	802-11	Kronospan OSB/4	P vr.	24,00	0,100	0,00	0,100	0,240	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,100	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R _T						5,555	0,200

Stanovení hodnoty Z_{TM}

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
7	Minerální vlna MVV (50)	0,041		0,00	0,00	0,10	0,10

SCH1D	V1	střecha šikmá Z
--------------	-----------	------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K) $\theta_i = 15^\circ \text{C}$ UN = **0,35** Urec = **0,23** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 0,991 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z _{TM}	λ_{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	12,00	0,990	0,00	0,990	0,012	
2	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	25,00	0,180	0,00	0,180	0,139	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	100,00	0,270	0,00	0,270	0,370	
4	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	50,00		0,00		0,160	
5	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	25,00	0,180	0,00	0,180	0,139	
6	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
7	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	60,00	1,300	0,00	1,300	0,046	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,040	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R _T						1,030	0,991

SCH1D	V2	střecha šikmá Z
--------------	-----------	------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 0,191 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z _{TM}	λ_{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	12,00	0,990	0,00	0,990	0,012	
2	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	25,00	0,180	0,00	0,180	0,139	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	100,00	0,270	0,20	0,324	0,309	
4	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	50,00		0,00		0,160	
5	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	25,00	0,180	0,00	0,180	0,139	
6	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
7	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	60,00	1,300	0,00	1,300	0,046	
8	256-011	EPS 100 S	Z vr.	180,00	0,037	0,00	0,037	4,865	

Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011

016371 - Ing. Petr Frinta - Náchod

672_SPS-NM

TOB v.15.5.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 12. 4. 2016

672/2016

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z _{TM}	λ_{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
9	116-02	Fólie z PVC	Z vr.	5,00	0,160	0,00	0,160	0,031	= (1/R _T) + ΔU _{tbk} 0,191
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R _T						5,865	

Stanovení hodnoty Z_{TM}

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
3	Škvára ulehlá	0,270		0,00	0,00	0,20	0,20

SCH3D	V1	střecha šikmá Z
--------------	-----------	------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K)θ_i = **20 °C** UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,100** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,709** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z _{TM}	λ_{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	= (1/R _T) + ΔU _{tbk} 0,709
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,00	0,990	0,010	
2	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	18,00	0,180	0,00	0,180	0,100	
3	108-032	Sklenná vlna, nyní MVV (35)	Z vr.	80,00	0,050	0,15	0,057	1,391	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R _T						1,641	

Stanovení hodnoty Z_{TM}

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
3	Sklenná vlna, nyní MVV (35)	0,050		0,00	0,00	0,15	0,15

SCH3D	V2	střecha šikmá Z
--------------	-----------	------------------------

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,020** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,156** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z _{TM}	λ_{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	= (1/R _T) + ΔU _{tbk} 0,156
1	110-02	Sádkartón	Z vr.	12,00	0,220	0,00	0,220	0,055	
2	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	40,00		0,00		0,160	
3	116-03	Fólie z PE	Z vr.	0,20	0,350	0,00	0,350	0,001	
4	442-027e	desky PIR	Z vr.	80,00	0,026	0,00	0,026	3,077	
5	108a-042	Minerální vlna MVV (75)	Z vr.	160,00	0,039	0,10	0,043	3,730	
6	109-073	Desky dřevotřísk. lis. (600)	Z vr.	24,00	0,130	0,00	0,130	0,185	
7	116-03	Fólie z PE	Z vr.	1,00	0,350	0,00	0,350	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R _T						7,349	

Stanovení hodnoty Z_{TM}

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
5	Minerální vlna MVV (75)	0,039		0,00	0,00	0,10	0,10

D**1. Výplně otvorů z vytápěného prostoru do venkovního prostředí**

ČSN 73 0540-2:2011: **Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří**

$\theta_i = 20\text{ °C}$ $UN_{20} = 1,50$ $U_{rec,20} = 1,20$ $Upas,20,h = 0,80$ $Upas,20,d = 0,60\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
 $UN = 1,50$ $U_{rec} = 1,20$ $Upas,h = 0,80$ $Upas,d = 0,60\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	\dot{i}_{LV}	g	FF %
O1218D	120/180	V1	0	2,400	1,20	1,80	1,200	0,75	30,0
O1218D	120/180	V2	0	1,200	1,20	1,80	0,870	0,67	30,0
O1222D	120/225	V1	0	2,400	1,20	2,25	1,200	0,75	30,0
O1222D	120/225	V2	0	1,200	1,20	2,25	0,870	0,67	30,0
O2406D	240/60	V1	0	2,400	2,40	0,60	1,200	0,75	30,0
O2406D	240/60	V2	0	1,200	2,40	0,60	0,870	0,67	30,0
O2409D	240/90	V1	0	2,400	2,40	0,90	1,200	0,75	30,0
O2409D	240/90	V2	0	1,200	2,40	0,90	0,870	0,67	30,0
O1806D	180/60	V1	0	2,400	1,80	0,60	1,200	0,75	30,0
O1806D	180/60	V2	0	1,200	1,80	0,60	0,870	0,67	30,0
O1820D	180/205	V1	0	2,400	1,80	2,05	1,200	0,75	30,0
O1820D	180/205	V2	0	1,200	1,80	2,05	0,870	0,67	30,0
O1822D	180/225	V1	0	2,400	1,80	2,25	1,200	0,75	30,0
O1822D	180/225	V2	0	1,200	1,80	2,25	0,870	0,67	30,0

