

Modernizácia KSC Dlhé Klčovo

PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY

Ing. Andrea Štefanková
Marec 2017

Obsah

1	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	4
1.1.	Úvod	5
1.2.	Použité podklady	5
1.3.	Použité prístroje	5
2.	POPIS OBJEKTU	6
2.1	Existujúci stav	6
2.2	Popis stavebných konštrukcií a technického zariadenia budovy	6
2.2.1	Požiadavky na tepelnú ochranu stavebných konštrukcií	6
2.2.2	Okrajové podmienky	7
2.2.3	Geometrická schéma budovy	8
3	TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY	9
3.1	Tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií	9
3.1.1	Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií	9
3.1.2	Skladba a prehľad transparentných konštrukcií	27
3.2	Teplota vnútorného povrchu konštrukcie	29
3.2.1	Najnižšia povrchová teplota netransparentných konštrukcií	29
3.2.2	Najnižšia povrchová teplota transparentných konštrukcií	29
3.2.3	Šírenie vlhkosti konštrukciou	29
3.2.4	Tepelné mosty	38
	Detail styku obvodového muriva a stropnej konštrukcie pri rímse	38
	Detail osadenia okna v ostení	39
	Detail styku styku obvodovej steny a podlahy a základu	40
3.3	Kritérium minimálnej výmeny vzduchu	41
4	VÝPOČET ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY	42
4.1	Merná potreba tepla na vykurovanie	42
4.2	Vykurovací systém v objekte budovy	46
4.3	Systém prípravy teplej vody	46
4.4	Systém osvetlenia	47
4.5	Výpočet dodanej energie podľa miesta spotreby	47
4.5.1	Potreba energie na vykurovanie objektu budovy	47
4.5.2	Potreba energie na prípravu teplej vody	51
4.5.3	Potreba energie na osvetlenie	53
4.6	Celková potreba energie -existujúci stav	55
4.7	Primárna energia - existujúci stav	56
4.8	Celková dodaná energia a emisie CO ₂	57
5	TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY PO NAVRHOVANÝCH STAVEBNÝCH ÚPRAVACH	59
5.1	Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií	60



5.1.1	Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií.....	60
5.1.2	Skladba a prehľad transparentných konštrukcií.....	73
5.2	Teplota vnútorného povrchu konštrukcie po stavebných úpravách	74
5.2.1	Šírenie vlhkosti konštrukciou.....	74
5.2.2	Tepelné mosty	83
	Detail styku obvodového muriva a stropnej konštrukcie pri rímse	83
	Detail osadenia okna v ostení.....	84
5.3	Kritérium minimálnej výmeny	86
5.4	Merná potreba tepla na vykurovanie budovy po navrhovaných stavebných úpravách.....	87
5.4.1	Energetické hodnotenie budovy.....	87
6	VÝPOČET POTREBY ENERGIE PODĽA MIESTA SPOTREBY PO NAVRHOVANÝCH ÚPRAVACH.....	91
6.1	Miesto spotreby vykurovanie – projektové hodnotenie	92
6.2	Miesto spotreby príprava teplej vody – projektové hodnotenie	96
6.3	Potreba energie na osvetlenie – projektové hodnotenie	99
6.4	Celková potreba energie po navrhovaných úpravách.....	101
6.5	Primárna energia po navrhovaných úpravách	101
6.1	Celková dodaná energia a emisie CO ₂ po úpravách.....	103
6.2	Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úprav	105
6.3	Environmentálne hodnotenie.....	106
7	ZÁVER.....	107

1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Názov stavby : Modernizácia KSC Dlhé Klčovo
Druh stavby : Významná obnova
Miesto stavby : Dlhé Klčovo
Parcelné číslo : 1/1
Okres, kraj : Vranov nad Topľou, Prešovský kraj
Stavebník : **Obec Dlhé Klčovo, Dlhá 173/84,
091 13 Sačurov**
Dátum : marec 2017
Číslo zákazky : 3117

Meno, priezvisko, titul spracovateľa:

- a) tepelná ochrana stavebných konštrukcií : Ing. Andrea Štefanková
Ing. Vladimír Staš
b) vykurovanie a príprava teplej vody : Ing. Pavol Fedorčák, PhD.
c) elektroinštalácie a zabudované osvetlenie : Ing. Jozef Fedorčák

1.1. Úvod

Projektové hodnotenie energetickéhó hospodárnosti budovy obecného úradu v obci Dlhé Klčovo je vypracované pre konštrukcie, prvky a materiály navrhované podľa projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie a realizáciu stavby vypracovanej Ing. Jánom Zajacom.

Posúdenie vychádza z požiadaviek vyhlášky a súvisiacich noriem:

STN EN 73 0540 – časť 1-4 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a prvkov

STN EN ISO 13 370 Tepelnotechnické vlastnosti budov – Šírenie tepla zeminou

STN EN ISO 13 789 Tepelnotechnické vlastnosti budov – Merná tepelná strata prechodom tepla

STN EN ISO 6946 Stavebné konštrukcie – Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla

STN EN ISO 13 790/NA Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie. Národná príloha.

STN EN 15217:2008 Energetická hospodárnosť budov. Metódy vyjadrovania energetickej hospodárnosti a energetickej certifikácie budov.

STN EN 15 603:2008 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia.

STN EN 12 207:2001 Okná a dvere. Prievzdušnosť. Klasifikácia.

Vyhláška č. 364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č.555/20005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov

Zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov

1.2. Použité podklady

Pri riešení daného problému boli použité nasledovné podklady:

- [1]. Projektová dokumentácia pre stavebné povolenie vypracovaná Ing. Jánom Zajacom
- [2]. Obhliadka budovy s konzultáciami
- [3]. Zameranie skutočného stavu budovy
- [4]. Fotodokumentácia budovy
- [5]. Platné normy STN EN a súvisiace predpisy
- [6]. Katalógy výrobkov a certifikáty použitých stavebných konštrukcií, a technologického zariadenia objektu.

1.3. Použité prístroje

- Digitálny fotoaparát
- Diaľkomer,
- Osobný počítač,
- Výpočtové programy v MS Excel, spracované autormi posúdenia,
- programové vybavenie počítača, MS Office 365 Small Business Premium

2. POPIS OBJEKTU

2.1 Existujúci stav

Predmetom projektového hodnotenia je významná obnova budovy obecného úradu v obci Dlhé Klčovo. Budova je dvojpodlažná, čiastočne podpivničená s nevykurovaným suterénom, s púltovou a jednoplášťovou plochou strechou. Konštrukčný systém je stenový murovaný z CDm tehál. Vo výpočte energetickej hospodárnosti budovy sa uvažuje objekt obecného úradu ako administratívna budova s rozdelením budovy na dve zóny s rôznym faktorom tvaru a rôznou potrebou tepla na vykurovanie. Potreba tepla bola vypočítaná pre každú zónu nezávisle s použitím postupu pre jednu zónu a s predpokladom adiabatických hraníc medzi zónami. Na stanovenie potreby tepla pre vykurovanie budovy sa vypočítané potreby energie pre jednotlivé zóny spočítajú.

ZÓNA I : Administratívna časť I merná plocha: 1123,10 m² 66,7 %

ZÓNA II : Administratívna časť II merná plocha: 559,52, m² 33,3 %

Administratívna budova merná plocha celkom: 1682,62 m² 100 %

Na výpočet potreby tepla na vykurovanie ZÓNY I – administratívna časť bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s prerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, normalizovaným počtom dennostupňov $D = 3104 \text{ K.deň}$, porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu 18,5°C a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období 3,86°C.

Na výpočet potreby tepla na vykurovanie ZÓNY II – administratívna časť bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s prerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, normalizovaným počtom dennostupňov $D = 3104 \text{ K.deň}$, porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu 18,5°C a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období 3,86°C.

Obvodové steny administratívnej budovy sú murované z CDm tehál hr. 200, 300, 375 a 400 mm bez zateplenia.

Strešná konštrukcia ST1 nad I. nádzemným podlažím do exteriéru je zo stropných panelov hr. 250 mm, škvárového násypu v spáde od 20 mm do 465 mm hr. 242 mm, perlit betónu hr. 150 mm.

Strešná konštrukcia ST2 nad II. nádzemným podlažím do nevykurovaného priestoru je zateplena medzi ocelový väzník tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 50 mm a sadrokartónový podhľad.

Stropná konštrukcia do exteriéru je železobetónová doska hr. 150 mm a cementový poter hr. 90 mm.

Stropná konštrukcia do nevykurovaného suterénu je železobetónová doska hr. 150 mm a cementový poter hr. 80 mm.

Podlaha na teréne pozostáva z cementového poteru hr. 90 mm a podkladného betónu hr. 150 mm. Sokel nie je zateplený.

Výplne okenných a dverných otvorov sú hliníkové so súčiniteľom prechodu tepla okna $U_w \geq 2,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, plástové s izolačným dvojsklom so súčiniteľom prechodu tepla rámu $U_f = 1,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ a skla $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

2.2 Popis stavebných konštrukcií a technického zariadenia budovy

2.2.1 Požiadavky na tepelnú ochranu stavebných konštrukcií

V zmysle normy STN 73 0540-2:2012/Z1:2016 Funkčné vlastnosti sa preukázanie splnenia minimálnych požiadaviek tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií požaduje v piatich kritériách:

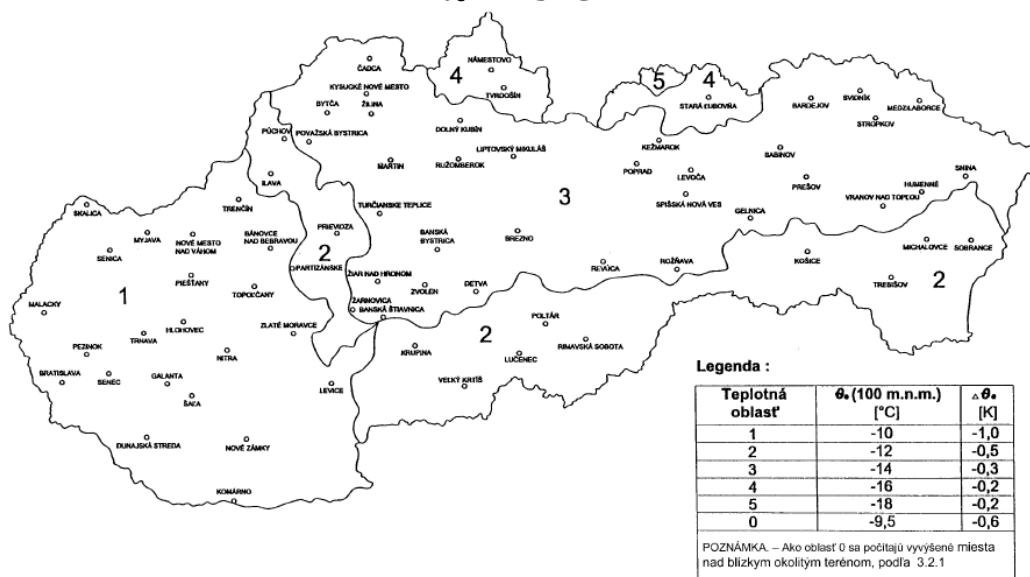
- Minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebnej konštrukcie (maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U)
- Minimálna teplota vnútorného povrchu (hygienické kritérium)
- Minimálna priemerná výmena vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu)
- Maximálna merná potreba tepla na vykurovanie (energetické kritérium)
- Potreba tepla na vykurovanie s preukázaním predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy (kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov)

2.2.2 Okrajové podmienky

Výpočtové podmienky pre zimné obdobie:

Podľa bodu 5.1. a tabuľky 2 STN 73 0540 – 3:2012 vonkajšia výpočtová teplota vzduchu v zimnom období sa určí pre miesto budovy v závislosti od zemepisnej polohy podľa mapy teplotných oblastí a v závislosti na nadmorskej výške

Dlhé Klčovo 114m.n.m, v 3.T.O,
 $(1 \times (-12)) + (0,14 \times (-0,3)) = -14 + (-0,042) = -14,042^\circ\text{C}$
 $\theta_e = -15^\circ\text{C}$



Obrázok A.1 – Mapa teplotných oblastí Slovenska v zimnom období

Výpočtová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu sa určuje pre teplotu vonkajšieho vzduchu

$$\varphi_e = 84 \%$$

Výpočtová teplota vnútorného vzduchu pre administratívne budovy (prerušované vykurovanie) v bode 8.2. z tabuľky 14 STN 73 05 40 – 2

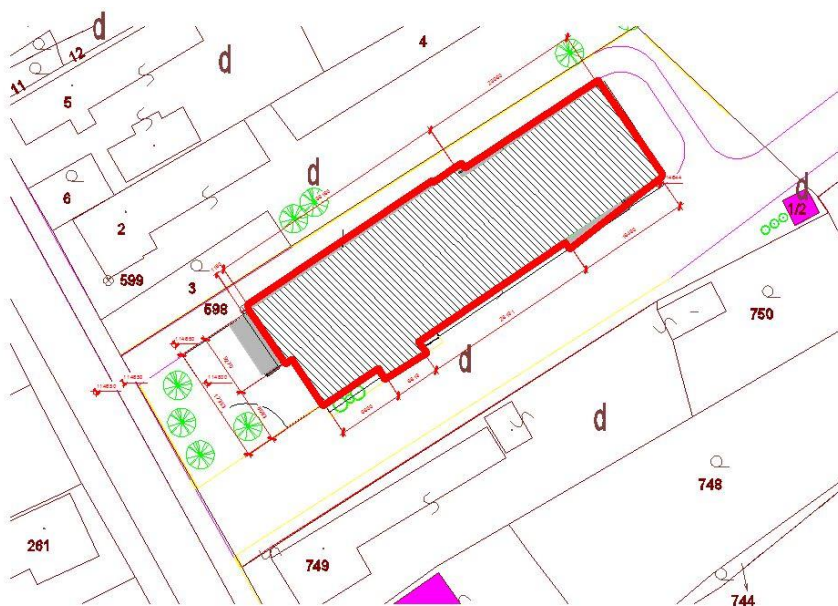
$$\theta_i = 18,5^\circ\text{C}$$

Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu v bode 4.1. z tabuľky 1 STN 73 05 40 – 3

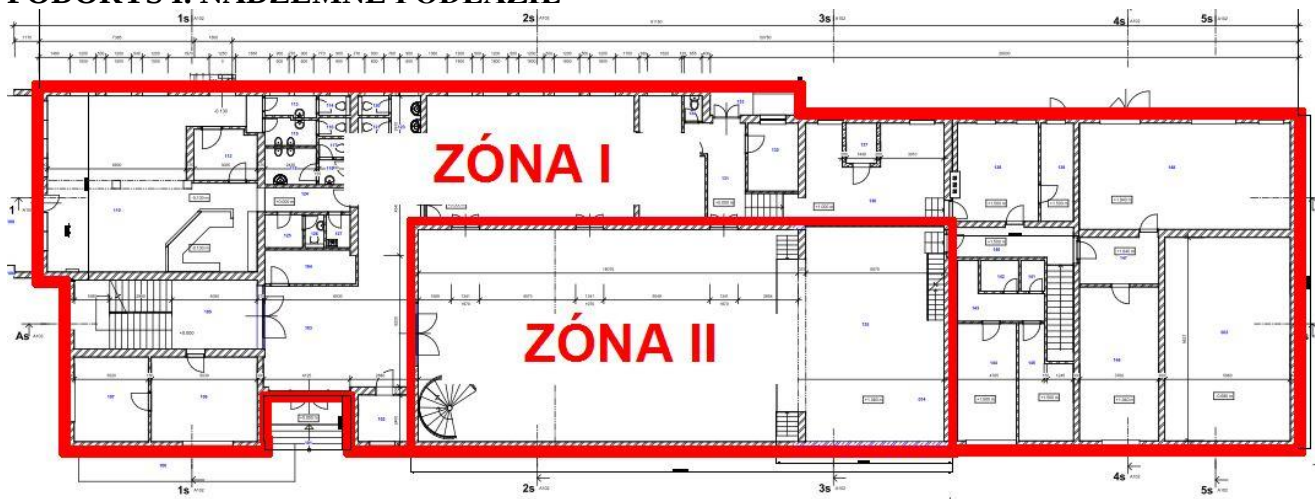
$$\varphi_i = 50 \%$$



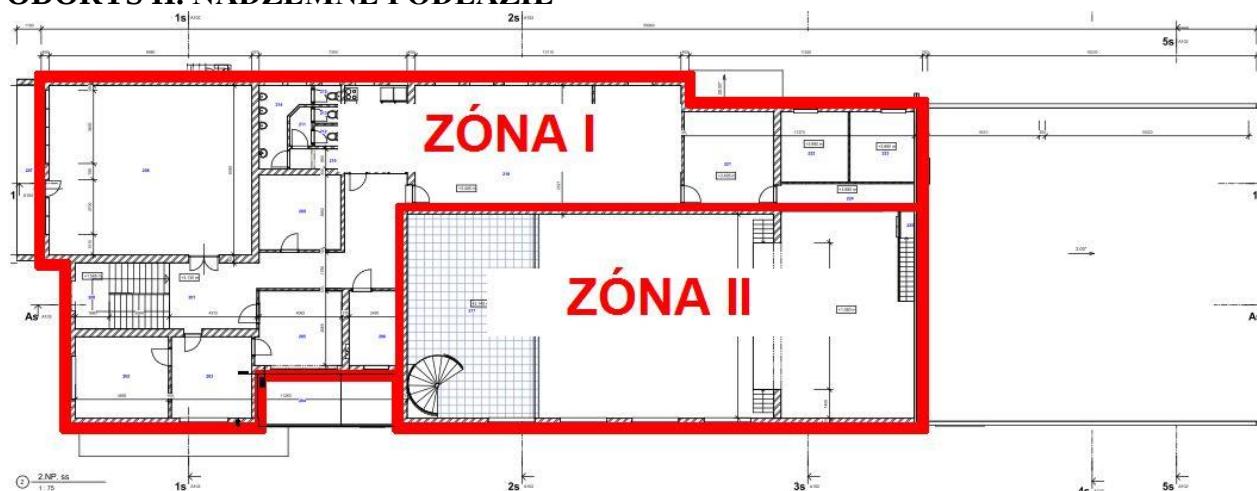
2.2.3 Geometrická schéma budovy SITUÁCIA



PÔDORYS I. NADZEMNÉ PODLAŽIE



PÔDORYS II. NADZEMNÉ PODLAŽIE



REZ A-A



3 TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY

3.1 Teplnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií

3.1.1 Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií

Podľa článku 4.1 STN 73 0540:2012 steny, stropy, strechy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\varphi_i \leq 80\%$ musia mať taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou U alebo tepelný odpor konštrukcie R , aby bola splnená požiadavka

$$U \leq U_N$$

$$R \geq R_N$$

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}}$$

Podľa článku 4.3 STN 73 0540:2012 steny, stropy, strechy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\varphi_i \leq 80\%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} , vyjadrenú v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní. Vnútorná povrchová teplota sa vypočíta podľa vzťahu:

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$$

Podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu $\theta_{ai} = 20$ °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\varphi_i = 50$ % je kritická povrchová teplota na vznik plesní $\theta_{si,80} = 12,6$ °C.

Bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania.

Miestnosti s prerušovaným vykurovaním s poklesom teploty vnútorného vzduchu do 5K a so súčiniteľom prestupu tepla na vnútornom povrchu konštrukcie stien a stropov $\Delta\theta_{si} = 0,5$ °C a podláh $\Delta\theta_{si} = 1,0$ °C.

Netransparentné konštrukcie s tepelným tokom z vykurovaných priestorov do exteriéru

OP1 - Obvodová stena 400 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m ²)	C _m
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	626,41
2	Tehla CDm	0,375	0,690	7,0	960	1400	504000	AB II	141,84
3	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600		
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE				
Vonkajšia výpočtová teplota			Θ_e [°C]	-15					
Priemerná teplota v interiéri			Θ_i [°C]	20					
Vlhkosť exteriéru			Ψ_e [%]	84					
Vlhkosť interiériu			Ψ_i [%]	50					
Odpor konštrukcie			R [m ² .K/W]	0,58					
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie			R_{se} [m ² .K/W]	0,04					
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie			R_{si} [m ² .K/W]	0,13					
Teplotný faktor na vnútornom povrchu			f_{Rsi}	0,828					
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní			$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62					
Bezpečnostná prirážka			$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5					
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			U [W/m ² .K]	1,33	$U \leq U_N$				
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			U_N [W/m ² .K]	0,22	nevyhovuje				
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie			R [m ² .K/W]	0,75	$R \geq R_N$				
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie			R_N [m ² .K/W]	4,40	nevyhovuje				
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota			Θ_{si} [°C]	13,96	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$				
Najnižšia vnútorná povrchová teplota			$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje				

OP2 - Obvodová stena 200 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m ²)		C _m
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	18,36	5848475
2	Tehla CDm	0,190	0,690	7,0	960	1400	255360	AB II	0,00	0
3	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600			
Výpočtové okrajové podmienky										
Vonkajšia výpočtová teplota			Θ_e [°C]	-15	HODNOTENIE					
Priemerná teplota v interiéri			Θ_i [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru			Ψ_e [%]	84						
Vlhkosť interiéru			Ψ_i [%]	50						
Odpor konštrukcie			R [m ² .K/W]	0,32						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie			R_{se} [m ² .K/W]	0,04						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie			R_{si} [m ² .K/W]	0,13						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu			f_{Rsi}	0,732						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní			$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62						
Bezpečnostná prirážka			$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5						
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			U [W/m ² .K]	2,06	U ≤ U _N					
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			U _N [W/m ² .K]	0,22	nevyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie			R [m ² .K/W]	0,49	R ≥ R _N					
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie			R _N [m ² .K/W]	4,40	nevyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota			Θ_{si} [°C]	10,63	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$					
Najnižšia vnútorná povrchová teplota			$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	nevyhovuje					

OP3 - Obvodová stena 300 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m ²)		C _m
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	8,75	3962494
2	Tehla CDM	0,290	0,690	7,0	960	1400	389760	AB II	0,00	0
3	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600			

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	Θ_i [°C]	20
Vlhkosť exteriéru	Ψ_e [%]	84
Vlhkosť interiéru	Ψ_i [%]	50
Odpor konštrukcie	R [m ² .K/W]	0,46
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	R_{se} [m ² .K/W]	0,04
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	R_{si} [m ² .K/W]	0,13
Tepelný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,794
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5

HODNOTENIE

VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m ² .K]	1,59	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U_N [W/m ² .K]	0,22	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R [m ² .K/W]	0,63	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m ² .K/W]	4,40	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	12,79	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	nevyhovuje

OP4 - Obvodová stena 375 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m2)	C _m	
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	7,28	3884608
2	Tehla CDm	0,350	0,690	7,0	960	1400	470400	AB II	7,28	4129216
3	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600			

Výpočtové okrajové podmienky

Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	Θ_i [°C]	20
Vlhkosť exteriéru	Ψ_e [%]	84
Vlhkosť interiériu	Ψ_i [%]	50
Odpor konštrukcie	R [m ² .K/W]	0,55
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	R_{se} [m ² .K/W]	0,04
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	R_{si} [m ² .K/W]	0,13
Tepelný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,819
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5

HODNOTENIE

VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m ² .K]	1,39	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U_N [W/m ² .K]	0,22	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R [m ² .K/W]	0,72	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m ² .K/W]	4,40	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	13,66	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje

ST1 - strešná konštrukcia do exteriéru

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m ²)		C _m
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	261,27	328970805
2	Stropné panely	0,250	1,740	32,0	1020	2500	637500	AB II	0,00	0
3	Škvárový násyp v spáde od 20 mm do 465 mm	0,242	0,950	4,0	960	1750	406560			
4	Perlit betón	0,150	0,090	9,0	1150	300	51750			
5	Hydroizolácia	0,0700	0,210	18570,0	1470	1280	131712			

Výpočtové okrajové podmienky

Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	Θ_i [°C]	20
Vlhkosť exteriéru	Ψ_e [%]	84
Vlhkosť interiéru	Ψ_i [%]	50
Odpor konštrukcie	R [m ² .K/W]	2,16
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	R_{se} [m ² .K/W]	0,04
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	R_{si} [m ² .K/W]	0,10
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,957
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5

HODNOTENIE

VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m ² .K]	0,43	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U_N [W/m ² .K]	0,15	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R [m ² .K/W]	2,30	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m ² .K/W]	6,50	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	18,48	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje

STROP1 - stropná konštrukcia nad exteriérom

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m ²)	C _m
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2100	33180	AB I	7,49
2	Železobetónová doska	0,150	1,740	32,0	1020	2500	382500	AB II	0,00
3	Hydroizolácia	0,0035	0,210	14480,0	1470	1114	5732		
4	Cementový poter	0,090	1,230	17,0	1020	2100	192780		
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE				
Vonkajšia výpočtová teplota			Θ_e [°C]	-15					
Priemerná teplota v interiéri			Θ_i [°C]	20					
Vlhkosť exteriéru			Ψ_e [%]	84					
Vlhkosť interiéru			Ψ_i [%]	50					
Odpor konštrukcie			R [m ² .K/W]	0,20					
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie			R_{se} [m ² .K/W]	0,04					
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie			R_{si} [m ² .K/W]	0,10					
Teplotný faktor na vnútornom povrchu			f_{Rsi}	0,703					
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní			$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62					
Bezpečnostná prirážka			$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5					
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			U [W/m ² .K]	2,97	$U \leq U_N$				
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			U_N [W/m ² .K]	0,15	nevyhovuje				
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie			R [m ² .K/W]	0,34	$R \geq R_N$				
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie			R_N [m ² .K/W]	6,50	nevyhovuje				
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota			Θ_{si} [°C]	9,59	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$				
Najnižšia vnútorná povrchová teplota			$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	nevyhovuje				

Netransparentné konštrukcie s tepelným tokom z vykurovaných priestorov do nevykurovaných priestorov a do priestorov s teplotným rozdielom nad 4K

ST2 - strešná konštrukcia do nevykurovanej povaly

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do nevykurovanej povaly

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μi	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χi	Plocha konštrukcie (m2)		Cm
1	Sadrokartónový kazetový podhl'ad	0,0130	0,220	9,0	1060	750	10335	AB I	424,55	4962845
2	Parozábrana	0,003	0,210	860109,0	1470	140	556	AB II	279,76	3270299
3	Minerálna vlna	0,0500	0,045	1,0	940	17	799			
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE					
Vonkajšia výpočtová teplota			Θe [°C]	-15						
Priemerná teplota v interiéri			Θi [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru			Ψe[%]	84						
Vlhkosť interiéru			Ψi[%]	50						
Odpor konštrukcie			R[m².K/W]	1,18						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie			Rse[m².K/W]	0,04						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie			Rsi[m².K/W]	0,10						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu			fRsi	0,924						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní			Θsi,80 [°C]	12,62						
Bezpečnostná prirážka			ΔΘsi [°C]	0,5						
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			U [W/m².K]	0,76	U ≤ UN					
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			UN [W/m².K]	0,20	nevyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie			R [m².K/W]	1,32	R ≥ RN					
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie			RN [m².K/W]	4,90	nevyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota			Θsi [°C]	17,35	Θsi ≥ Θsi,N					
Najnižšia vnútorná povrchová teplota			Θsi,N [°C]	13,12	vyhovuje					

Šírenie tepla zeminou

Podlaha na teréne

V zmysle STN EN ISO 13370 Šírenie tepla zeminou súčiniteľ prestupu tepla podláh a suterénov súvisí s časovo stálou zložkou tepelného toku zeminou. Posudzovaný objekt má straty tepla prechodom cez podlahu na teréne s vertikálnou izoláciou po okrajoch. Na zohľadnenie trojrozmerného priestorového tepelného toku v zemine sa používa charakteristický rozmer podlahy

$$B' = \frac{A}{1/2 P}$$

Tepelný odpor podlahy je daný ekvivalentnou hrúbkou, to znamená hrúbkou zeminy s rovnakým tepelným odporom

$$d_t = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se})$$

w – celková hr. obvodových stien

R_f – tepelný odpor vrstiev podlahy

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla U_o sa podľa tepelnej izolácie určí

Ak $d_t < B'$

$$U_o = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t} \ln\left(\frac{\pi B'}{d_t} + 1\right)$$

Ak $d_t \geq B'$

$$U_o = \frac{2\lambda}{0,457B' + d_t}$$

Pre podlahy s tepelnou izoláciou po okrajoch platí vzťah

$$U = U_o + 2\Delta\Psi/B'$$

$\Delta\Psi$ – korekčný stratový súčiniteľ pre zvislú izoláciu po okraji

$$\Delta\Psi = -\frac{\lambda}{\pi} \left[\ln\left(\frac{2D}{d_t} + 1\right) - \ln\left(\frac{2D}{d_t + d'} + 1\right) \right]$$

D – hĺbka zvislej okrajovej izolácie pod úrovňou terénu

P1 - podlaha na teréne

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do zeminy

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μi	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χi	Plocha konštrukcie (m2)		Cm
1	Cementový poter	0,090	1,230	17,0	1020	2100	192780	AB I	400,16	220252678
5	Hydroizolácia	0,0035	0,210	14480,0	1470	1114	5732			
6	Podkladný betón	0,1500	1,360	23,0	1020	2300	351900			
	Zemina		2,000	2,0						
Výpočtové okrajové podmienky										
Vonkajšia výpočtová teplota		Θ _e [°C]	5							
Priemerná teplota v interiéri		Θ _i [°C]	20							
Vlhkosť exteriéru		Ψ _e [%]	99							
Vlhkosť interiéru		Ψ _i [%]	50							
Odpor podlahovej konštrukcie		R _f [m².K/W]	0,20							



Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se} [m^2.K/W]$	0	
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si} [m^2.K/W]$	0,17	
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,932	
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80} [^{\circ}C]$	12,62	
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si} [^{\circ}C]$	1,0	
Podlahová plocha vykurovaného suterénu	A (m ²)	400,16	
Exponovaný obvod podlahy vykurovaného suterénu	P (m)	76,36	
Hrúbka steny	w (m)	0,42	
Charakteristický rozmer podlahy	B' (m)	10,48	
Ekvivalentná hrúbka podlahy	dt (m)	1,16	
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch	$U_o [W/m^2.K]$	0,40	
Odpor zvislej okrajovej izolácie	$R_d [m^2.K/W]$	0,00	
Prídavná efektívna hrúbka izolácie	d' (m)	0,00	
Hĺbka izolácie pod terénom	D (m)	0,00	
Korekčný stratový súčiniteľ	$\Delta\Psi$	0,00	
Ustálená tepelná vodivosť	Ls	0,00	
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy s tepelnou izoláciou po okrajoch	$U [W/m^2.K]$	0,40	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N [W/m^2.K]$	0,40	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	$R [m^2.K/W]$	2,52	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N [m^2.K/W]$	2,50	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si} [^{\circ}C]$	18,99	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N} [^{\circ}C]$	13,62	vyhovuje

HODNOTENIE**P1 - podlaha na teréne**

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do zeminy

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m2)		C _m
1	Cementový poter	0,090	1,230	17,0	1020	2100	192780	AB II	198,01	108986987
3	Hydroizolácia	0,0035	0,210	14480,0	1470	1114	5732			
4	Podkladný betón	0,1500	1,360	23,0	1020	2300	351900			
	Zemina		2,000	2,0						
Výpočtové okrajové podmienky										
Vonkajšia výpočtová teplota		Θ_e [°C]	5							
Priemerná teplota v interiéri		Θ_i [°C]	20							



Vlhkosť exteriéru	Ψ_e [%]	99	
Vlhkosť interiéru	Ψ_i [%]	50	
Odpor podlahovej konštrukcie	R_f [m ² .K/W]	0,20	
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	R_{se} [m ² .K/W]	0	
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	R_{si} [m ² .K/W]	0,17	
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,956	
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62	
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	1,0	
Podlahová plocha vykurovaného suterénu	A (m ²)	198,01	
Exponovaný obvod podlahy vykurovaného suterénu	P (m)	20,44	
Hrúbka steny	w (m)	0,42	
Charakteristický rozmer podlahy	B' (m)	19,37	
Ekvivalentná hrúbka podlahy	dt(m)	1,16	
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch	U_o [W/m ² .K]	0,26	
Odpor zvislej okrajovej izolácie	R_D [m ² .K/W]	0,00	
Prídavná efektívna hrúbka izolácie	d' (m)	0,00	
Hĺbka izolácie pod terénom	D(m)	0,00	
Korekčný stratový súčiniteľ	$\Delta\Psi$	0,00	
Ustálená tepelná vodivosť	Ls	0,00	HODNOTENIE
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy s tepelnou izoláciou po okrajoch	U [W/m ² .K]	0,26	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U_N [W/m ² .K]	0,40	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R [m ² .K/W]	3,89	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m ² .K/W]	2,50	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	19,34	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,62	vyhovuje

Nevykurovaný suterén

Posudzovaný objekt má straty tepla prechodom cez steny prilahlé ku terénu a podlahu na teréne v nevykurovanej časti suterénu.

Na určenie hodnoty U_{bf} sa používa charakteristický rozmer podlahy podľa vzťahu . Do celkovej ekvivalentnej hrúbky sa započíta izolácia podlahy suterénu

$$d_t = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se})$$

kde w je celková hrúbka stien budovy na úrovni terénu, pri započítaní všetkých vrstiev. R_f je tepelný odpor podlahy. Zahŕňa všetky celoplošné izolačné vrstvy umiestnené nad i pod podlahovou doskou aj vnútri podlahy a tepelný odpor nášľapnej vrstvy. Tepelný odpor podlahových dosák z hutného betónu s tenkými nášľapnými vrstvami sa môže zanedbať. Pri štrkových vrstvách pod doskou sa predpokladá rovnaká tepelná vodivosť ako pri zemine a ich tepelný odpor sa neberie do úvahy.

V závislosti od tepelnej izolácie podlahy suterénu sa na výpočet použije

Ak $d_t + 1/2z < B'$

$$U_o = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t + 1/2z} \ln\left(\frac{\pi B'}{d_t + 1/2z} + 1\right)$$

Ak $d_t + 1/2z \geq B'$

$$U_o = \frac{2\lambda}{0,457B' + d_t + 1/2z}$$

Hodnota U_{bw} závisí od celkovej ekvivalentnej hrúbky stien suterénu

$$d_w = \lambda (R_{si} + R_w + R_{se})$$

kde R_w je tepelný odpor stien suterénu so zahrnutím všetkých vrstiev.

Hodnota U_{bw} sa určí podľa vzťahu

$$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi z} \left(1 + \frac{0,5d_t}{d_t + z}\right) \ln\left(\frac{z}{d_w} + 1\right)$$

Vzťah pre U_{bw} zohľadňuje tak d_w , ako aj d_t . Platí pre bežné prípady, ak je $d_w \geq d_t$. Ak je, $d_w < d_t$, nahradí sa veličina d_t vo vzťahu veličinou d_w .

Ustálená tepelná priepustnosť medzi vnútorným a vonkajším prostredím sa určí zo vzťahu

$$L_s = AU$$

Súčiniteľ prechodu tepla sa určí

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{A}{AU_{bf} + zPU_{bw} + hPU_w + 0,33 n V}$$

kde U_f je súčiniteľ prechodu tepla podlahy (medzi interiérom a suterénom) vo $W/(m^2.K)$;

U_w súčiniteľ prechodu tepla stien suterénu nad úrovňou terénu vo $W/(m^2.K)$;

n intenzita výmeny vzduchu v suteréne v h^{-1} ;

V objem vzduchu v suteréne v m^3 .

Ak chýbajú presnejšie údaje o výmene vzduchu, použije sa hodnota $n = 0,3 h^{-1}$.

U_f a U_w sa vypočítajú podľa EN ISO 6946 použitím odporu pri prestupe tepla postupom uvedeným vyššie. U_{bf} a U_{bw} sa vypočítajú postupom uvedeným vyššie

Nevykurovaný suterén

Plocha nevykurovaného priestoru	A (m ²)	381,02
Exponovaný obvod nevykurovaného priestoru	P (m)	79,72
Intenzita výmeny vzduchu v nevykurovanom priestore	n (h ⁻¹)	0,30
Objem vzduchu nevykurovaného priestoru	V (m ³)	1352,60
Hĺbka podlahy suterénu pod terénom	z (m)	1,15
Výška terénu od podlahy I.nadzemného podlažia	h (m)	2,40
Odpor nevykurovaného priestoru	R _u [m ² .K/W]	1,39
Teplota v nevykurovanom priestore	Θ _u [°C]	14
Tepelný odpor medzi vnútorným a vonkajším prostredím	R [m ² .K/W]	1,73
Súčiniteľ prechodu tepla medzi vnútorným a vonkajším prostredím	U [W/m ² .K]	0,58
Ustálená tepelná vodivosť	L _s (W/K)	220,40

STROP2 - strop nad suterénom

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do nevykurovaného priestoru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μi	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χi	Plocha konštrukcie (m ²)		C _m
1	Cementový poter	0,080	1,230	17,0	1020	2100	171360	AB I	299,27	175207687
2	Železobetónová doska	0,150	1,740	32,0	1020	2500	382500	AB II	81,75	47861355
3	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600			
Výpočtové okrajové podmienky										
Teplota v nevykurovanom priestore		Θ _u [°C]	14							
Priemerná teplota v interiéri		Θ _i [°C]	20							
Vlhkosť v nevykurovanom priestore		Ψ _u [%]	60							
Vlhkosť interiéru		Ψ _i [%]	50							
Odpor konštrukcie		R [m ² .K/W]	0,17							
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		R _{se} [m ² .K/W]	0							
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		R _{si} [m ² .K/W]	0,17							
Teplotný faktor na vnútornom povrchu		f _{Rsi}	0,502							
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		Θ _{si,80} [°C]	12,62							
Bezpečnostná prírážka		ΔΘ _{si} [°C]	1,0							
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla		U _f [W/m ² .K]	2,93		U ≤ U_N					
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla		U _N [W/m ² .K]	0,60		nevyhovuje					

HODNOTENIE



VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R_f [m ² .K/W]	0,34	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m ² .K/W]	2,50	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	17,05	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,62	vyhovuje

OP5 - Obvodová stena 400 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne,
do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μi	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χi	Plocha konštrukcie (m2)		Cm
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	124,428	71018906
2	Tehla CDm	0,375	0,690	7,0	960	1400	504000	AB II	0	0
3	Hydroizolácia	0,007	0,210	14480,0	1470	1114	11463			
4	Omietka vápennocementová	0,015	0,990	19,0	790	2000	23700			
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE					
Vonkajšia výpočtová teplota		Θe [°C]	-15							
Teplota vo nevykurovanom priestore		Θu [°C]	14							
Vlhkosť exteriéru		Ψe[%]	84							
Vlhkosť vo nevykurovanom priestore		Ψu[%]	60							
Odpor konštrukcie		R[m².K/W]	0,61							
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		Rse[m².K/W]	0,04							
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		Rsi[m².K/W]	0,13							
Teplotný faktor na vnútornom povrchu		fRsi	0,834							
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		Θsi,80 [°C]	9,64							
Bezpečnostná prirážka		ΔΘsi [°C]	0,5							
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla		Uw [W/m².K]	1,28	U ≤ UN						
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla		UN [W/m².K]	0,22	nevyhovuje						
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie		Rw [m².K/W]	0,78	R ≥ RN						
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie		RN [m².K/W]	4,40	nevyhovuje						
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota		Θsi [°C]	9,24	Θsi ≥ Θsi,N						
Najnižšia vnútorná povrchová teplota		Θsi,N [°C]	10,14	nevyhovuje						