ČSN 73 0540-2:2011: **Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří**

$\theta_i = 15\text{ °C}$ $UN_{20} = 1,50$ $U_{rec,20} = 1,20$ $Upas,20,h = 0,80$ $Upas,20,d = 0,60\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
 $UN = 2,18$ $U_{rec} = 1,75$ $Upas,h = 1,16$ $Upas,d = 0,87\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	\dot{i}_{LV}	g	FF %
O0515D	50/150	V1	0	2,400	0,50	1,50	1,200	0,75	30,0
O0515D	50/150	V2	0	1,200	0,50	1,50	0,870	0,67	30,0
O0815D	85/150	V1	0	2,400	0,85	1,50	1,200	0,75	30,0
O0815D	85/150	V2	0	1,200	0,85	1,50	0,870	0,67	30,0

ČSN 73 0540-2:2011: **Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)**

$\theta_i = 15\text{ °C}$ $UN_{20} = 1,70$ $U_{rec,20} = 1,20$ $Upas,20,h = 0,90$ $Upas,20,d = 0,00\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
 $UN = 2,47$ $U_{rec} = 1,75$ $Upas,h = 1,31$ $Upas,d = 0,00\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	\dot{i}_{LV}	g	FF %
DO140D	135/280	V1	0	3,300	1,35	2,80	1,600	0,85	80,0
DO140D	135/280	V2	0	1,700	1,35	2,80	1,600	0,67	50,0

Přehled konstrukcí

Stavba: E

Místo: ČS armády 376, Nové Město nad Metují

Zadavatel: SPŠS Nové Město nad Metují

SO37E	V1	CDm 375 mm
-------	----	------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m².K)

 $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 1,320\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,606	0,00	0,606	0,619	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,166	0,00	1,166	0,017	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R_T						0,820	1,320

SO37E	V2	CDm 375 mm + iz.
-------	----	------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,247\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,606	0,00	0,606	0,619	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,093	0,00	1,093	0,018	
4	256-021	EPS 70 F	P vr.	140,00	0,039	0,00	0,039	3,590	
5	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R_T						4,414	0,247

SO50E	V1	CDm 500 mm
-------	----	------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m².K)

 $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 1,021\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,542	0,00	0,542	0,443	
3	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,542	0,00	0,542	0,443	
4	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,166	0,00	1,166	0,017	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R_T						1,086	1,021

Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011016371 - Ing. Petr Frinta - Náchod
672_SPS-NM

TOB v.15.5.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 12. 4. 2016

672/2016

SO50E	V2	CDm 500 mm + iz.
--------------	-----------	-------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 0,234 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,093	0,00	1,093	0,014	
2	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,542	0,00	0,542	0,443	
3	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,542	0,00	0,542	0,443	
4	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,093	0,00	1,093	0,018	
5	256-021	EPS 70 F	P vr.	140,00	0,039	0,00	0,039	3,590	
6	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						4,681	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,234

SO37TE	V1	CDm 375 mm
---------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 15^\circ \text{C}$ UN = **0,44** Urec = **0,36** Upas,h = **0,26** Upas,d = **0,17** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 1,491 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,990	0,00	0,990	0,015	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,730	0,00	0,730	0,514	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						0,719	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 1,491

SO37TE	V2	CDm 375 mm + iz.
---------------	-----------	-------------------------

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 0,252 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,990	0,00	0,990	0,015	
2	151-027	CDm 240/375/113	Z vr.	375,00	0,730	0,00	0,730	0,514	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
4	256-021	EPS 70 F	P vr.	140,00	0,039	0,00	0,039	3,590	
5	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						4,312	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,252

SO50ET	V1	CDm 500 mm
---------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 15^\circ \text{C}$ UN = **0,44** Urec = **0,36** Upas,h = **0,26** Upas,d = **0,17** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, Vypočítaná hodnota $U = 1,247 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	

Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011

016371 - Ing. Petr Frinta - Náchod

672_SPS-NM

TOB v.15.5.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 12. 4. 2016

672/2016

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,990	0,00	0,990	0,015	
2	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,720	0,00	0,720	0,333	
3	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,720	0,00	0,720	0,333	
4	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						0,872	= (1/ R_T)+ ΔU_{tbk} 1,247