OP6 - Obvodová stena 450 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μi	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χi	Plocha konštrukcie (m2)		Cm
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	10,836	6985786
2	Tehla CDm	0,430	0,690	7,0	960	1400	577920	AB II	0	0
3	Hydroizolácia	0,007	0,210	14480,0	1470	1114	11463			
4	Omietka vápennocementová	0,015	0,990	19,0	790	2000	23700			
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE					
Vonkajšia výpočtová teplota		Θe [°C]	-15							
Teplota vo nevykurovanom priestore		Θu [°C]	3							
Vlhkosť exteriéru		Ψe[%]	84							
Vlhkosť vo nevykurovanom priestore		Ψu[%]	60							
Odpor konštrukcie		R[m².K/W]	0,69							
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		Rse[m².K/W]	0,04							
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		Rsi[m².K/W]	0,13							
Teplotný faktor na vnútornom povrchu		fRsi	0,849							
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		Θsi,80 [°C]	9,64							
Bezpečnostná prírážka		ΔΘsi [°C]	0,5							
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla		Uw [W/m².K]	1,16	U ≤ UN						
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla		UN [W/m².K]	0,22	nevyhovuje						
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie		Rw [m².K/W]	0,86	R ≥ RN						
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie		RN [m².K/W]	4,40	nevyhovuje						
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota		Θsi [°C]	-0,14	Θsi ≥ Θsi,N						
Najnižšia vnútorná povrchová teplota		Θsi,N [°C]	10,14	nevyhovuje						

OP7 - Obvodová stena 580 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m ²)		C _m
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	0	0
2	Tehla CDm	0,580	0,690	7,0	960	1400	779520	AB II	18,12	15334649
3	Hydroizolácia	0,007	0,210	14480,0	1470	1114	11463			



4	Omietka vápennocementová	0,015	0,990	19,0	790	2000	23700			
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE					
Vonkajšia výpočtová teplota			Θ _e [°C]	-15						
Teplota vo nevykurovanom priestore			Θ _u [°C]	4						
Vlhkosť exteriéru			Ψ _e [%]	84						
Vlhkosť vo nevykurovanom priestore			Ψ _u [%]	60						
Odpor konštrukcie			R[m².K/W]	0,91						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie			R _{se} [m².K/W]	0,04						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie			R _{si} [m².K/W]	0,13						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu			f _{Rsi}	0,880						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní			Θ _{si,80} [°C]	9,64						
Bezpečnostná prírážka			ΔΘ _{si} [°C]	0,5						
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			U _w [W/m².K]	0,93	U ≤ U _N					
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			U _N [W/m².K]	0,22	nevyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie			R _w [m².K/W]	1,08	R ≥ R _N					
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie			R _N [m².K/W]	4,40	nevyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota			Θ _{si} [°C]	2,06	Θ _{si} ≥ Θ _{si,N}					
Najnižšia vnútorná povrchová teplota			Θ _{si,N} [°C]	10,14	nevyhovuje					

OP8- Obvodová stena 580 mm pod terénom

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do zemin

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μi	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χi	Plocha konštrukcie (m2)		Cm
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	5,81	4662110
2	Tehla CDm	0,480	0,690	7,0	960	1400	645120	AB II	12,47	10009364
3	Hydroizolácia	0,007	0,210	14480,0	1470	1114	11463			
4	Prímurovka CPP	0,075	0,800	9,0	900	1700	114750			
	Zemina		2,000	2,0						
Výpočtové okrajové podmienky										
Vonkajšia výpočtová teplota			Θe [°C]	5						
Teplota vo nevykurovanom priestore			Θu [°C]	14						
Vlhkosť exteriéru			Ψe [%]	99						
Vlhkosť vo nevykurovanom priestore			Ψu [%]	60						



TERA green s.r.o.

Odpor konštrukcie	$R [m^2.K/W]$	0,84	HODNOTENIE
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se} [m^2.K/W]$	0	
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si} [m^2.K/W]$	0,13	
Ekvivalentná hrúbka steny	$dw(m)$	1,95	
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,917	
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80} [^{\circ}C]$	9,64	
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si} [^{\circ}C]$	0,5	
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	$U_{bw} [W/m^2.K]$	0,64	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N [W/m^2.K]$	0,50	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	$R_{bw} [m^2.K/W]$	1,57	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N [m^2.K/W]$	2,00	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si} [^{\circ}C]$	13,33	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N} [^{\circ}C]$	10,14	vyhovuje

P1 - podlaha v nevykurovanom suteréne

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do zemin

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m ²)		C _m
1	Cementový poter	0,050	1,160	19,0	840	2000	84000	AB I	299,27	90956069
2	Hydrobit	0,0035	0,210	14480,0	1470	1114	5732	AB II		
3	Betón	0,100	1,230	17,0	1020	2100	214200			
	Zemina		2,000	2,0						
Výpočtové okrajové podmienky										
	Vonkajšia výpočtová teplota	$\Theta_e [^{\circ}C]$	5							
	Teplota v nevykurovanom priestore	$\Theta_u [^{\circ}C]$	14							
	Vlhkosť exteriéru	$\Psi_e [\%]$	99							
	Vlhkosť nevykurovaného priestoru	$\Psi_u [\%]$	60							
	Odpor podlahovej konštrukcie	$R_f [m^2.K/W]$	0,14							
	Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se} [m^2.K/W]$	0							
	Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si} [m^2.K/W]$	0,17							
	Plocha podlahy na teréne	A (m ²)	299,27							
	Exponovaný obvod podlahy na teréne	P (m)	51,85							
	Hrúbka steny	w (m)	0,42							
	Charakteristický rozmer podlahy	B' (m)	11,54							
	Ekvivalentná hrúbka podlahy	dt (m)	1,04							



Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,943	HODNOTENIE
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	9,64	
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	1,0	
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch	U_{bf} [W/m².K]	0,33	
Ustálená tepelná vodivosť	L_s	99,75	HODNOTENIE
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy s tepelnou izoláciou po okrajoch	U_{bf} [W/m².K]	0,33	
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U_N [W/m².K]	0,50	
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R_{bf} [m².K/W]	3,00	
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m².K/W]	2,00	
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	13,56	
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	10,64	

P1 - podlaha v nevykurovanom suteréne

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do zeminy

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m²)		C _m
1	Cementový poter	0,050	1,160	19,0	840	2000	84000	AB I	0,00	0
2	Hydrobit	0,0035	0,210	14480,0	1470	1114	5732	AB II	81,75	24846403
3	Betón	0,100	1,230	17,0	1020	2100	214200			
	Zemina		2,000	2,0						
Výpočtové okrajové podmienky										
Vonkajšia výpočtová teplota		Θ_e [°C]	5							
Teplota v nevykurovanom priestore		Θ_u [°C]	14							
Vlhkosť exteriéru		Ψ_e [%]	99							
Vlhkosť nevykurovaného priestoru		Ψ_u [%]	60							
Odpor podlahovej konštrukcie		R_f [m².K/W]	0,14							
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		R_{se} [m².K/W]	0							
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		R_{si} [m².K/W]	0,17							
Plocha podlahy na teréne		A (m²)	81,75							
Exponovaný obvod podlahy na teréne		P (m)	7,55							
Hrúbka steny		w (m)	0,25							
Charakteristický rozmer podlahy		B' (m)	21,66							
Ekvivalentná hrúbka podlahy		dt (m)	0,87							



Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,962	HODNOTENIE
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	5,42	
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	1,0	
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch	U_{bf} [W/m².K]	0,22	
Ustálená tepelná vodivosť	L_s	18,23	
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy s tepelnou izoláciou po okrajoch	U_{bf} [W/m².K]	0,22	
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U_N [W/m².K]	0,50	
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R_{bf} [m².K/W]	4,49	
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m².K/W]	2,00	
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	13,73	
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	6,42	

Kritérium energetických požiadaviek netransparentných stavebných konštrukcií **nie je splnené** pre všetky obalové konštrukcie vykurovaných miestností v zmysle STN 73 0540-2/Z1, STN EN ISO 13789 a STN EN ISO 13370.

3.1.2 Skladba a prehľad transparentných konštrukcií

Výplne okenných a dverných otvorov sú drevené s dvojsklom so súčiniteľom prechodu tepla okna $U_w \geq 2,7$ W/(m²K), plástové s izolačným dvojsklom so súčiniteľom prechodu tepla rámu $U_f = 1,4$ W/(m²K) a skla $U_g = 1,1$ W/(m²K).

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + \psi_g \cdot l_g}{A_c}$$

- A_f - plocha rámu
- U_f - súčiniteľ prechodu tepla rámu
- A_g - plocha zasklenia
- U_g - súčiniteľ prechodu tepla zasklenia
- ψ_g - lineárny stratový súčiniteľ zasklenia
- l_g - obvod zasklenia

Popis	n	a	b	A	A*n	Ag	Af	Ug	Uf	Uw	lg	dĺžka špár
Plastové okno	9	1,20	1,50	1,80	16,20	0,99	0,81	-	-	1,40	5,34	42,26
Plastové okno	10	0,90	0,60	0,54	5,40	0,25	0,29	-	-	1,40	2,08	22,96
Plastové okno	6	1,20	1,80	2,16	12,96	1,52	0,64	-	-	1,40	5,08	31,78
Plastové okno	1	0,90	0,90	0,81	0,81	0,45	0,36	-	-	1,40	2,68	2,90
Plastové okno	2	1,20	1,20	1,44	2,88	0,94	0,50	-	-	1,40	3,88	8,19



TERA green s.r.o.

Plastové okno	4	0,90	1,50	1,35	5,40	0,85	0,50	-	-	1,40	3,88	16,38
Plastové okno	1	1,90	1,50	2,85	2,85	1,97	0,88	-	-	1,40	6,69	5,74
Plastové okno	3	2,10	1,50	3,15	9,45	2,23	0,92	-	-	1,40	7,09	22,40
Plastové okno	1	1,80	1,50	2,70	2,70	1,85	0,85	-	-	1,40	6,49	5,54
Plastové okno	3	2,40	1,50	3,60	10,80	2,61	0,99	-	-	1,40	7,69	20,23
Plastové okno	1	0,90	1,00	0,90	0,90	0,52	0,38	-	-	1,40	2,88	3,10
Plastová zaskl. Stena	1	1,47	4,66	6,83	6,83	4,45	2,38	-	-	1,40	16,57	2,51
Plastová zaskl. Stena	2	3,00	2,00	6,00	12,00	4,01	1,99	-	-	1,40	13,94	10,59
Plastová zaskl. Stena	2	1,80	2,00	3,60	7,20	2,22	1,38	-	-	1,40	9,49	10,59
Plastové okno	2	1,20	0,90	1,08	2,16	0,65	0,43	-	-	1,40	3,28	6,99
Plastová zaskl. Stena	1	3,27	2,30	7,51	7,51	5,26	2,25	-	-	1,40	16,24	10,43
Vchod.dvere plastové	1	1,25	2,23	2,79	2,79	-	-	-	-	1,40	-	5,62
Vchod.dvere hlinikové	1	1,10	2,20	2,42	2,42	-	-	-	-	2,70	-	5,72
Vchod.dvere hlinikové	1	3,89	2,45	9,53	9,53	-	-	-	-	2,70	-	7,24
Vchod.dvere plastové	2	0,90	2,40	2,16	4,32	-	-	-	-	1,40	-	10,19
Plastové okno	1	2,30	1,05	2,42	2,42	1,60	0,81	-	-	1,40	6,14	6,52
Plastové okno	3	2,30	1,50	3,45	10,35	2,48	0,97	-	-	1,40	7,49	103,04

Σ360,94m

Vonkajšie okná a dvere bytových a nebytových budov musia mať súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou

$$U_w \leq U_{w,N}$$

Por. č.	Konštrukcia	U _{ok} [W.m ² .K ⁻¹]	U _{okN} [W.m ² .K ⁻¹]	HODNOTENIE
1	Plastové okno	1,40	1,00	nevyhovuje
2	Plastové okno	1,40	1,00	nevyhovuje
3	Plastové okno	1,40	1,00	nevyhovuje
4	Plastové okno	1,40	1,00	nevyhovuje
5	Plastové okno	1,40	1,00	nevyhovuje
6	Plastové okno	1,40	1,00	nevyhovuje
7	Plastové okno	1,40	1,00	nevyhovuje
8	Plastové okno	1,40	1,00	nevyhovuje
9	Plastové okno	1,40	1,00	nevyhovuje
10	Plastové okno	1,40	1,00	nevyhovuje
11	Plastové okno	1,40	1,00	nevyhovuje
12	Plastová zaskl. Stena	1,40	1,00	nevyhovuje
13	Plastová zaskl. Stena	1,40	1,00	nevyhovuje
14	Plastová zaskl. Stena	1,40	1,00	nevyhovuje
15	Plastové okno	1,40	1,00	nevyhovuje
16	Plastová zaskl. Stena	1,40	1,00	nevyhovuje

17	Vchod.dvere plastové	1,40	1,40	nevyhovuje
18	Vchod.dvere hlinikové	2,70	1,40	nevyhovuje
19	Vchod.dvere hlinikové	2,70	1,00	nevyhovuje
20	Vchod.dvere plastové	1,40	1,00	nevyhovuje
21	Plastové okno	1,40	1,00	nevyhovuje
22	Plastové okno	1,40	1,00	nevyhovuje

Kritérium energetických požiadaviek transparentných stavebných konštrukcií nie je splnené
pre všetky transparentné konštrukcie.

3.2 Teplota vnútorného povrchu konštrukcie

3.2.1 Najnižšia povrchová teplota netransparentných konštrukcií

Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi_i \leq 80$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} bezpečne nad teplotou rosného bodu, čím sa vylučuje riziko vzniku plesní. Podľa článku 4.3.1 STN 73 0540-2:2012 pri teplote vnútorného vzduchu $\theta_{ai} = 20$ °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\varphi_i = 50$ % je kritická povrchová teplota na vznik plesní $\theta_{si,N} = 12,62$ °C.

$$\theta_{si} \geq \theta_{siN} = \theta_{si80} + \Delta\theta_{si}$$

3.2.2 Najnižšia povrchová teplota transparentných konštrukcií

Podľa článku 4.3.6. STN 73 0540-2:2012 rámy, priesvitné a nepriesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\varphi_i \leq 50\%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu $\theta_{si,w}$ vyjadrenú v °C nad teplotou rosného bodu $\theta_{dp} = 9,26$ °C. Vnútorná povrchová teplota sa vypočíta podľa vzťahu:

$$\theta_{si,w} \geq \theta_{si,w,N} = \theta_{dp}$$

3.2.3 Šírenie vlhkosti konštrukciou

Podľa článku 5.1 STN 73 0540:2012 bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia byť navrhnuté strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para ohrozila ich požadovanú funkciu

$$Mc = 0$$

S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii, ktorá je určená bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia sú navrhnuté konštrukcie strechy, stropy a steny, pričom sú splnené podmienky:

- skondenzovaná vodná para neohrozuje funkciu konštrukcie
- ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá

$$Mc < Mev$$

prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:

- pre jednoplášťové strechy $Mc \leq 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{rok})$
- pre ostatné konštrukcie $Mc \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{rok})$

OP1 - Obvodová stena 400 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	Θ_{ai} [°C]	20
Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	φ_e (%)	84
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu	φ_i (%)	50
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v exteriéri	$p_{de,sat}$ (Pa)	165,0
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v interiéri	$p_{di,sat}$ (Pa)	2336,7
Čiastočný tlak vodnej pary exteriéru	p_{de} (Pa)	138,60
Čiastočný tlak vodnej pary interiériu	p_{di} (Pa)	1168,35

Priebeh teplôt a tlakov

Súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m ² .K]	1,33
Difúzny odpor konštrukcie	R_d (m/s)	3,39
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu	R_{se} (m ² .K/W)	0,04
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu	R_{si} (m ² .K/W)	0,13

Zóna	d (m)	λ (W/m.K)	μ (l)	Θ_a [°C]	pd (Pa)	pdsat (Pa)
si				14,0	864,1	1598,0
1-2	0,020	0,990	19,000	13,0	1052,8	1497,3
2-3	0,375	0,690	7,000	-12,2	254,2	213,1
se	0,020	0,990	19,000	-15,0	138,6	165,0

Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na začiatku kondenzačnej zóny	$p_{dsat,A}$ (Pa)	254,2
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na konci kondenzačnej zóny	$p_{dsat,B}$ (Pa)	213,1
Difúzny odpor na začiatku kondenzačnej zóny	R_{dA} (m/s)	3,01
Difúzny odpor na konci kondenzačnej zóny	R_{dB} (m/s)	0,38
Skondenzované množstvo vodnej pary	ΔM_d (kg/m ² .s)	108,16
Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary	M_c (kg/m ² .a)	0,0023
Ročné množstvo vyparenej vodnej pary	M_{ev} (kg/m ² .a)	5,997

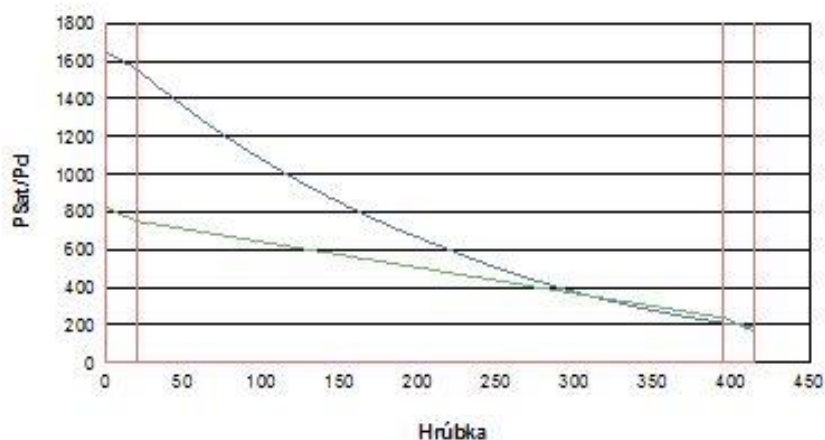
$M_c < 0,5 \text{ kg/(m}^2\cdot\text{a)}$

$M_c < M_{ev}$

V konštrukcii dochádza počas modelového roku ku kondenzácii vodnej pary, na konci modelového roka je zóna suchá.



Priebeh PSat a Pd



OP2 - Obvodová stena 200 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	Θ_{ai} [°C]	20
Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	φ_e (%)	84
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu	φ_i (%)	50
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v exteriéri	$p_{de,sat}$ (Pa)	165,0
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v interiéri	$p_{di,sat}$ (Pa)	2336,7
Čiastočný tlak vodnej pary exteriéru	p_{de} (Pa)	138,60
Čiastočný tlak vodnej pary interiériu	p_{di} (Pa)	1168,35

Priebeh teplôt a tlakov

Súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m ² .K]	2,06
Difúzny odpor konštrukcie	R_d (m/s)	2,09
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu	R_{se} (m ² .K/W)	0,04
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu	R_{si} (m ² .K/W)	0,13

Zóna	d (m)	λ (W/m.K)	μ (l)	Θ_a [°C]	pd (Pa)	pdsat (Pa)
si				10,6	675,6	1277,9
1-2	0,020	0,990	19,000	9,2	981,1	1163,4
2-3	0,190	0,690	7,000	-10,7	325,8	243,9
se	0,020	0,990	19,000	-15,0	138,6	165,0

Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na začiatku kondenzačnej zóny	$p_{dsat,A}$ (Pa)	325,8
--	-------------------	-------



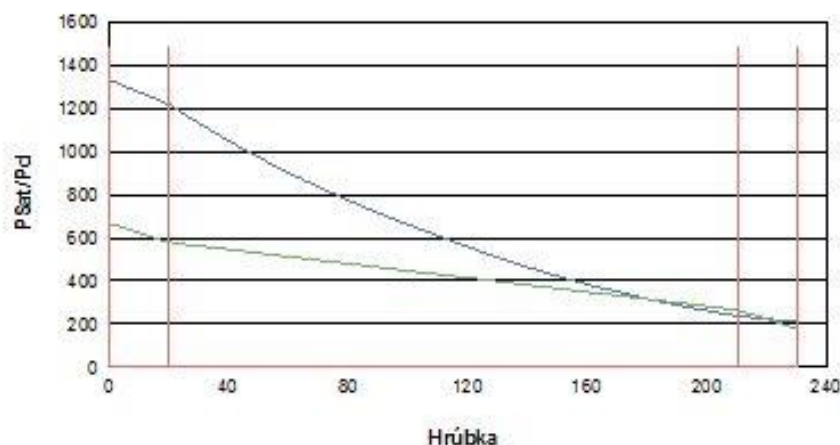
TERA green s.r.o.

Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na konci kondenzačnej zóny	$p_{dsat,B}$ (Pa)	243,9
Difúzny odpor na začiatku kondenzačnej zóny	R_{dA} (m/s)	1,71
Difúzny odpor na konci kondenzačnej zóny	R_{dB} (m/s)	0,38
Skondenzované množstvo vodnej pary	ΔM_d (kg/m ² .s)	215,60
Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary	M_c (kg/m ² .a)	0,0000
Ročné množstvo vyparenej vodnej pary	M_{ev} (kg/m ² .a)	7,578

$$M_c < 0,5 \text{ kg/(m}^2\cdot\text{a)}$$

$$M_c < M_{ev}$$

V konštrukcii dochádza počas modelového roku ku kondenzácii vodnej pary, na konci modelového roka je zóna suchá.

Pribeh P_{Sat} a P_d 

OP3 - Obvodová stena 300 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	Θ_{ai} [°C]	20
Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	φ_e (%)	84
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu	φ_i (%)	50
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v exteriéri	$p_{de,sat}$ (Pa)	165,0
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v interiéri	$p_{di,sat}$ (Pa)	2336,7
Čiastočný tlak vodnej pary exteriéru	p_{de} (Pa)	138,60
Čiastočný tlak vodnej pary interiériu	p_{di} (Pa)	1168,35

Pribeh teplôt a tlakov

Súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m ² .K]	1,59
Difúzny odpor konštrukcie	R_d (m/s)	2,79
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu	R_{se} (m ² .K/W)	0,04



Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu	Rsi (m ² .K/W)	0,13
---	---------------------------	------

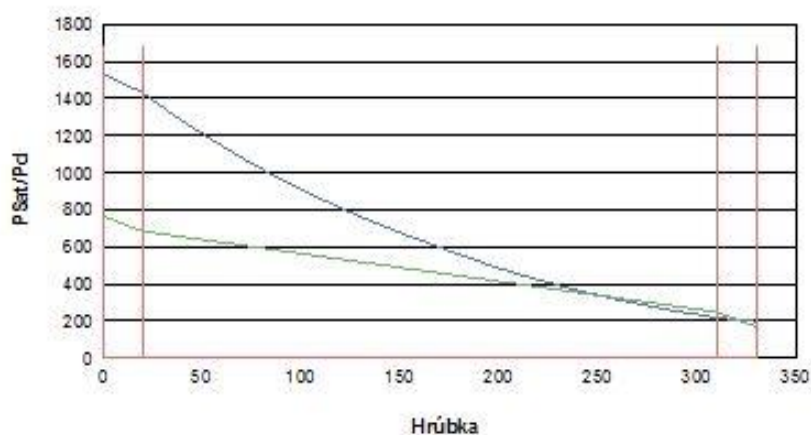
Zóna	d (m)	λ (W/m.K)	μ (l)	Θa [°C]	pd (Pa)	pdsat (Pa)
si				12,8	799,3	1477,8
1-2	0,020	0,990	19,000	11,7	1028,1	1374,7
2-3	0,290	0,690	7,000	-11,7	280,7	223,0
se	0,020	0,990	19,000	-15,0	138,6	165,0

Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na začiatku kondenzačnej zóny	pdsat,A (Pa)	280,7
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na konci kondenzačnej zóny	pdsat,B (Pa)	223,0
Difúzny odpor na začiatku kondenzačnej zóny	RdA(m/s)	2,41
Difúzny odpor na konci kondenzačnej zóny	RdB(m/s)	0,38
Skondenzované množstvo vodnej pary	ΔMd(kg/m ² .s)	146,21
Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary	Mc(kg/m ² .a)	0,0023
Ročné množstvo vyparenej vodnej pary	Mev(kg/m ² .a)	6,396

 $Mc < 0,5 \text{ kg/(m}^2\cdot\text{a)}$ $Mc < Mev$

V konštrukcii dochádza počas modelového roku ku kondenzácii vodnej pary, na konci modelového roka je zóna suchá.

Priebeh PSat a Pd



OP4 - Obvodová stena 375 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ _e [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	Θ _{ai} [°C]	20
Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	φ _e (%)	84



Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu	ϕ_i (%)	50
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v exteriéri	$p_{de,sat}$ (Pa)	165,0
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v interiéri	$p_{di,sat}$ (Pa)	2336,7
Čiastočný tlak vodnej pary exteriéru	p_{de} (Pa)	138,60
Čiastočný tlak vodnej pary interiéru	p_{di} (Pa)	1168,35

Priebeh teplôt a tlakov

Súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m ² .K]	1,39
Difúzny odpor konštrukcie	R_d (m/s)	3,21
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu	R_{se} (m ² .K/W)	0,04
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu	R_{si} (m ² .K/W)	0,13

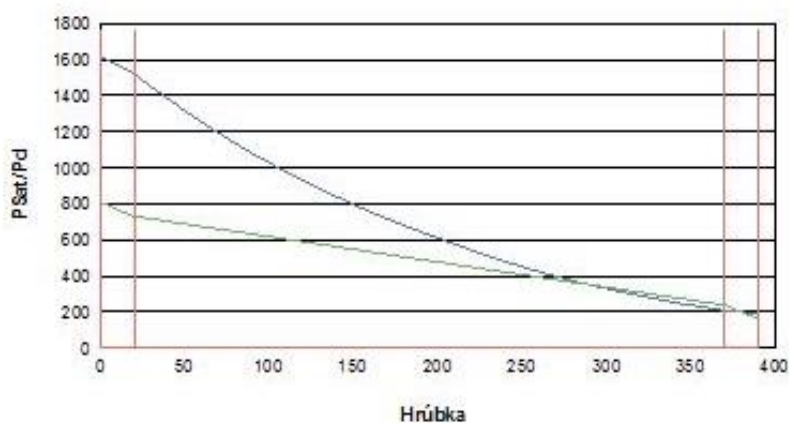
Zóna	d (m)	λ (W/m.K)	μ (l)	Θ_a [°C]	pd (Pa)	pdsat (Pa)
si				13,7	847,6	1477,8
1-2	0,020	0,990	19,000	12,7	1046,4	1374,7
2-3	0,350	0,690	7,000	-12,1	260,5	223,0
se	0,020	0,990	19,000	-15,0	138,6	165,0

Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na začiatku kondenzačnej zóny	$p_{dsat,A}$ (Pa)	260,5
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na konci kondenzačnej zóny	$p_{dsat,B}$ (Pa)	223,0
Difúzny odpor na začiatku kondenzačnej zóny	R_{dA} (m/s)	2,83
Difúzny odpor na konci kondenzačnej zóny	R_{dB} (m/s)	0,38
Skondenzované množstvo vodnej pary	ΔM_d (kg/m ² .s)	98,69
Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary	M_c (kg/m ² .a)	0,0032
Ročné množstvo vyparenej vodnej pary	M_{ev} (kg/m ² .a)	6,053

$$M_c < 0,5 \text{ kg/(m}^2\cdot\text{a)}$$

$$M_c < M_{ev}$$

V konštrukcii dochádza počas modelového roku ku kondenzácii vodnej pary, na konci modelového roka je zóna suchá.

Priebeh P_{Sat} a P_d

ST1 - strešná konštrukcia do exteriéru

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do exteriéru

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	Θ_{ai} [°C]	20
Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	φ_e (%)	84
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu	φ_i (%)	50
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v exteriéri	$p_{de,sat}$ (Pa)	165,0
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v interiéri	$p_{di,sat}$ (Pa)	2336,7
Čiastočný tlak vodnej pary exteriéru	p_{de} (Pa)	138,60
Čiastočný tlak vodnej pary interiériu	p_{di} (Pa)	1168,35

Priebeh teplôt a tlakov

Súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m ² .K]	0,43
Difúzny odpor konštrukcie	R_d (m/s)	1310,60
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu	R_{se} (m ² .K/W)	0,04
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu	R_{si} (m ² .K/W)	0,1

Zóna	d (m)	λ (W/m.K)	μ (l)	Θ_a [°C]	pd (Pa)	pdsat (Pa)
si				18,5	1167,6	2128,5
1-2	0,020	0,990	19,000	18,2	1168,1	2088,9
2-3	0,250	1,740	32,000	16,0	1161,8	1817,4
3-4	0,242	0,950	4,000	12,1	1161,0	1411,4
4-5	0,150	0,090	9,000	-13,2	1159,9	194,7
se	0,070	0,210	18570,000	-15,0	138,6	165,0

Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na začiatku kondenzačnej zóny	$p_{dsat,A}$ (Pa)	1159,9
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na konci kondenzačnej zóny	$p_{dsat,B}$ (Pa)	194,7
Difúzny odpor na začiatku kondenzačnej zóny	R_{dA} (m/s)	10,70
Difúzny odpor na konci kondenzačnej zóny	R_{dB} (m/s)	-10,60
Skondenzované množstvo vodnej pary	ΔM_d (kg/m ² .s)	-90,01
Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary	M_c (kg/m ² .a)	0,1028
Ročné množstvo vyparenej vodnej pary	M_{ev} (kg/m ² .a)	0,191

$$M_c < 0,5 \text{ kg/(m}^2\text{.a)}$$

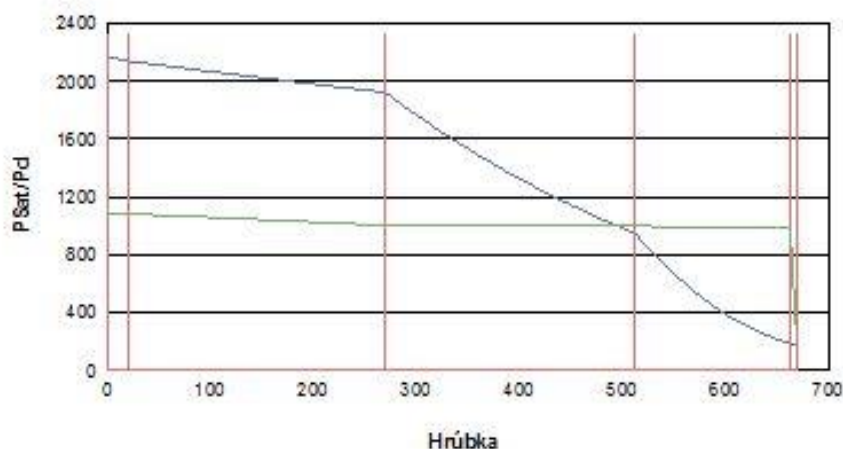
$$M_c < M_{ev}$$

V konštrukcii dochádza počas modelového roku ku kondenzácii vodnej pary, na konci modelového roka je zóna suchá.



TERA green s.r.o.

Priebeh PSat a Pd



ST2 - strešná konštrukcia do nevykurovanej povaly

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do nevykurovanej povaly

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	Θ_{ai} [°C]	20
Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	φ_e (%)	84
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu	φ_i (%)	50
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v exteriéri	$p_{de,sat}$ (Pa)	165,0
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v interiéri	$p_{di,sat}$ (Pa)	2336,7
Čiastočný tlak vodnej pary exteriéru	p_{de} (Pa)	138,60
Čiastočný tlak vodnej pary interiéru	p_{di} (Pa)	1168,35

Priebeh teplôt a tlakov

Súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m ² .K]	0,76
Difúzny odpor konštrukcie	R_d (m/s)	2322,46
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu	R_{se} (m ² .K/W)	0,04
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu	R_{si} (m ² .K/W)	0,10

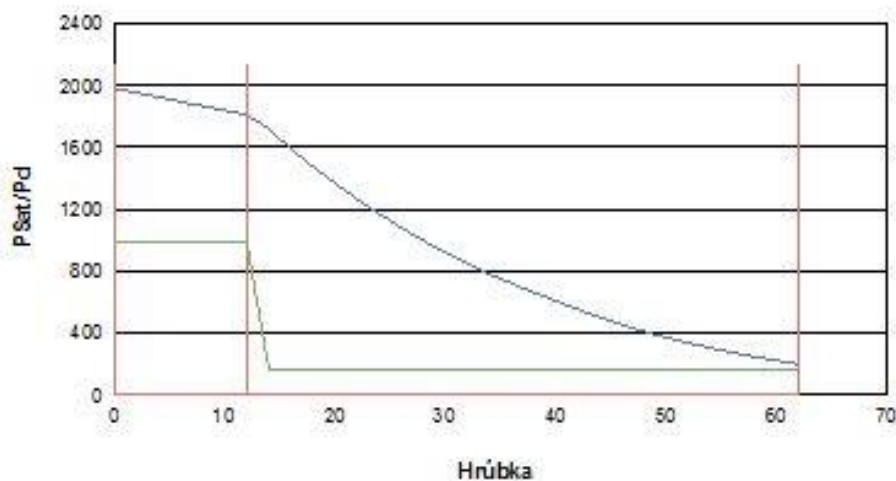
Zóna	d (m)	λ (W/m.K)	μ (l)	Θ_a [°C]	pd (Pa)	pdsat (Pa)
si				17,4	1167,9	1986,3
1-2	0,013	0,220	9,000	15,8	1168,3	1794,4
2-3	0,003	0,210	860109,000	15,5	138,6	1760,2
se	0,050	0,045	1,000	-15,0	138,6	165,0

$Mc = 0,0 \text{ kg/(m}^2 \cdot \text{a)}$



V konštrukcii nedochádza počas modelového roku ku kondenzácii vodnej pary.

Priebeh PSat a Pd



STROP2 - strop nad suterénom

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do nevykurovaného priestoru

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	14
Priemerná teplota v interiéri	Θ_{ai} [°C]	20
Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	φ_e (%)	60
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu	φ_i (%)	50
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v exteriéri	$p_{de,sat}$ (Pa)	1598,0
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v interiéri	$p_{di,sat}$ (Pa)	2336,7
Čiastočný tlak vodnej pary exteriéru	p_{de} (Pa)	958,80
Čiastočný tlak vodnej pary interiéru	p_{di} (Pa)	1168,35

Priebeh teplôt a tlakov

Súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m².K]	2,93
Difúzny odpor konštrukcie	R_d (m/s)	6,54
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu	R_{se} (m².K/W)	0
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu	R_{si} (m².K/W)	0,17

Zóna	d (m)	λ (W/m.K)	μ (l)	Θ_a [°C]	pd (Pa)	pdsat (Pa)
si				17,1	1136,3	1949,0
1-2	0,080	1,230	17,000	15,9	1124,8	1805,9
2-3	0,150	1,740	32,000	14,4	971,0	1639,9

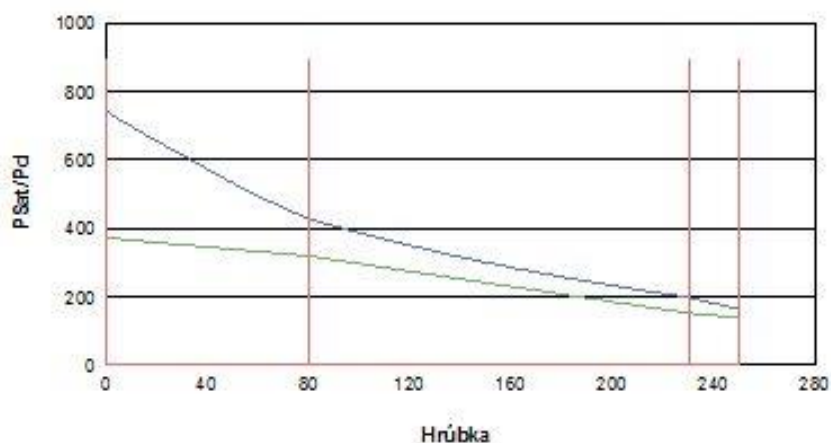


se	0,020	0,990	19,000	14,0	958,8	1598,0
----	-------	-------	--------	------	-------	--------

$M_c = 0,0 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

V konštrukcii nedochádza počas modelového roku ku kondenzácii vodnej pary, na konci modelového roka je zóna suchá.

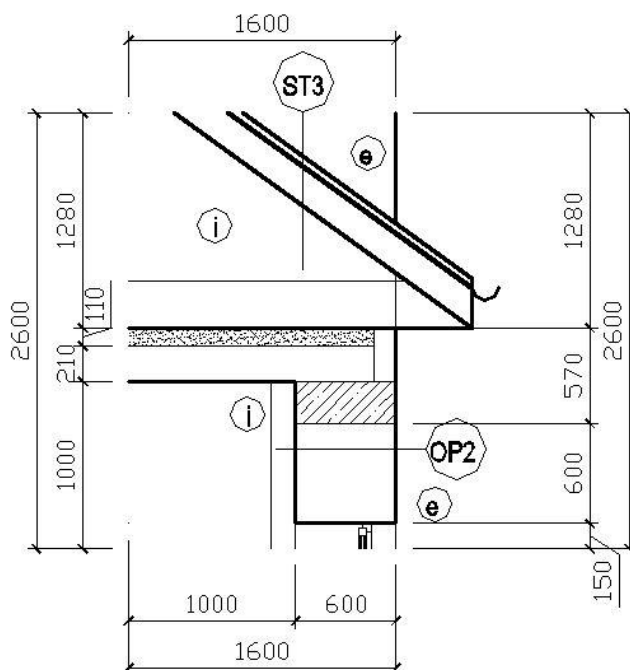
Priebeh PSat a Pd



3.2.4 Tepelné mosty

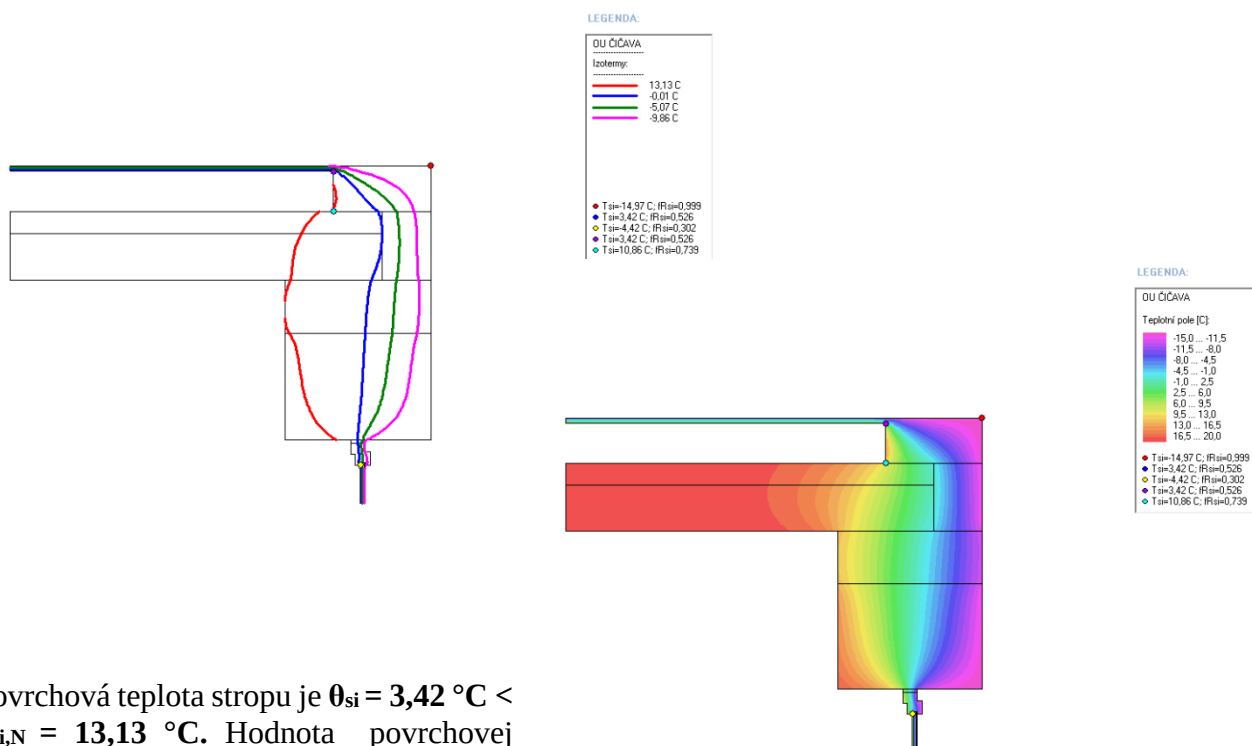
Tepelné mosty budov spôsobujú zmenu vnútornej povrchovej teploty a zmenu tepelného toku v porovnaní s homogénnou časťou konštrukcie. Výpočet deformovaného teplotného poľa je potrebný pri určovaní minimálnej povrchovej teploty $\theta_{si,min}$ a priemernej povrchovej teploty konštrukcie.