SO50ET	V2	CDm 500 mm + iz.
---------------	-----------	-------------------------

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,020 W/(m².K)**, Vypočítaná hodnota U = **0,244 W/(m².K)**

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,990	0,00	0,990	0,015	
2	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,720	0,00	0,720	0,333	
3	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,720	0,00	0,720	0,333	
4	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
5	256-021	EPS 70 F	P vr.	140,00	0,039	0,00	0,039	3,590	
6	359-003	Silikonová omítka	P vr.	3,00	0,870	0,00	0,870	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						4,465	= (1/ R_T)+ ΔU_{tbk} 0,244

SO50YE	V1	CDm 500 mm/zem
---------------	-----------	-----------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15 W/(m².K)** θ_i = **15 °C** UN = **0,65** Urec = **0,44** Upas,h = **0,32** Upas,d = **0,22 W/(m².K)**Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,100 W/(m².K)**, Vypočítaná hodnota U = **1,000 W/(m².K)**

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,510	0,00	0,510	0,471	
3	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,510	0,00	0,510	0,471	
4	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						1,111	

SO50YE	V2	CDm 500 mm/zem + iz
---------------	-----------	----------------------------

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,020 W/(m².K)**, Vypočítaná hodnota U = **0,236 W/(m².K)**

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,510	0,00	0,510	0,471	
3	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,510	0,00	0,510	0,471	
4	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
5	256-031	Perimetr	P vr.	120,00	0,034	0,00	0,034	3,529	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						4,640	= (1/ R_T)+ ΔU_{tbk} 0,236

Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011

016371 - Ing. Petr Frinta - Náchod

672_SPS-NM

TOB v.15.5.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 12. 4. 2016

672/2016

SO50ZE	V1	CDm 500 mm
---------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K) $\theta_i = 15$ °C UN = **0,65** Urec = **0,44** Upas,h = **0,32** Upas,d = **0,22** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,000** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,510	0,00	0,510	0,471	
3	151-024	CDm 240/240/113 (1450)	Z vr.	240,00	0,510	0,00	0,510	0,471	
4	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						1,111	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 1,000

PDL00E	V1	podlaha suterén
---------------	-----------	------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K) $\theta_i = 15$ °C UN = **0,65** Urec = **0,44** Upas,h = **0,32** Upas,d = **0,22** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,050$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,091** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	10,00	1,010	0,00	1,010	0,010	
2	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
3	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
4	111-08	Štěrka	Z vr.	400,00	0,580	0,00	0,580	0,690	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						0,960	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 1,091

PDL01E	V1	podlaha zádveří
---------------	-----------	------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K) $\theta_i = 15$ °C UN = **0,65** Urec = **0,44** Upas,h = **0,32** Upas,d = **0,22** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,050$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,091** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	10,00	1,010	0,00	1,010	0,010	
2	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
3	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	50,00	1,100	0,00	1,100	0,045	
4	111-08	Štěrka	Z vr.	400,00	0,580	0,00	0,580	0,690	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						0,960	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 1,091

SCH3E	V1	střecha E
--------------	-----------	------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K) $\theta_i = 20$ °C UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,100$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,878** W/(m².K)

Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011016371 - Ing. Petr Frinta - Náchod
672_SPS-NM

TOB v.15.5.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 12. 4. 2016

672/2016

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,00	0,990	0,010	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	250,00	1,580	0,00	1,580	0,158	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	80,00	0,270	0,00	0,270	0,296	
4	103-022	Pórobet. na bázi popílku (580)	Z vr.	125,00	0,200	0,00	0,200	0,625	
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
6	116-02	Fólie z PVC	Z vr.	5,00	0,160	0,00	0,160	0,031	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						1,285	0,878

SCH3E	V2	střecha E + iz.
--------------	-----------	------------------------

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,020 W/(m².K)**, Vypočítaná hodnota U = **0,149 W/(m².K)****Složení konstrukce**

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,00	0,990	0,010	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	250,00	1,580	0,00	1,580	0,158	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	80,00	0,270	0,00	0,270	0,296	
4	103-022	Pórobet. na bázi popílku (580)	Z vr.	125,00	0,200	0,00	0,200	0,625	
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
6	256-011	EPS 100 S	P vr.	240,00	0,037	0,00	0,037	6,486	
7	116-02	Fólie z PVC	Z vr.	5,00	0,160	0,00	0,160	0,031	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						7,771	0,149

SCH1TE	V1	střecha E
---------------	-----------	------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10 W/(m².K)**θ_i = **15 °C** UN = **0,35** Urec = **0,23** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15 W/(m².K)**Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,100 W/(m².K)**, Vypočítaná hodnota U = **0,898 W/(m².K)****Složení konstrukce**