Detail styku obvodového muriva a stropnej konštrukcie pri rímse



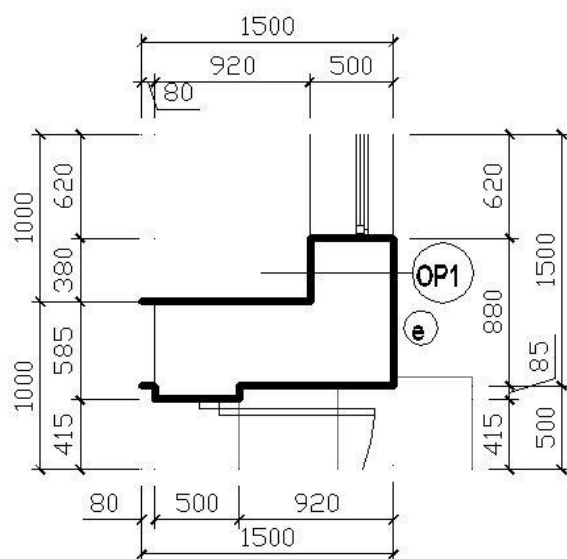


Povrchová teplota a pole teplôt



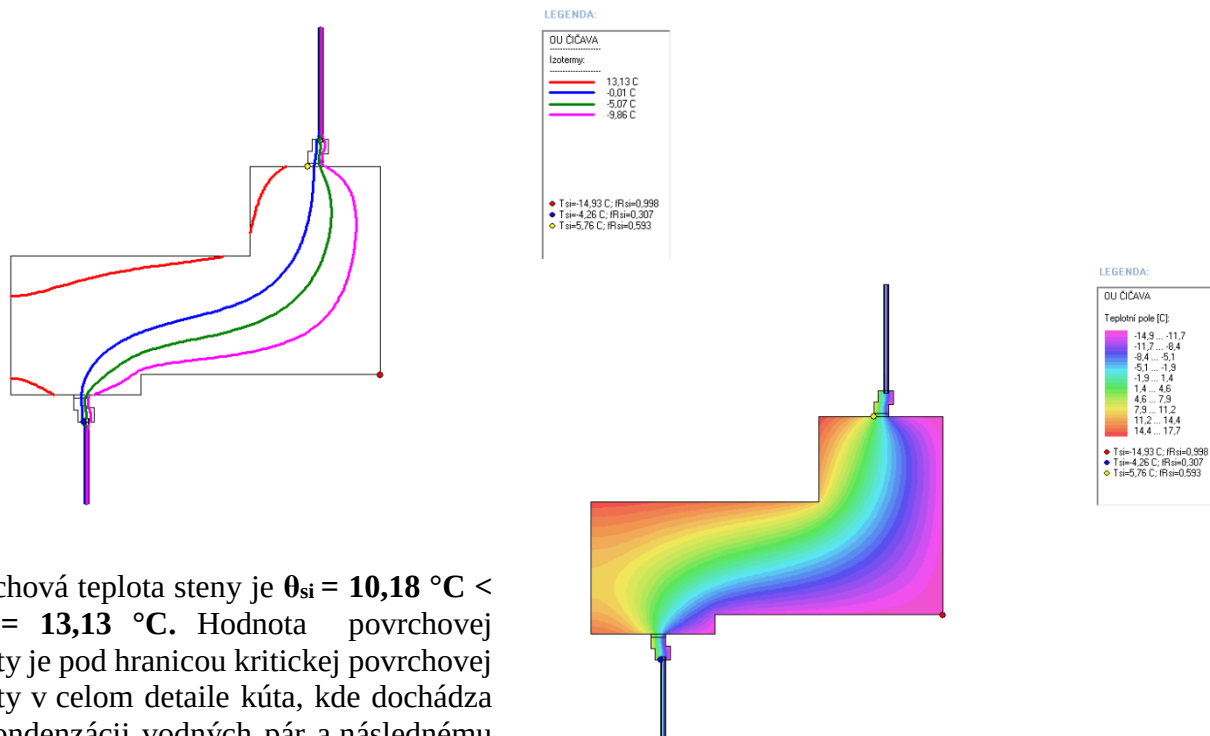
Povrchová teplota stropu je $\theta_{si} = 3,42 \text{ °C} < \theta_{si,N} = 13,13 \text{ °C}$. Hodnota povrchovej teploty je pod hranicou kritickej povrchovej teploty v celom detaile rímasy, kde dochádza ku kondenzácii vodných pár a následnému výskytu hubovitých plesní. Povrchová teplota výplne okenného otvoru v mieste osadenia okna do nadpražia je $\theta_w = -4,42 \text{ °C} < \theta_{w,N} = 9,26 \text{ °C}$. Hodnota povrchovej teploty je pod hranicou kritickej povrchovej teploty v celom detaile osadenia okna do ostenia, kde dochádza ku kondenzácii vodných pár a následnému výskytu hubovitých plesní.

Detail osadenia okna v ostení





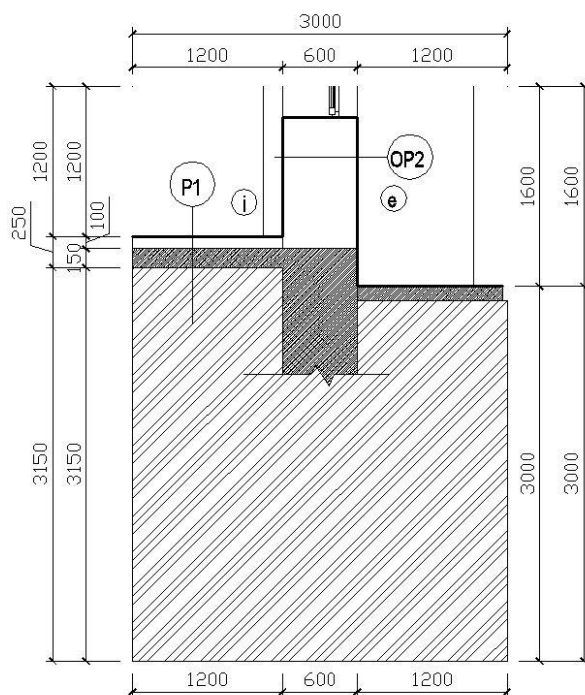
Povrchová teplota a pole teplôt



Povrchová teplota steny je $\theta_{si} = 10,18 \text{ °C} < \theta_{si,N} = 13,13 \text{ °C}$. Hodnota povrchovej teploty je pod hranicou kritickej povrchovej teploty v celom detaile kúta, kde dochádza ku kondenzácii vodných pár a následnému výskytu hubovitých plesní.

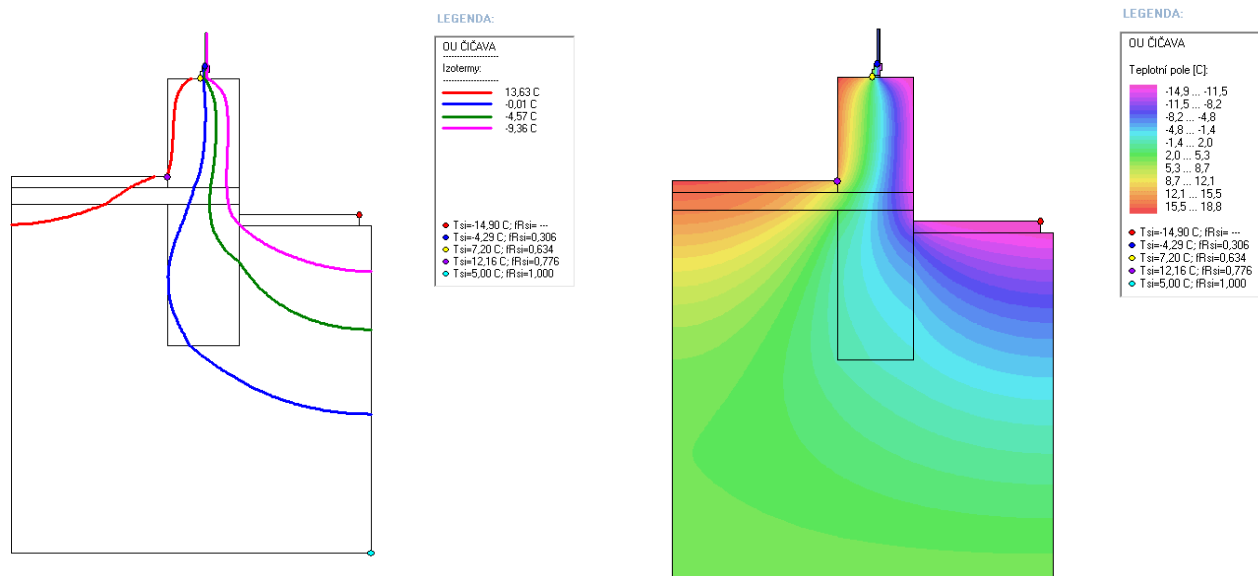
Povrchová teplota výplne okenného otvoru v mieste osadenia okna do ostenia je $\theta_w = 5,76 \text{ °C} < \theta_{w,N} = 9,26 \text{ °C}$. Hodnota povrchovej teploty je pod hranicou kritickej povrchovej teploty v celom detaile osadenia okna do ostenia, kde dochádza ku kondenzácii vodných pár a následnému výskytu hubovitých plesní.

Detail styku obvodovej steny, podlahy a základu





Povrchová teplota a pole teplôt



V celom detaile je povrchová teplota netransparentnej konštrukcie podlahy nižšia ako hodnota rosného bodu $\theta_{si} = 12,16 \text{ °C} < \theta_{si,N} = 13,63 \text{ °C}$. Povrchová teplota netransparentných stavebných konštrukcií je pod hodnotou rosného bodu. Povrchová teplota výplne okenného otvoru v mieste osadenia okna je $\theta_w = 7,20 \text{ °C} < \theta_{w,N} = 9,26 \text{ °C}$. Hodnota povrchovej teploty je pod hranicou kritickej povrchovej teploty v celom detaile osadenia okna do ostenia, kde dochádza ku kondenzácii vodných pár a následnému výskytu hubovitých plesní.

Hygienické kritérium stavebných konštrukcií je splnené pre všetky transparentné a netransparentné konštrukcie.

3.3 Kritérium minimálnej výmeny vzduchu

Podľa článku 6.2. STN 73 0540-2:2012 intenzita výmenu vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka

$$n > n_N$$

Potrebné údaje k výpočtu:

Vykurovaný objem: 5051,09 m³

Súčiniteľ škárovejprievzdušnosti: $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ [m}^3 / \text{m.s.Pa}^n \text{]}$

Dĺžka špár: - okien a dverí: 360,94 m

Výpočet infiltrácie:

$$n = 25200 \cdot \frac{i_{vl} \cdot l}{V_b} \Rightarrow \frac{25200 \cdot 2,0 \cdot 10^{-4} \cdot 360,94}{5051,09} = 0,360 / h$$

$$n_N = 0,5 \text{ l / h}$$

Porovnanie: $n > n_N$; $0,360 < 0,5$ **nesplňa podmienku**

Kritérium minimálnej výmeny vzduchu v budove **nie je splnené.**

4 VÝPOČET ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY

4.1 Merná potreba tepla na vykurovanie

Potreba tepla na vykurovanie je určená výpočtom na základe tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií a budovy. Nezahŕňa vlastnosti zdroja tepla a vykurovacej sústavy.

Na výpočet energetickej hospodárnosti budovy v zmysle vyhlášky č.364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov, sa použije projektové hodnotenie určenia potreby energie v budove vyrátaním s použitím návrhových vstupných údajov o vonkajšom a vnútornom prostredí budovy a stavebných konštrukcií.

Vo výpočte energetickej hospodárnosti budovy sa uvažuje objekt obecného úradu ako administratívna budova s rozdelením budovy na dve zóny s rôznym faktorom tvaru a rôznou potrebou tepla na vykurovanie. Potreba tepla bola vypočítaná pre každú zónu nezávisle s použitím postupu pre jednu zónu a s predpokladom adiabatických hraníc medzi zónami. Na stanovenie potreby tepla pre vykurovanie budovy sa vypočítané potreby energie pre jednotlivé zóny spočítajú.

Na výpočet potreby tepla na vykurovanie ZÓNY I – administratívna časť bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s prerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, normalizovaným počtom dennostupňov $D = 3104 \text{ K.deň}$, porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu $18,5^\circ\text{C}$ a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období $3,86^\circ\text{C}$.

Na výpočet potreby tepla na vykurovanie ZÓNY II – administratívna časť bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s prerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, normalizovaným počtom dennostupňov $D = 3104 \text{ K.deň}$, porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu $18,5^\circ\text{C}$ a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období $3,86^\circ\text{C}$.

Podľa článku 8.1. STN 73 0540-2:2012/Z1:2016 budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N}$$

Podľa článku 8.1. a tabuľky 9 STN 73 0540 – 2:2012/Z1:2016 je normalizovaná (požadovaná) hodnota

$$Q_{H,nd,N} = 34,77 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)} \text{ pre faktor tvaru budovy } f = 0,574$$

Podľa článku 8.2 STN 73 0540-2:2012/Z1:2016 budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie

$$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$$

Podľa článku 8.2.2. a tabuľky 14 je normalizovaná potreba tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti administratívnej budovy

$$Q_{N,EP} = 26,8 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}$$



Tabuľka 1: Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
Názov budovy:		Modernizácia KSC Dlhé Klčovo			
Ulica, číslo:		Dlhé Klčovo			
Obec:		Dlhé Klčovo			
Parc.č.:		1/1			
Katastrálne územie:		Dlhé Klčovo			
Účel spracovania energetického certifikátu:		Významná obnova - projektové hodnotenie			
Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
VSTUPNÉ ÚDAJE					
Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)		3-administratívna budova		
	Zmiešaný účel užívania - kategória 1				
	Zmiešaný účel užívania - kategória 2				
	Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 1		100	%	
	Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 2			%	
	Rok kolaudácie				
	Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany				
	Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)		stenový, murovaný		
	Šírka budovy		15,86	m	
	Dĺžka budovy		56,95	m	
	Výška budovy		6,03	m	
	Počet podlaží		2		
	Obostavaný objem		5 051,09	m³	
	Celková podlahová plocha		1 682,62	m²	
	Celková teplovýmenná plocha		2900,04	m²	
Priemerná konštrukčná výška		3,00	m		
Faktor tvaru budovy		0,57			
Výpočet	Výpočtová metóda		mesačná		
	Počet dennostupňov		3 104		
Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie		Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i (W/(m².K))	Teplovýmenná plocha A _i (m²)	Teplotný redukčný faktor b(-)
	Obvodový plášť:				
	1	OP1 - Obvodová stena 500 mm	1,33	768,24	1,00
	2	OP2 - Obvodová stena 200 mm	2,06	18,36	1,00
	3	OP3 - Obvodová stena 300 mm	1,59	8,75	1,00
	4	OP4 - Obvodová stena 375 mm	1,39	14,56	1,00
	5				
	Strecha:				
	1	ST1 - strešná konštrukcia do exteriéru	0,43	261,27	1,00
	2	ST2 - strešná konštrukcia do nevyk. povaly	0,76	704,31	0,80
	3	STROP1 - stropná konštrukcia do exteriéru	2,97	7,49	1,00
	4				
	5				
	Podlaha:				
	1	P1 - podlaha na teréne	0,40	400,16	1,00
	2	P1 - podlaha na teréne	0,26	198,01	1,00
	3	STROP2 - strop nad suterénom	2,93	381,02	0,50



4				
5				
Otvorové konštrukcie:				
1	Plastové okno	1,40	16,20	1,00
2	Plastové okno	1,40	5,40	1,00
3	Plastové okno	1,40	12,96	1,00
4	Plastové okno	1,40	0,81	1,00
5	Plastové okno	1,40	2,88	1,00
6	Plastové okno	1,40	5,40	1,00
7	Plastové okno	1,40	2,85	1,00
8	Plastové okno	1,40	9,45	1,00
9	Plastové okno	1,40	2,70	1,00
10	Plastové okno	1,40	10,80	1,00
11	Plastové okno	1,40	0,90	1,00
12	Plastová zaskl. Stena	1,40	6,83	1,00
13	Plastová zaskl. Stena	1,40	12,00	1,00
14	Plastová zaskl. Stena	1,40	7,20	1,00
15	Plastové okno	1,40	2,16	1,00
16	Plastová zaskl. Stena	1,40	7,51	1,00
17	Vchod.dvere plastové	1,40	2,79	1,00
18	Vchod.dvere hlinikové	2,70	2,42	1,00
19	Vchod.dvere hlinikové	2,70	9,53	1,00
20	Vchod.dvere plastové	1,40	4,32	1,00
21	Plastové okno	1,40	2,42	1,00
22	Plastové okno	1,40	10,35	1,00
23				
24				
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m		1,01	W/(m ² .K)	
Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovanom suteréne L_s			W/K	
Vplyv tepelných mostov ΔU		0,1	W/(m ² .K)	
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH_{TM}		290,00	W/K	
Popis otvorovej konštrukcie		Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)		Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i.10 ⁻⁴ (m ² /(s.Pa ^{0,67}))
1	Plastové okno	42,26		1,0
2	Plastové okno	22,96		1,0
3	Plastové okno	31,78		1,0
4	Plastové okno	2,90		1,0
5	Plastové okno	8,19		1,0
6	Plastové okno	16,38		1,0
7	Plastové okno	5,74		1,0
8	Plastové okno	22,40		1,0
9	Plastové okno	5,54		2,0
10	Plastové okno	20,23		2,0
11	Plastové okno	3,10		2,0
12	Plastová zaskl. Stena	2,51		2,0
13	Plastová zaskl. Stena	10,59		2,0
14	Plastová zaskl. Stena	10,59		2,0



	15	Plastové okno			6,99	2,0
	16	Plastová zaskl. Stena			10,43	1,0
	17	Vchod.dvere plastové			5,62	1,0
	18	Vchod.dvere hliníkové			5,72	1,0
	19	Vchod.dvere hliníkové			7,24	2,0
	20	Vchod.dvere plastové			10,19	2,0
	21	Plastové okno			6,52	2,0
	22	Plastové okno			103,04	2,0
	23					
	24					
	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)					Pa ^{0,67}
	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n				0,36	l/h
	Nameraná vzduchotesnosť n ₅₀					l/h
	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n				0,5	l/h
	Rekuperačná jednotka					
	Účinnosť rekuperačnej jednotky					%
	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku					m ³
Tepelné zisky	Tepelný výkon vnútorného zdroja q				6	W/m ²
	Vnútorné tepelné zisky Q _i				51 367	kWh/a
	Orientácia		Intenzita slnečného žiarenia I _{sj} (kWh/m ²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacy faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²)
			Účinná kolektčná plocha plné časti A (m ²) (chladenie)			
	1	Východ	200	0,757	0,5	0,00
	2	Západ	200	0,757	0,5	0,00
	3	Sever	100	0,757	0,5	0,00
	4	Juh	320	0,757	0,5	0,00
	5	JV, JZ	260	0,757	0,5	84,01
	6	SV, SZ	130	0,757	0,5	53,87
Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	7	Horizontála	340	0,757	0,5	0,00
	Solárne tepelné zisky				9 294	kWh/a
	Sezónna metóda					
	Merná tepelná strata prechodom H _t					W/K
	Merná tepelná strata vetraním H _v					W/K
	Faktor využitia tepelných ziskov					
	Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda					kWh/(m ² .a)
	Mesačná metóda					
	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania				-15	°C
	Trvanie obdobia vykurovania				212	dni
Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania				20	°C	
Prerušované vykurovanie (áno/nie)				áno		
Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni				9,5	h	
Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu				0	h	
Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)						
Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)						



Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)	18,5	°C
Typ konštrukcie	stenový, murovaný	
C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m ²)	465 180	J/(K.m ²)
Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mesačná metóda	1,00	
Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda	117,2	kWh/(m².a)
Chladenie		
Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia		°C
Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia		°C
Trvanie obdobia chladenia		dni
Účinná solárna kolektčná plocha plných častí v m ²		m ²
Priemerný faktor využitia tepelných strát - chladenie - mesačná metóda		
Potreba chladu na chladenie - mesačná metóda		kWh/(m².a)
VÝSLEDKY		
Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	3 460,89	W/K
Merná potreba tepla na vykurovanie - sezóna metóda		kWh/(m².a)
Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda	117,2	kWh/(m².a)
Merná potreba chladu na chladenie - mesačná metóda		kWh/(m².a)

$$Q_{H,nd} > Q_{H,nd,N}$$

$$132,9 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)} > 34,77 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}$$

$$Q_{EP} > Q_{N,EP}$$

$$117,2 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)} > 26,8 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}$$

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy **nie je** nižšia ako normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v zmysle STN 73 0540 – 2/Z1.

Energetické kritérium maximálnej potreby tepla na vykurovanie budovy **nie je splnené** pre obidve, budova **nesplňa** kritérium energetickej hospodárnosti budovy v zmysle STN 73 0540 – 2/Z1, STN EN ISO 1370 a zákona č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

4.2 Vykurovací systém v objekte budovy

Po obhliadke budovy boli zistené nasledovné skutočnosti. Budova je dvojpodlažná s 1. podzemným podlažím. Budova má tri kotolne.

- Knižnica, Posilovňa, klubovňa

Vykurovací systém časti budovy je konvenčný s teplotným spádom 70/50. Distribučná sieť je tvorená ležatým rozvodom, od ktorého je napojené stúpacie a pripájacie potrubie k radiátorom vo vykurovacích priestoroch. Potrubia napájané jednotlivé vykurovacie spotrebiče sú oceľové, vykurovacie telesá sú pôvodné doskové – radiátory nemajú termostatické hlavice – bez hydraulického vregulovania. Kotolňa

je na 1.PP a nie je vykurovaná. Teplo je produkované z kondenzačného kotla Junkers ZSB 22-1A. Kotel je riadený na základe výstupnej teploty.

- Sála

Vykurovací systém časti budovy je konvenčný s teplotným spádom 70/50. Distribučná sieť je tvorená ležatým rozvodom, od ktorého je napojené stúpacie a pripájacie potrubie k radiátorom vo vykurovacích priestoroch. Potrubia napájané jednotlivé vykurovacie spotrebiče sú oceľové, vykurovacie telesá sú typu Korad, v časti kuchyne ešte pôvodné doskové, systém nie je hydraulicky vyregulovaný, na radiátoroch nie sú osadené termostatické ventily. Kotelňa je na 1.PP a nie je vykurovaná. Teplo je produkované z plynového kondenzačného kotla Junkers ZSBR 42-3A 23. Kotel je riadený na základe výstupnej teploty. Od kotla sú riešené dve čerpadlové skupiny, jedna do sály, druhá do kuchyne.

- Administratíva – obecný úrad, kaviareň

Vykurovací systém časti budovy je konvenčný s teplotným spádom 70/50. Distribučná sieť je tvorená ležatým rozvodom, od ktorého je napojené stúpacie a pripájacie potrubie k radiátorom vo vykurovacích priestoroch. Potrubia napájané jednotlivé vykurovacie spotrebiče sú oceľové, vykurovacie telesá sú typu Korad s termostatickými hlaviciami. Kotelňa je na 1.NP v časti kaviarne. Teplo je produkované z kondenzačného kotla Junkers ZSBR 28 A. Kotel je riadený ekvitermicky v súčinnosti s termostatickými hlaviciami.

4.3 Systém prípravy teplej vody

- Sála

Príprava teplej vody sa uskutočňuje v plynovom ohrievači teplej vody umiestnený v kotolni na 1.PP. Hlavný domový rozvod a jednotlivé odbočky k stúpacím potrubiam sú vedené v stene vo vykurovanom priestore. Distribučná sieť od zásobníka je tvorená z oceľových rúr, ktoré nie sú tepelne izolované. Cirkulácia teplej vody nie je.

- Administratíva – obecný úrad, kaviareň

Príprava teplej vody sa uskutočňuje v nepriamovyrievanom zásobníku s objemom 120 L. Tepelná energia je do neho dotovaná z plynového kondenzačného kotla Junkers. Kotel obsahuje trojcestný prepínací ventil s prednostným ohrievaním TV. Hlavný domový rozvod a jednotlivé odbočky k stúpacím potrubiam sú vedené v podlahe/ stene vo vykurovanom priestore. Distribučná sieť od zásobníka je tvorená z PP - R rúr, ktoré snie sú tepelne izolované. Cirkulácia teplej vody nie je.

4.4 Systém osvetlenia

Osvetlenie je riešené prevažne žiarivkovými a žiarovkovými svietidlami. Žiarivkové svietidlá sú s nízkostratovými predradníkmi. Na osvetlenie veľkej spoločenskej sály sú použité halogénové reflektory.

Ovládanie osvetlenia je manuálne spínačmi.

V veľkej spoločenskej sále sú inštalované núdzové svietidlá vyznačujúce únikový východ. Jedná sa o žiarivkové svietidlá 1x8W, ktoré svietia len pri výpadku napájania.

4.5 Výpočet dodanej energie podľa miesta spotreby

4.5.1 Potreba energie na vykurovanie objektu budovy

Výpočtový postup na stanovenie dodanej energie systému vykurovania vychádza zo súboru platných technických noriem STN EN 15 316-2-1, STN EN 15 316 2-3 (Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému).

Vychádzalo sa z potreby tepla na vykurovanie, stanovenej na základe postupov technickej normy STN 73 0540. Potreba tepla predstavuje množstvo tepla na zabezpečenie požadovanej teploty v miestnostiach objektu. Ďalej sa hodnotili nasledovné podsystémy systému vykurovania a to: podsystém emisie (odovzdávania) tepla, kde sa zohľadnil systém vykurovania a jeho vplyv na teplotný gradient po výške miestnosti, zohľadnil sa spôsob regulácie. Ďalej nasleduje podsystém distribúcie tepla. Jedná sa o potrubie spájajúce vstup objektu, stúpacie potrubia až k napojeniu radiátorov. Stanovili sa tepelné straty z distribučného rozvodu, so zohľadnením materiálu potrubia, jeho miesta vedenia a dĺžky. Na základe požiadaviek objektu na obehové čerpadla sa stanovila prídavná (elektrická) energia na jeho prevádzku (uvažuje sa ekvivalentný podiel na čerpaciu prácu len pre samotný objekt). V prípade podsystému výroby tepla, sa zohľadnila účinnosť plynového kotla na základe vyhlášky č.364/2012Z.z., ktorou sa vykonáva energetická hospodárnosť budov, podľa prílohy č.2. Podrobný popis jednotlivých častí systému, vstupných a výstupných hodnôt je súčasťou prílohy „Potreba energie na vykurovania“.

Na základe stanovenia dodanej energie pre jednotlivé podsystémy systému vykurovania a zohľadnenia navrátenej energie so systému vykurovania a systému prípravy teplej vody, uvedenej v prílohe „Potreba energie na vykurovanie“, bola určená celková dodaná energia systému vykurovania vrátane započítania navrátenej energie vo výške 240 120 kWh/rok. Po prepočítaní na celkovú podlahovú plochu 1682,62 m² budovy sa jedná o **142,71 kWh/m².rok**. Zatriedením tejto hodnoty do hodnotiacej tabuľky v zmysle vyhlášky č. 364/2012Z.z., prílohy č.3, možno konštatovať, že systém vykurovania patrí do **energetickej triedy „F“**.

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA VYKUROVANIE - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY

Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 28	29 - 56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168

Tab. Hodnotiaca škála

Stanovenie potreby energie systému vykurovania- Administratíva			
Systém vykurovania	Potreba energie [kWh/a]		Potreba energie [kWh/m ² .a]
Potreba tepla na vykurovanie	+	197 162	117,18
Prídavné tepelné straty podsystému odovzdávania (emisie) tepla	+	43 377	25,78
Tepelné straty z potrubných rozvodov	+	0	0
Prídavná energia z podsystému distribúcie	+	1 285	0,76
Spätne navrátená energia z podsystému distribúcie do systému distribúcie	-	964	0,57
Spätne navrátená energia z podsystému distribúcie do systému vykurovania	-	321	0,19
Spätne navrátená energia z podsystému zdroja do systému distribúcie	-	0	0,00
Spätne navrátená energia z podsystému zdroja do systému vykurovania	-	0	0,00

Späťne navrátená energia zo systému prípravy teplej vody	—	420	0,25
Potreba energie systému vykurovania	—	240 120	

Stanovenie energetickej triedy systému vykurovania	
Potreba energie systému vykurovania	240 120
Potreba energie systému vykurovania bez elektrickej energie	238 835
Podlahová plocha budovy [m ²]	1682,62
Merná potreba energie systému vykurovania [kWh/m².a]	142,71
Merná potreba energie systému vykurovania bez elek. energie [kWh/m².a]	141,94
Energetická trieda systému vykurovania	F

Tabuľka 2 : Potreba energie na vykurovanie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:		Modernizácia KSC Dlhé Klčovo	
2	Ulica, číslo:		Dlhé Klčovo	
3	Obec:		Dlhé Klčovo	
4	Parc.č.:		1/1	
5	Katastrálne územie:		Dlhé Klčovo	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Významná obnova - projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na vykurovanie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Administratívna budova	
8		Celková podlahová plocha	1682,62	m²
9		Vykurovací systém	konvekčný - radiátory	
10		Distribučný systém	Dvojrúrkový	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	penova iz/ziadna	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	10	mm
13		Teplotný spád	70/50	°C
14		Druh a typ rekuperácie	nie	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách	ano/ nie	
16		Teplotná regulácia v budove	áno	
17	Zdroj tepla	Zdroj tepla	Plynový kotol	
18		Energetický nosič	Plyn, elektrina	
19		Umiestnenie zdroja	V rámci obálky budovy	
20		Účinnosť výroby tepla	100	%
21		Potreba tepla na vykurovanie	117,2	kWh/(m².a)
22	Potreb	Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Zjednodušená	
23		Podrobná metóda: Dĺžka potrubia v zóne 1		m



TERA green s.r.o.

24	Dĺžka potrubia v zóne 2		m
25	Dĺžka potrubia v zóne 3		m
26	Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie	0,039	W/(m.K)
27	Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé potrubia	10	mm
28	Teplota okolitého prostredia	20	°C
29	Stredná teplota vykurovacej látky	60	°C
30	Počet prevádzkových hodín za rok	2245	h
31	Zjednodušená metóda: dĺžka zóny	26	m
32	Šírka zóny	13	m
33	Výška zóny	4,06	m
34	Počet podlaží v zóne	2	
35	Merná tepelná strata		W/m
36	Teplota okolitého prostredia	20	°C
37	Stredná teplota vykurovacej látky	60	°C
38	Počet prevádzkových hodín	2245	h
39	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	25,78	kWh/(m ² .a)
40	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,00	kWh/(m ² .a)
41	Potreba tepelnej energie na vykurovanie(bez zohľadnenia ziskov)	142,96	kWh/(m ² .a)
42	Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,25	kWh/(m ² .a)
43	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	142,71	kWh/(m ² .a)
44	Príkon čerpadiel		W
45	Čas prevádzky počas roka	2245	h
46	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpádlá)	0,76	kWh/(m ² .a)
47	Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)		kWh/(m ² .a)
48	Výpočtový prietok vzduchu		m ³ /s
49	Účinnosť		%
50	Získaná tepelná energia zo zariadenia		kWh/(m ² .a)
51	Spôsob uloženia potrubia		
52	Dĺžka potrubia		m
53	Technické údaje o tepelnej izolácii		
54	Čas prevádzkovania siete		h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy	0	kWh/(m ² .a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	0	kWh/(m ² .a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0,00	kWh/(m ² .a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnov. zdroja		kWh/(m ² .a)
Výsledky			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla	117,18	kWh/(m ² .a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla	142,71	kWh/(m ² .a)
61	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	142,71	kWh/(m ² .a)
62	Vlastná elektrická energia	0,76	kWh/(m ² .a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	76	%

4.5.2 Potreba energie na prípravu teplej vody

Výpočtový postup stanovenia dodanej energie systému prípravy teplej vody je založený na súbore technických noriem STN EN 15 316-3-1, STN EN 15 316-3-2, STN EN 15 316-3-3 (Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Systémy prípravy teplej vody). Pri potrebe tepla na ohrev vody sa vychádzalo z potreba tepla na prípravu teplej vody na plochu priestoru 6 kWh/m². Tepelné straty z distribučných rozvodov sa určili v zmysle platných technických noriem pre konkrétne podmienky, typ materiálu potrubia a tepelnej izolácie, polohu rozvodov, časového využívania odberných miest teplej vody. Jednotlivé údaje sú podrobne popísané v prílohe „Potreba energie na prípravu teplej vody“.

Na základe stanovenia potrebnej energie pre jednotlivé podsystémy systému prípravy teplej vody, ktorými sú podsystém odovzdávania, podsystém distribúcie, akumulácie a výroby tepla, uvedených v prílohe, bola určená celková dodaná energie systému prípravy teplej vody vo výške 11 159 kWh/rok.m². Po prepočítaní energie dodanej na celkovú podlahovú plochu 1682,62 m² budovy sa jedná o **6,63 kWh/m².rok**. Zatriedením tejto hodnoty do hodnotiacej škály v zmysle vyhlášky č. 364/2012 Z.z., možno konštatovať, že systém prípravy teplej vody patrí do **energetickej triedy „B“**.

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY							
Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 4	5.-8.	9.-12.	13-16	17-20	21-24	> 24

Tab. Hodnotiaca škála

Stanovenie potreby energie systému prípravy teplej vody - Administratíva			
Systém prípravy teplej vody	Potreba energie [kWh/a]		Potreba energie [kWh/m ² .a]
Potreba tepla na prípravu teplej vody	+	6 739	4,00
Potreba tepla na prípravu teplej vody	+	3 357	2,00
Tepelné straty podsystému distribúcie teplej vody	+	382	0,23
Prídavná energia podsystému akumulácie teplej vody	+	681	0,40
Prídavná energia podsystému distribúcie teplej vody	+	0	0,00
Spätne navrátená energia do systému teplej vody z podsystému distribúcie teplej vody	—	0	0,00
Potreba energie systému TV	■	11 159	

Stanovenie energetickej triedy systému prípravy teplej vody	
Potreba energie systému prípravy teplej vody [kWh/a]	11 159
Potreba energie systému prípravy teplej vody bez elektrickej energie [kWh/a]	11 159
Podlahová plocha budovy [m ²]	1682,62
Merná potreba energie systému prípravy teplej vody [kWh/m².a]	6,63

Merná potreba energie systému prípravy teplej vody bez elektrickej energie [kWh/m².a]	6,63
Energetická trieda systému TV	B

Tabuľka 3: Potreba energie na prípravu teplej vody (TV)

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:		Modernizácia KSC Dlhé Klčovo	
2	Ulica, číslo:		Dlhé Klčovo	
3	Obec:		Dlhé Klčovo	
4	Parc.č.:		1/1	
5	Katastrálne územie:		Dlhé Klčovo	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Významná obnova - projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Administratívna budova	
		Spôsob hodnotenia	Normalizovaný	
8		Systém prípravy TV	lokálne	
9		Celková podlahová plocha	1682,6186	m²
10		Distribučný systém	bez cirkulácie	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	latkova/ ziadna	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	4	mm
13		Meranie a regulácia	vyregulované	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	Plynový ohrievač, externý plynový zásob.	
18		Energetický nosič	Plyn	
19		Umiestnenie zdroja	V rámci obálky budovy	
20		Účinnosť výroby tepla	90/100	%
22	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV		m³/deň
23		Potrebný denný objem TV na m² celkovej podlahovej plochy	6,00	kWh/m²
24		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	11 158,7	kWh/(a)
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie	0,039	W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé potrubia	-	mm
28		Dĺžka potrubí	30	m
29		Merná tepelná strata	0,00	W/K
30		Teplota vody v potrubí	55	°C
31		Teplota okolitého prostredia	20	°C
32		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	0,23	kWh/(m².a)
33		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,40	kWh/(m².a)
34		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	0,63	kWh/(m².a)
35		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	6,63	kWh/(m².a)
36		Dĺžka vykurovacieho obdobia	212	dni



37	Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,25	kWh/(m ² .a)
38	Typ čerpadla		
39	Príkon čerpadla (spolu)	-	kW
40	Počet prevádzkových hodín v roku	3 468	h
41	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,00	kWh/(m ² .a)
42	Obnoviteľný zdroj	nie	
43	Ročné využiteľné teplo zo slnečného zdroja	0	kWh/a
44	Plocha slnečných kolektorov	0	m ²
45	Účinnosť slnečných kolektorov	0	%
46	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnovit. zdroja	0,00	kWh/(m ² .a)
47	Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	6,63	kWh/(m ² .a)
48	Popis a spôsob uloženia potrubia		
49	Dĺžka potrubia		m
50	Hrúbka tepelnej izolácie		mm
51	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
52	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0,33	kWh/(m ² .a)
Výsledky			
59	Potreba energie na prípravu TV budovy	6,00	kWh/(m ² .a)
60	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	6,63	kWh/(m ² .a)
61	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	6,63	kWh/(m ² .a)
62	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,00	kWh/(m ² .a)
63	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	4	%

4.5.3 Potreba energie na osvetlenie

Šarišské Dravce – Obnova obecného úradu

Významná obnova – projektové hodnotenie

Použité normy pre miesto spotreby osvetlenie :

STN EN 15 193

STN EN 12 464-1

STN EN 12 193

STN 36 0015

Kategória budovy : B1 – administratívne budovy**Prevádzkový čas :** 7:00 – 16:30**Korekčný činiteľ pre víkendy c_{we} :** 5/7**Lokalita :** Šarišské Dravce - 49°, 20°

Existujúci stav :

Celková výpočtová plocha : $A_b = 1\,134,80\text{ m}^2$

Na základe obhliadky skutkového stavu a vzhľadom na to, že svetelná sústava je cca 10-15 rokov stará a namerané hodnoty priemernej intenzity osvetlenia by s najväčšou pravdepodobnosťou nevyhovovali normou predpísaným hodnotám, zvyšuje sa vypočítaná hodnota ročnej spotreby energie na osvetlenie o 200%

Celková ročná spotreba energie na osvetlenie po navýšení : $W: 28\,375,35\text{ kWh/rok}$

Číselný ukazovateľ energie na osvetlenie – LENI : $25\text{ kWh/m}^2/\text{rok}$

Energetická trieda pre osvetlenie : „C“

Mesačné prerozdelenie spotreby energie na osvetlenie (kWh/mes.)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2364,6	2364,6	2364,6	2364,6	2364,6	2364,6	2364,6	2364,6	2364,6	2364,6	2364,6	2364,6

Popis existujúceho stavu :

Osvetlenie je riešené prevažne žiarivkovými a žiarovkovými svietidlami. Žiarivkové svietidlá sú s nízkostratovými predradníkmi. Na osvetlenie veľkej spoločenskej sály sú použité halogénové reflektory.

Ovládanie osvetlenia je manuálne spínačmi.

V veľkej spoločenskej sále sú inštalované núdzové svietidlá vyznačujúce únikový východ. Jedná sa o žiarivkové svietidlá 1x8W, ktoré svietia len pri výpadku napájania.