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,00	0,990	0,010	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	250,00	1,580	0,00	1,580	0,158	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	80,00	0,270	0,00	0,270	0,296	
4	103-022	Pórobet. na bázi popílku (580)	Z vr.	125,00	0,200	0,00	0,200	0,625	
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						1,253	0,898

SCH1TE	V2	střecha E + iz.
---------------	-----------	------------------------

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,020 W/(m².K)**, Vypočítaná hodnota U = **0,149 W/(m².K)****Složení konstrukce**

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,00	0,990	0,010	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	250,00	1,580	0,00	1,580	0,158	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	80,00	0,270	0,00	0,270	0,296	

Č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
4	103-022	Pórobet. na bázi popílku (580	Z vr.	125,00	0,200	0,00	0,200	0,625	= (1/R _T) + ΔU _{tbk} 0,149
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
6	256-011	EPS 100 S	P vr.	240,00	0,037	0,00	0,037	6,486	
R _{se}		Odpor při přestupu Odpor celkem R _T						0,040 7,740	

1. Výplně otvorů z vytápěného prostoru do venkovního prostředí

ČSN 73 0540-2:2011: **Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří**

UN,20 = 1,50 Urec,20 = 1,20 Upas,20,h = 0,80 Upas,20,d = 0,60 W/(m².K)

θ_i = 20 °C UN = 1,50 Urec = 1,20 Upas,h = 0,80 Upas,d = 0,60 W/(m².K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² .K)	X m	Y m	i _{LV}	g	FF %
O2036E	205/360 cop	V1	0	3,200	2,05	3,65	0,000	0,67	30,0
O2036E	205/360 cop	V2	0	1,200	2,05	3,60	0,870	0,67	30,0
O2418E	240/180	V1	0	2,400	2,40	1,80	1,200	0,75	30,0
O2418E	240/180	V2	0	1,200	2,40	1,80	0,870	0,67	30,0
O1518E	150/180	V1	0	2,400	1,50	1,80	1,200	0,75	30,0
O1518E	150/180	V2	0	1,200	1,50	1,80	0,870	0,67	30,0
O1828E	180/285 cop	V1	0	3,200	1,80	2,85	0,000	0,67	30,0
O1828E	180/285 cop	V2	0	1,200	1,80	2,85	0,870	0,67	30,0
O0912E	90/120	V1	0	2,400	0,90	1,20	1,200	0,75	30,0
O0912E	90/120	V2	0	1,200	0,90	1,20	0,870	0,67	30,0

ČSN 73 0540-2:2011: **Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří**

UN,20 = 1,50 Urec,20 = 1,20 Upas,20,h = 0,80 Upas,20,d = 0,60 W/(m².K)

θ_i = 15 °C UN = 2,18 Urec = 1,75 Upas,h = 1,16 Upas,d = 0,87 W/(m².K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² .K)	X m	Y m	i _{LV}	g	FF %
O21TE	200/120 cop	V1	0	3,200	2,00	1,20	0,000	0,67	30,0
O21TE	200/120 cop	V2	0	1,200	2,00	1,20	0,870	0,67	30,0
O33TE	300/300 cop	V1	0	3,200	3,00	3,00	0,000	0,67	30,0
O33TE	300/300 cop	V2	0	1,200	3,00	3,00	0,870	0,67	30,0
O246TE	240/60	V1	0	2,400	2,40	0,60	1,200	0,75	30,0
O246TE	240/60	V2	0	1,200	2,40	0,60	0,870	0,67	30,0
O156TE	150/60	V1	0	2,400	1,50	0,60	1,200	0,75	30,0
O156TE	150/60	V2	0	1,200	1,50	0,60	0,870	0,67	30,0
O096TE	90/60	V1	0	2,400	0,90	0,60	1,200	0,75	30,0
O096TE	90/60	V2	0	1,200	0,90	0,60	0,870	0,67	30,0
O099TE	90/90	V1	0	2,400	0,90	0,90	1,200	0,75	30,0
O099TE	90/90	V2	0	1,200	0,90	0,90	0,870	0,67	30,0

ČSN 73 0540-2:2011: **Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)**

UN,20 = 1,70 Urec,20 = 1,20 Upas,20,h = 0,90 Upas,20,d = 0,00 W/(m².K)

θ_i = 15 °C UN = 2,47 Urec = 1,75 Upas,h = 1,31 Upas,d = 0,00 W/(m².K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² .K)	X m	Y m	i _{LV}	g	FF %
DO160E	160/270	V1	0	5,650	1,60	2,70	1,600	0,85	30,0
DO160E	160/270	V2	0	1,700	1,60	2,70	1,600	0,67	30,0