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy: Šarišské Dravce - Obnova obecného úradu			
2	Ulica, číslo:			
3	Obec: Šarišské Dravce			
4	Parc.č.:			
5	Katastrálne územie: Šarišské Dravce			
6	Účel spracovania energetického certifikátu: významná obnova - projektové hodnotenie			
Výpočet potreby energie na osvetlenie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	B1	-
8		Celkový počet miestností v budove	50	-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	-	-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	-	-
11		Celková podlahová plocha	1134,8	m ²
12		Lokalita - zemepisná šírka	49	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	20	°
14		Prevádzkový čas od:	7,00	h
15		Prevádzkový čas do:	16,30	h
16		Korekčný činiteľ pre víkendy (C _{we})	0,71	-
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaných svietidiel	120	ks



18		Celkový inštalovaný príkon svetidiel	6,15	kW
19		Celkový nabíjací príkon núdzových svetidiel	0,008	kW
20		Celkový pasívny príkon riadiacich jednotiek vo svetidlách	0	kW
21		Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svetidlách	5,509	kW
22		Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svetidlách	0,604	kW
23		z toho súhrnný príkon klasických predradníkov	0	kW
24	Denné svetlo	Celkový počet fasádnych okien	49	ks
25		Celková plocha fasádnych otvorov	107,085	m ²
26		Celková plocha zóny s denným svetlom	457,2	m ²
27		Celková plocha stavebných otvorov pre klasické svetlíky	0	m ²
28		Celková plocha stavebných otvorov pre píllové svetlíky	0	m ²
29	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove - kód	R1	-
30		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F _D)	1	-
31		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F _O)	0,613	-
32		Priemerný činiteľ konštatnej osvetlenosti v budove (F _C)	1	-
VÝSLEDKY				
33		Ročná potreby energie na osvetlenie v budove (W _L)	28 375,35	kWh/m ²
34		Pasívna ročná potreba energie (W _P)	0	kWh/m ²
35		Potreba energie na osvetlenie (LENI)	25	kWh/(m ² .a)
36		Merná ročná potreba energie na osvetlenie(η _e)	-	kWh/(m ² .lx.a)
37		Podiela potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove	10	%

4.6 Celková potreba energie -existujúci stav

AB

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED CELKOVÁ POTREBA ENERGIE - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY

Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 42	43-84	85-121	122-159	160-197	198-237	> 237

Celková potreba energie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka
Q _{nd}	≤	Q _N
kWh/(m ² .a)		kWh/(m ² .a)
160,14	<	B – 84 A - 42
	nevyhovuje	
	D	

4.7 Primárna energia - existujúci stav

AB

ŠKÁLA ENERG. TRIED PRIMÁRNA ENERGIA - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY								
Energetická trieda	A0	A1	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 38	39-76	77-152	153-234	235-317	318-396	397-475	> 475

Primárna energia	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka
Q_{nd}	$\leq$	Q_N
kWh/(m ² .a)		kWh/(m ² .a)
190,9	<	B – 136 A1 - 68
	vyhovuje	
	C	

4.8 Celková dodaná energia a emisie CO₂

Tabuľka 7 : Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:	Obnova obecného úradu Šarišské Dravce										
Ulica, číslo:	Šarišské dravce 109										
Obec:	Šarišské dravce ,082 73 Šarišsl										
Parc.č.:	80										
Katastrálne územie:	Šarišské dravce										
Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova - projektové hodnotenie										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	Plyn	Elek.e.	3	Elek.e.	Elek.e.	3	1	2	Elek.e.	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m ² .a)	118,61			6,00					21,04		145,7
Straty vykurovacieho systému v budove:	35,32			0,58							35,9
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	35,32										35,3
Straty pri rozvode tepla	0			0,10							0,1
Straty pri akumulácii tepla	0			0,48							0,5
Spätne získané teplo v kWh/(m ² .a)	0,34			0,00							0,3
Vlastná energia v budove:		0,00			0,00						0,0
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku		0,00			0,00						0,0
Potreba energie bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	153,59	0,00		6,58	0,00				21,04		181,22
Straty mimo hranice budovy:	30,72										30,7
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	30,72	0,00		0,00							30,7
Straty pri distribúcii											0,0
Vlastná elektrická energia:											0,0
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	184,31	0,00		6,58	0,00				21,04		211,9
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)					0,00						0,0
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	184,31	0,00		6,58	0,00				21,04		211,9

Tabuľka 8 : Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂

Č.r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič n	Solárna tepelná energia	solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	153,6		153,6						0,00						
2		Príprava teplej vody	6,58								6,58						
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	21,04								21,04						
5	OZE	Celková potreba energie v budove	181,2	0	153,6	0	0	0	0	0	27,6	0	0	0	0	0	0
6		V budove a v blízkosti									0,00						
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
8	Mimo budovy	Straty pri výrobe			30,72						0,00						
9		Straty pri distribúcii mimo budovy															
10		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
11	Dodaná energia kWh/(m².a)		211,9	0	184,3	0	0	0		0	27,63	0	0	0	0	0	0
12	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča															
13		Váňové faktory pre primárnu energiu			1,36						2,76						
14		Primárna energia kWh/(m².a)	327	0	250,7	0	0	0	0	0	76,36	0	0	0	0	0	327
15		Váňové faktory pre emisie CO ₂			0,28						0,29						
16	Emisie CO₂ v kg/(m².a)		59,15	0	51,05	0	0	0	0	0	8,095	0	0	0	0	0	59,15

5 TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY PO NAVRHOVANÝCH STAVEBNÝCH ÚPRAVÁCH

Predmetom riešenia tejto projektovej dokumentácie je zníženie energetickej náročnosti budovy obecného úradu realizáciou, resp.:

- zateplením obvodového plášťa, vrátane zateplenia ostení a nadpraží výplní otvorov,
- zateplením strechy do nevykurovaného priestoru,
- zateplením strechy do exteriéru
- zateplením stien vo vykurovanom suteréne
- výmenou výplní otvorov,
- zateplenie základov obvodových stien pod terénom do hĺbky základových konštrukcií.

Zateplenie navrhované na obvodových stenách z tehál CDm hr. 200, 300, 375 a 400 mm je KZS fasádnou minerálnou vlnou hr.160 mm. Ostenia a nadpražia výplní otvorov sú zateplňované minerálnou vlnou hr.30mm.

Strešná konštrukcia ST1 nad I. nadzemným podlažím do exteriéru sa zateplí na pôvodnú skladbu tepelnoizolačnými doskami PIR KS 1000 RW hr. 160 mm.

Strešná konštrukcia ST2 nad II nadzemným podlažím do exteriéru sa odstráni pôvodná skladba strechy a následne sa zateplí nad drevené väznice tepelnoizolačnými doskami PIR hr. 160 mm.

Stropná konštrukcia nad nevykurovaným suterénom sa zateplí lamelou s povrchovou úpravou a zrezanými hranami hr.120 mm.

Podlaha na teréne ostáva pôvodná bez zateplenia. Zateplí sa základ obvodových stien pod terénom po základovú škáru polystyrénom XPS Styrodur 3035CS hr.100 mm, min. 1,0 zvislo pod terén.

Okenné výplne otvorov sú vymenené na administratívnej budove za plastové s izolačným trojsklom so súčiniteľom prechodu tepla rámu $U_f = 1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ a skla $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Všetky výplne otvorov je potrebné osadiť na vonkajšiu hranu muriva.

5.1 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií

5.1.1 Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií

OP1 - Obvodová stena 400 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μi	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χi	Plocha konštrukcie (m2)		Cm
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	863,03	509958956
2	Tehla CDm	0,375	0,690	7,0	960	1400	504000	AB II	190,16	112360809
3	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600			
4	Lepiaca malta	0,005	0,840	18,0	920	350	1610			
5	Minerálna vlna	0,160	0,039	1,0	1020	108	17626			
6	Lepiaca armovacia vrstva	0,005	0,840	50,0	180	350	315			
7	Omietka silikátová	0,003	0,740	37,0	920	1500	4140			
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE					
Vonkajšia výpočtová teplota			Θe [°C]	-15						
Priemerná teplota v interiéri			Θi [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru			Ψe [%]	84						
Vlhkosť interiéru			Ψi [%]	50						
Odpor konštrukcie			R[m².K/W]	4,70						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie			Rse[m².K/W]	0,04						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie			Rsi[m².K/W]	0,13						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu			fRsi	0,973						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní			Θsi,80 [°C]	12,62						
Bezpečnostná prírážka			ΔΘsi [°C]	0,5						
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			U [W/m².K]	0,21	U ≤ UN					
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			UN [W/m².K]	0,22	vyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie			R [m².K/W]	4,87	R ≥ RN					
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie			RN [m².K/W]	4,40	vyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota			Θsi [°C]	19,07	Θsi ≥ Θsi,N					
Najnižšia vnútorná povrchová teplota			Θsi,N [°C]	13,12	vyhovuje					

OP2 - Obvodová stena 200 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m ²)		C _m
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	22,29	7627910
2	Tehla CDm	0,190	0,690	7,0	960	1400	255360	AB II	0,00	0
3	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600			
4	Lepiacia malta	0,005	0,840	18,0	920	350	1610			
5	Minerálna vlna	0,160	0,039	1,0	1020	108	17626			
6	Lepiacia armovacia vrstva	0,005	0,840	50,0	180	350	315			
7	Omietka silikátová	0,003	0,740	37,0	920	1500	4140			
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE					
Vonkajšia výpočtová teplota			Θ_e [°C]	-15						
Priemerná teplota v interiéri			Θ_i [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru			Ψ_e [%]	84						
Vlhkosť interiéru			Ψ_i [%]	50						
Odpor konštrukcie			R [m ² .K/W]	4,43						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie			R_{se} [m ² .K/W]	0,04						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie			R_{si} [m ² .K/W]	0,13						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu			f_{Rsi}	0,972						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní			$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62						
Bezpečnostná prirážka			$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5						
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			U [W/m ² .K]	0,22	$U \leq U_N$					
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			U_N [W/m ² .K]	0,22	vyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie			R [m ² .K/W]	4,60	$R \geq R_N$					
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie			R_N [m ² .K/W]	4,40	vyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota			Θ_{si} [°C]	19,01	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$					
Najnižšia vnútorná povrchová teplota			$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje					

OP3 - Obvodová stena 300 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m ²)		C _m
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	17,85	8507727
2	Tehla CDm	0,290	0,690	7,0	960	1400	389760	AB II	0,00	0
3	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600			
4	Lepiaca malta	0,005	0,840	18,0	920	350	1610			
5	Minerálna vlna	0,160	0,039	1,0	1020	108	17626			
6	Lepiaca armovacia vrstva	0,005	0,840	50,0	180	350	315			
7	Omietka silikátová	0,003	0,740	37,0	920	1500	4140			
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE					
Vonkajšia výpočtová teplota			Θ_e [°C]	-15						
Priemerná teplota v interiéri			Θ_i [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru			Ψ_e [%]	84						
Vlhkosť interiéru			Ψ_i [%]	50						
Odpor konštrukcie			R [m ² .K/W]	4,58						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie			R_{se} [m ² .K/W]	0,04						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie			R_{si} [m ² .K/W]	0,13						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu			f_{Rsi}	0,973						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní			$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62						
Bezpečnostná prírážka			$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5						
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			U [W/m ² .K]	0,21	U ≤ U _N					
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			U _N [W/m ² .K]	0,22	vyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie			R [m ² .K/W]	4,75	R ≥ R _N					
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie			R _N [m ² .K/W]	4,40	vyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota			Θ_{si} [°C]	19,04	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$					
Najnižšia vnútorná povrchová teplota			$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje					

OP4 - Obvodová stena 375 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m ²)		C _m
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	9,08	5062651
2	Tehla CDm	0,350	0,690	7,0	960	1400	470400	AB II	9,08	5062651
3	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600			
4	Lepiacia malta	0,005	0,840	18,0	920	350	1610			
5	Minerálna vlna	0,160	0,039	1,0	1020	108	17626			
6	Lepiacia armovacia vrstva	0,005	0,840	50,0	180	350	315			
7	Omietka silikátová	0,003	0,740	37,0	920	1500	4140			
Výpočtové okrajové podmienky										
Vonkajšia výpočtová teplota			Θ_e [°C]	-15						
Priemerná teplota v interiéri			Θ_i [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru			Ψ_e [%]	84						
Vlhkosť interiéru			Ψ_i [%]	50						
Odpor konštrukcie			R [m ² .K/W]	4,67						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie			R_{se} [m ² .K/W]	0,04						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie			R_{si} [m ² .K/W]	0,13						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu			f_{Rsi}	0,973						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní			$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62						
Bezpečnostná prirážka			$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5						
					HODNOTENIE					
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			U [W/m ² .K]	0,21	U ≤ U _N					
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			U _N [W/m ² .K]	0,22	vyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie			R [m ² .K/W]	4,84	R ≥ R _N					
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie			R _N [m ² .K/W]	4,40	vyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota			Θ_{si} [°C]	19,06	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$					
Najnižšia vnútorná povrchová teplota			$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje					

ST1 - strešná konštrukcia do exteriéru

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m ²)	C _m
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	268,27
2	Stropné panely	0,250	1,740	32,0	1020	2500	637500	AB II	0,00
3	Škvárový násyp v spáde od 20 mm do 465 mm	0,242	0,950	4,0	960	1750	406560		
4	Perlit betón	0,150	0,090	9,0	1150	300	51750		
5	Hydroizolácia	0,0700	0,210	18570,0	1470	1280	131712		
6	Parozábrana Elastodek	0,0035	0,210	50000,0	1470	1200	6174		
7	Tepelna izolácia PIR KS 1000 RW	0,1600	0,021	100,0	2060	33	10877		

Výpočtové okrajové podmienky

Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	Θ_i [°C]	20
Vlhkosť exteriéru	Ψ_e [%]	84
Vlhkosť interiériu	Ψ_i [%]	50
Odpor konštrukcie	R [m ² .K/W]	10,24
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	R_{se} [m ² .K/W]	0,04
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	R_{si} [m ² .K/W]	0,10
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,990
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5

HODNOTENIE

VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m ² .K]	0,10	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U_N [W/m ² .K]	0,15	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R [m ² .K/W]	10,38	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m ² .K/W]	6,50	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	19,66	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje

ST2 - strešná konštrukcia do exteriéru

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m ²)		C _m
1	Sadrokartónový kazetový podhl'ad	0,0130	0,220	9,0	1060	750	10335	AB I	453,65	29364610
2	Parozábrana	0,003	0,210	860109,0	1470	140	556	AB II	287,83	18631138
3	Minerálna vlna	0,0500	0,045	1,0	940	17	799			
4	Uzavretá vzduchová dutina od 927 mm do 1920 mm	1,423	8,893	1,0	1010	1,2	26520			
5	Tepelna izolácia PIR KS 1000 RW	0,1600	0,021	100,0	2060	33	26520			

Výpočtové okrajové podmienky

Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	Θ_i [°C]	20
Vlhkosť exteriéru	Ψ_e [%]	84
Vlhkosť interiériu	Ψ_i [%]	50
Odpor konštrukcie	R [m ² .K/W]	9,00
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	R_{se} [m ² .K/W]	0,04
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	R_{si} [m ² .K/W]	0,10
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,989
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5

HODNOTENIE

VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m ² .K]	0,11	U ≤ U _N
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U _N [W/m ² .K]	0,15	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R [m ² .K/W]	9,14	R ≥ R _N
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R _N [m ² .K/W]	6,50	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	19,62	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje

P1 - podlaha na teréne

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do zeminy

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μi	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χi	Plocha konštrukcie (m2)		Cm
1	Cementový poter	0,090	1,230	17,0	1020	2100	192780	AB I	450,92	248188815
2	Hydroizolácia	0,0035	0,210	14480,0	1470	1114	5732	AB II	0,00	0
3	Podkladný betón	0,1500	1,360	23,0	1020	2300	351900			
	Styrodur 3035 CS	0,1000	0,038	100,0	2060	33				
	Zemina		2,000	2,0						
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE					
Vonkajšia výpočtová teplota		Θe [°C]	5							
Priemerná teplota v interiéri		Θi [°C]	20							
Vlhkosť exteriéru		Ψe [%]	99							
Vlhkosť interiéru		Ψi [%]	50							
Odpor podlahovej konštrukcie		Rj[m².K/W]	0,20							
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		Rse[m².K/W]	0							
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		Rsi[m².K/W]	0,17							
Teplotný faktor na vnútornom povrchu		fRsi	0,952							
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		Θsi,80 [°C]	12,62							
Bezpečnostná prírážka		ΔΘsi [°C]	1,0							
Podlahová plocha vykurovaného suterénu		A (m2)	413,47							
Exponovaný obvod podlahy vykurovaného suterénu		P (m)	77,01							
Hrúbka steny		w (m)	0,59							
Charakteristický rozmer podlahy		B´(m)	10,74							
Ekvivalentná hrúbka podlahy		dt(m)	1,33							
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch		Uo [W/m².K]	0,37							
Odpor zvislej okrajovej izolácie		Rd[m².K/W]	2,63							
Prídavná efektívna hrúbka izolácie		d´(m)	5,16							
Hĺbka izolácie pod terénom		D(m)	1,00							
Korekčný stratový súčiniteľ		ΔΨ	-0,49							
Ustálená tepelná vodivosť		Ls	116,42							
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy s tepelnou izoláciou po okrajoch		U [W/m².K]	0,28	U ≤ UN						
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla		UN [W/m².K]	0,40	vyhovuje						
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie		R [m².K/W]	3,55	R ≥ RN						

HODNOTENIE



TERA green s.r.o.

Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	RN [m ² .K/W]	2,50	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ _{si} [°C]	19,28	Θ _{si} ≥ Θ _{si,N}
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	Θ _{si,N} [°C]	13,62	vyhovuje

P1 - podlaha na teréne

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo
nadol, do zeminy

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μi	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χi	Plocha konštrukcie (m2)		Cm
1	Cementový poter	0,090	1,230	17,0	1020	2100	192780	AB I	0,00	0
2	Hydroizolácia	0,0035	0,210	14480,0	1470	1114	5732	AB II	204,82	112733088
3	Podkladný betón	0,1500	1,360	23,0	1020	2300	351900			
	Styrodur 3035 CS	0,1000	0,038	100,0	2060	33				
	Zemina		2,000	2,0						

Výpočtové okrajové podmienky

Vonkajšia výpočtová teplota	Θ _e [°C]	5
Priemerná teplota v interiéri	Θ _i [°C]	20
Vlhkosť exteriéru	Ψ _e [%]	99
Vlhkosť interiéru	Ψ _i [%]	50
Odpor podlahovej konštrukcie	R _f [m ² .K/W]	0,20
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	R _{se} [m ² .K/W]	0
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	R _{si} [m ² .K/W]	0,17
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f _{Rsi}	0,967
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	Θ _{si,80} [°C]	12,62
Bezpečnostná prírážka	ΔΘ _{si} [°C]	1,0
Podlahová plocha vykurovaného suterénu	A (m ²)	204,82
Exponovaný obvod podlahy vykurovaného suterénu	P (m)	20,44
Hrúbka steny	w (m)	0,59
Charakteristický rozmer podlahy	B' (m)	20,04
Ekvivalentná hrúbka podlahy	dt(m)	1,33
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch	U _o [W/m ² .K]	0,24
Odpor zvislej okrajovej izolácie	R _o [m ² .K/W]	2,63
Prídavná efektívna hrúbka izolácie	d' (m)	5,16
Hĺbka izolácie pod terénom	D(m)	1,00



Korekčný stratový súčiniteľ	$\Delta\Psi$	-0,49	HODNOTENIE
Ustálená tepelná vodivosť	L_s	39,37	
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy s tepelnou izoláciou po okrajoch	U [W/m ² .K]	0,19	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U_N [W/m ² .K]	0,40	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R [m ² .K/W]	5,20	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m ² .K/W]	2,50	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	19,51	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,62	vyhovuje

Nevykurovaný suterén

Plocha nevykurovaného priestoru	A (m ²)	391,29
Exponovaný obvod nevykurovaného priestoru	P (m)	80,73
Intenzita výmeny vzduchu v nevykurovanom priestore	n (h ⁻¹)	0,30
Objem vzduchu nevykurovaného priestoru	V (m ³)	1389,08
Hĺbka podlahy suterénu pod terénom	z (m)	1,15
Výška terénu od podlahy I.nadzemného podlažia	h (m)	2,40
Odpor nevykurovaného priestoru	R_u [m ² .K/W]	1,83
Teplota v nevykurovanom priestore	Θ_u [°C]	7
Tepelný odpor medzi vnútorným a vonkajším prostredím	R [m ² .K/W]	5,17
Súčiniteľ prechodu tepla medzi vnútorným a vonkajším prostredím	U [W/m ² .K]	0,19
Ustálená tepelná vodivosť	L_s (W/K)	75,65

STROP2 - strop nad suterénom

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo
nadol, do nevykurovaného priestoru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m ²)		C_m
1	Cementový poter	0,080	1,230	17,0	1020	2100	171360	AB I	308,49	185183215
2	Železobetónová doska	0,150	1,740	32,0	1020	2500	382500	AB II	82,80	49703946
3	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600			
4	Lepiaca malta	0,005	0,840	18,0	920	350	1610			
5	Lamely z povrchovou	0,120	0,040	3,3	1020	108	13219			



úpravou a zrezanými hranami									
Výpočtové okrajové podmienky				HODNOTENIE					
Teplota v nevykurovanom priestore	Θ_u [°C]	7							
Priemerná teplota v interiéri	Θ_i [°C]	20							
Vlhkosť v nevykurovanom priestore	Ψ_u [%]	60							
Vlhkosť interiéru	Ψ_i [%]	50							
Odpor konštrukcie	R [m ² .K/W]	3,18							
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	R_{se} [m ² .K/W]	0							
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	R_{si} [m ² .K/W]	0,17							
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,949							
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62							
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	1,0							
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	U_f [W/m ² .K]	0,30		$U \leq U_N$					
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U_N [W/m ² .K]	0,40		vyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R_f [m ² .K/W]	3,35		$R \geq R_N$					
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m ² .K/W]	2,20		vyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	19,36		$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$					
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,62		vyhovuje					

OP5 - Obvodová stena 400 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m ²)		C _m
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	125,964	74879761
2	Tehla CDm	0,375	0,690	7,0	960	1400	504000	AB II	0	0
3	Hydroizolácia	0,007	0,210	14480,0	1470	1114	11463			
4	Omietka vápennocementová	0,015	0,990	19,0	790	2000	23700			
5	Lepiaca malta	0,005	0,840	18,0	920	350	1610			
6	Minerálna vlna	0,160	0,039	1,0	1020	108	17626			
7	Lepiaca armovacia vrstva	0,005	0,840	50,0	180	350	315			
8	Omietka silikátová	0,003	0,740	37,0	920	1500	4140			
Výpočtové okrajové podmienky										
Vonkajšia výpočtová teplota			Θ_e [°C]	-15						



Teplota vo nevýkurovanom priestore	Θ_u [°C]	7	HODNOTENIE
Vlhkosť exteriéru	Ψ_e [%]	84	
Vlhkosť vo nevýkurovanom priestore	Ψ_u [%]	60	
Odpor konštrukcie	R [m ² .K/W]	4,73	
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	R_{se} [m ² .K/W]	0,04	
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	R_{si} [m ² .K/W]	0,13	
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,973	
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	2,88	
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5	
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	U_w [W/m ² .K]	0,20	
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U_N [W/m ² .K]	0,22	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R_w [m ² .K/W]	4,90	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m ² .K/W]	4,40	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	6,72	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	3,38	vyhovuje

OP6 - Obvodová stena 450 mm**Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru**

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m ²)		C _m
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	10,836	7242497
2	Tehla CDm	0,430	0,690	7,0	960	1400	577920	AB II	0	0
3	Hydroizolácia	0,007	0,210	14480,0	1470	1114	11463			
4	Omietka vápennocementová	0,015	0,990	19,0	790	2000	23700			
5	Lepiaca malta	0,005	0,840	18,0	920	350	1610			
6	Minerálna vlna	0,160	0,039	1,0	1020	108	17626			
7	Lepiaca armovacia vrstva	0,005	0,840	50,0	180	350	315			
8	Omietka silikátová	0,003	0,740	37,0	920	1500	4140			
Výpočtové okrajové podmienky										
Vonkajšia výpočtová teplota		Θ_e [°C]	-15							
Teplota vo nevýkurovanom priestore		Θ_u [°C]	7							
Vlhkosť exteriéru		Ψ_e [%]	84							
Vlhkosť vo nevýkurovanom priestore		Ψ_u [%]	60							



TERA green s.r.o.

Odpor konštrukcie	$R [m^2.K/W]$	4,81	HODNOTENIE
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se} [m^2.K/W]$	0,04	
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si} [m^2.K/W]$	0,13	
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,974	
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80} [^{\circ}C]$	2,88	
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si} [^{\circ}C]$	0,5	
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	$U_w [W/m^2.K]$	0,20	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N [W/m^2.K]$	0,22	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	$R_w [m^2.K/W]$	4,98	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N [m^2.K/W]$	4,40	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si} [^{\circ}C]$	6,73	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N} [^{\circ}C]$	3,38	vyhovuje

OP7 - Obvodová stena 580 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m ²)		C _m
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	0	0
2	Tehla CDm	0,580	0,690	7,0	960	1400	779520	AB II	18,12	15763923
3	Hydroizolácia	0,007	0,210	14480,0	1470	1114	11463			
4	Omietka vápennocementová	0,015	0,990	19,0	790	2000	23700			
5	Lepiaca malta	0,005	0,840	18,0	920	350	1610			
6	Minerálna vlna	0,160	0,039	1,0	1020	108	17626			
7	Lepiaca armovacia vrstva	0,005	0,840	50,0	180	350	315			
8	Omietka silikátová	0,003	0,740	37,0	920	1500	4140			
Výpočtové okrajové podmienky										
Vonkajšia výpočtová teplota			$\Theta_e [^{\circ}C]$	-15						
Teplota vo nevykurovanom priestore			$\Theta_u [^{\circ}C]$	7						
Vlhkosť exteriéru			$\Psi_e [\%]$	84						
Vlhkosť vo nevykurovanom priestore			$\Psi_u [\%]$	60						
Odpor konštrukcie			$R [m^2.K/W]$	5,03						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie			$R_{se} [m^2.K/W]$	0,04						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie			$R_{si} [m^2.K/W]$	0,13						



Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,975	HODNOTENIE
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	2,88	
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5	
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	U_w [W/m².K]	0,19	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U_N [W/m².K]	0,22	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R_w [m².K/W]	5,20	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m².K/W]	4,40	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	6,75	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	3,38	vyhovuje

OP8- Obvodová stena 580 mm pod terénom

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do zemiны

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χ_i	Plocha konštrukcie (m²)		C _m
1	Omietka vápennocementová	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	AB I	5,81	4662110
2	Tehla CDm	0,480	0,690	7,0	960	1400	645120	AB II	12,47	10009364
3	Hydroizolácia	0,007	0,210	14480,0	1470	1114	11463			
4	Prímurovka CPP	0,075	0,800	9,0	900	1700	114750			
	Zemina		2,000	2,0						
Výpočtové okrajové podmienky										
Vonkajšia výpočtová teplota		Θ_e [°C]	5							
Teplota vo nevykurovanom priestore		Θ_u [°C]	7							
Vlhkosť exteriéru		Ψ_e [%]	99							
Vlhkosť vo nevykurovanom priestore		Ψ_u [%]	60							
Odpor konštrukcie		R [m².K/W]	0,84							
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		R_{se} [m².K/W]	0							
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		R_{si} [m².K/W]	0,13							
Ekvivalentná hrúbka steny		$dw(m)$	1,95							
Teplotný faktor na vnútornom povrchu		f_{Rsi}	0,916							
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		$\Theta_{si,80}$ [°C]	2,88							
Bezpečnostná prírážka		$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5							
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla		U_{bw} [W/m².K]	0,65	$U \leq U_N$						
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla		U_N [W/m².K]	0,50	nevyhovuje						



VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R_{bw} [m ² .K/W]	1,55	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m ² .K/W]	2,00	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	7,12	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	3,38	vyhovuje

Kritérium energetických požiadaviek netransparentných stavebných konštrukcií je splnené pre všetky obalové konštrukcie v zmysle STN 73 0540-2/Z1, STN EN ISO 13789 a STN EN ISO 13370 okrem stien do terénu.

5.1.2 Skladba a prehľad transparentných konštrukcií

Popis	n	a	b	A	A*n	Ag	Af	Ug	Uf	Uw	Ig	Dĺžka špár
Plastové okno	9	1,20	1,50	1,80	16,20	0,99	0,81	0,60	1,00	0,90	5,34	42,26
Plastové okno	10	0,90	0,60	0,54	5,40	0,25	0,29	0,60	1,00	0,97	2,08	22,96
Plastové okno	6	1,20	1,80	2,16	12,96	1,52	0,64	0,60	1,00	0,81	5,08	31,78
Plastové okno	1	0,90	0,90	0,81	0,81	0,45	0,36	0,60	1,00	0,91	2,68	2,90
Plastové okno	2	1,20	1,20	1,44	2,88	0,94	0,50	0,60	1,00	0,85	3,88	8,19
Plastové okno	4	0,90	1,50	1,35	5,40	0,85	0,50	0,60	1,00	0,86	3,88	16,38
Plastové okno	1	1,90	1,50	2,85	2,85	1,97	0,88	0,60	1,00	0,82	6,69	5,74
Plastové okno	3	2,10	1,50	3,15	9,45	2,23	0,92	0,60	1,00	0,81	7,09	22,40
Plastové okno	1	1,80	1,50	2,70	2,70	1,85	0,85	0,60	1,00	0,82	6,49	5,54
Plastové okno	3	2,40	1,50	3,60	10,80	2,61	0,99	0,60	1,00	0,80	7,69	20,23
Plastové okno	1	0,90	1,00	0,90	0,90	0,52	0,38	0,60	1,00	0,90	2,88	3,10
Plastová zaskl. Stena	1	1,47	4,66	6,83	6,83	4,45	2,38	0,60	1,00	0,84	16,57	2,51
Plastová zaskl. Stena	2	3,00	2,00	6,00	12,00	4,01	1,99	0,60	1,00	0,83	13,94	10,59
Plastová zaskl. Stena	2	1,80	2,00	3,60	7,20	2,22	1,38	0,60	1,00	0,86	9,49	10,59
Plastové okno	2	1,20	0,90	1,08	2,16	0,65	0,43	0,60	1,00	0,88	3,28	6,99
Plastová zaskl. Stena	1	3,27	2,30	7,51	7,51	5,26	2,25	0,60	1,00	0,81	16,24	10,43
Vchod.dvere plastové	1	1,25	2,23	2,79	2,79	-	-	-	-	1,00	-	5,62
Vchod.dvere plastové	1	1,10	2,20	2,42	2,42	-	-	-	-	1,00	-	5,72
Vchod.dvere plastové	1	3,89	2,45	9,53	9,53	-	-	-	-	1,00	-	7,24
Vchod.dvere plastové	2	0,90	2,40	2,16	4,32	-	-	-	-	1,00	-	10,19
Plastové okno	1	2,30	1,05	2,42	2,42	1,60	0,81	0,60	1,00	0,84	6,14	6,52
Plastové okno	3	2,30	1,50	3,45	10,35	2,48	0,97	0,60	1,00	0,80	7,49	103,04

Σ360,94m



Por. č.	Konštrukcia	U _{ok} [W.m ² .K ⁻¹]	U _{okN} [W.m ² .K ⁻¹]	HODNOTENIE
1	Plastové okno	0,90	1,00	vyhovuje
2	Plastové okno	0,97	1,00	vyhovuje
3	Plastové okno	0,81	1,00	vyhovuje
4	Plastové okno	0,91	1,00	vyhovuje
5	Plastové okno	0,85	1,00	vyhovuje
6	Plastové okno	0,86	1,00	vyhovuje
7	Plastové okno	0,82	1,00	vyhovuje
8	Plastové okno	0,81	1,00	vyhovuje
9	Plastové okno	0,82	1,00	vyhovuje
10	Plastové okno	0,80	1,00	vyhovuje
11	Plastové okno	0,90	1,00	vyhovuje
12	Plastová zaskl. Stena	0,84	1,00	vyhovuje
13	Plastová zaskl. Stena	0,83	1,00	vyhovuje
14	Plastová zaskl. Stena	0,86	1,00	vyhovuje
15	Plastové okno	0,88	1,00	vyhovuje
16	Plastová zaskl. Stena	0,81	1,00	vyhovuje
17	Vchod.dvere plastové	1,00	1,40	vyhovuje
18	Vchod.dvere plastové	1,00	1,40	vyhovuje
19	Vchod.dvere plastové	1,00	1,00	vyhovuje
20	Vchod.dvere plastové	1,00	1,00	vyhovuje
21	Plastové okno	0,84	1,00	vyhovuje
22	Plastové okno	0,80	1,00	vyhovuje

Kritérium energetických požiadaviek transparentných stavebných konštrukcií **je splnené.**

5.2 Teplota vnútorného povrchu konštrukcie po stavebných úpravách

5.2.1 Šírenie vlhkosti konštrukciou

OP1 - Obvodová stena 400 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ _e [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	Θ _{ai} [°C]	20
Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	φ _e (%)	84
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu	φ _i (%)	50
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v exteriéri	p _{de,sat} (Pa)	165,0
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v interiéri	p _{di,sat} (Pa)	2336,7
Čiastočný tlak vodnej pary exteriéru	p _{de} (Pa)	138,60
Čiastočný tlak vodnej pary interiériu	p _{di} (Pa)	1168,35



Priebeh teplôt a tlakov

Súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m ² .K]	0,21
Difúzny odpor konštrukcie	Rd(m/s)	4,00
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu	Rse(m ² .K/W)	0,04
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu	Rsi (m ² .K/W)	0,13

Zóna	d (m)	λ (W/m.K)	μ (l)	Θa [°C]	pd (Pa)	pdsat (Pa)
si				19,1	910,7	2209,8
1-2	0,020	0,990	19,000	18,9	1070,4	2182,4
2-3	0,375	0,690	7,000	15,0	394,0	1704,6
3-4	0,020	0,990	19,000	14,9	296,1	1693,7
4-5	0,005	0,840	18,000	14,8	272,9	1682,8
5-6	0,160	0,039	1,000	-14,6	231,6	171,2
6-7	0,005	0,840	50,000	-14,7	167,2	169,7
se	0,003	0,740	37,000	-15,0	138,6	165,0

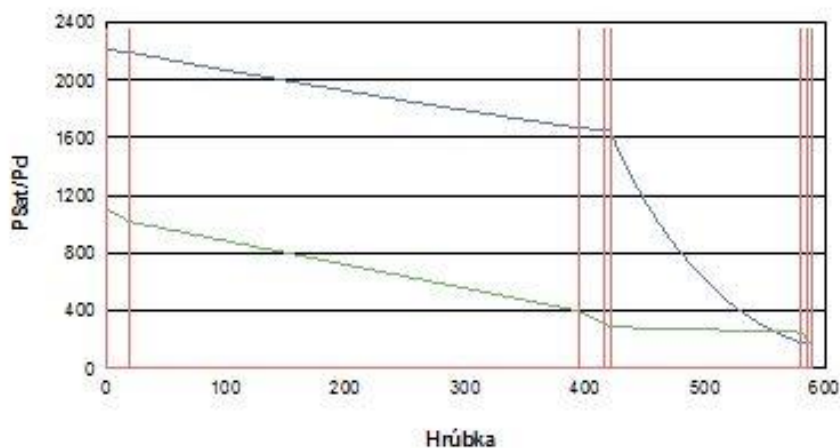
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na začiatku kondenzačnej zóny	pdsat,A (Pa)	231,6
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na konci kondenzačnej zóny	pdsat,B (Pa)	171,2
Difúzny odpor na začiatku kondenzačnej zóny	RdA(m/s)	3,64
Difúzny odpor na konci kondenzačnej zóny	RdB(m/s)	0,36
Skondenzované množstvo vodnej pary	ΔMd(kg/m ² .s)	167,39
Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary	Mc(kg/m ² .a)	0,0336
Ročné množstvo vyparenej vodnej pary	Mev(kg/m ² .a)	4,353

$$Mc < 0,5 \text{ kg/(m}^2\cdot\text{a)}$$

$$Mc < Mev$$

V konštrukcii dochádza počas modelového roku ku kondenzácii vodnej pary, na konci modelového roka je zóna suchá.

Priebeh P_{Sat} a P_d



OP2 - Obvodová stena 200 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	Θ_{ai} [°C]	20
Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	φ_e (%)	84
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu	φ_i (%)	50
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v exteriéri	$p_{de,sat}$ (Pa)	165,0
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v interiéri	$p_{di,sat}$ (Pa)	2336,7
Čiastočný tlak vodnej pary exteriéru	p_{de} (Pa)	138,60
Čiastočný tlak vodnej pary interiériu	p_{di} (Pa)	1168,35

Priebeh teplôt a tlakov

Súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m².K]	0,22
Difúzny odpor konštrukcie	R_d (m/s)	2,70
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu	R_{se} (m².K/W)	0,04
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu	R_{si} (m².K/W)	0,13

Zóna	d (m)	λ (W/m.K)	μ (l)	Θ_a [°C]	pd (Pa)	pdsat (Pa)
si				19,0	787,1	2196,1
1-2	0,020	0,990	19,000	18,9	1023,5	2182,4
2-3	0,190	0,690	7,000	16,8	661,3	1912,3
3-4	0,020	0,990	19,000	16,6	371,5	1888,2
4-5	0,005	0,840	18,000	16,6	337,2	1888,2
5-6	0,160	0,039	1,000	-14,6	207,6	171,2
6-7	0,005	0,840	50,000	-14,7	180,9	169,7
se	0,003	0,740	37,000	-15,0	138,6	165,0

Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na začiatku kondenzačnej zóny	$p_{dsat,A}$ (Pa)	207,6
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na konci kondenzačnej zóny	$p_{dsat,B}$ (Pa)	169,7
Difúzny odpor na začiatku kondenzačnej zóny	R_{dA} (m/s)	2,34
Difúzny odpor na konci kondenzačnej zóny	R_{dB} (m/s)	0,36
Skondenzované množstvo vodnej pary	ΔM_d (kg/m².s)	324,43
Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary	M_c (kg/m².a)	0,1546
Ročné množstvo vyparenej vodnej pary	M_{ev} (kg/m².a)	4,254

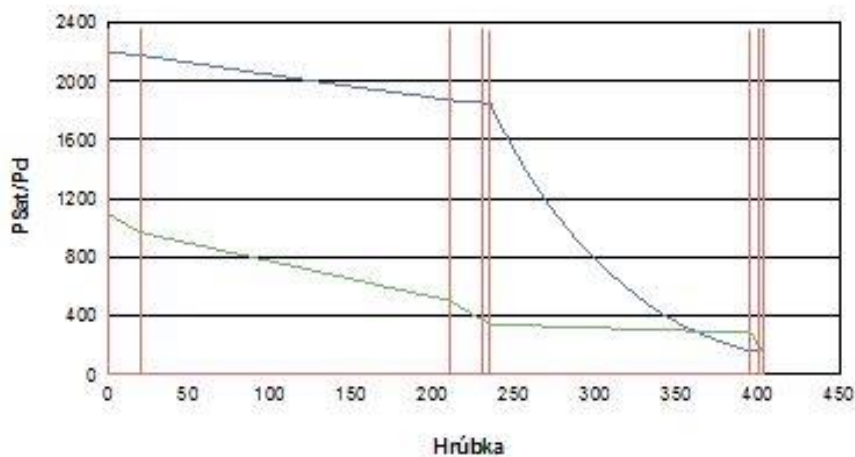
$$M_c < 0,5 \text{ kg/(m}^2\text{.a)}$$

$$M_c < M_{ev}$$



V konštrukcii dochádza počas modelového roku ku kondenzácii vodnej pary, na konci modelového roka je zóna suchá.

Priebeh PSat a Pd



OP3 - Obvodová stena 300 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	Θ_{a_i} [°C]	20
Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	φ_e (%)	84
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu	φ_i (%)	50
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v exteriéri	$p_{de,sat}$ (Pa)	165,0
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v interiéri	$p_{di,sat}$ (Pa)	2336,7
Čiastočný tlak vodnej pary exteriéru	p_{de} (Pa)	138,60
Čiastočný tlak vodnej pary interiériu	p_{di} (Pa)	1168,35

Priebeh teplôt a tlakov

Súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m ² .K]	0,21
Difúzny odpor konštrukcie	R_d (m/s)	3,40
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu	R_{se} (m ² .K/W)	0,04
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu	R_{si} (m ² .K/W)	0,13

Zóna	d (m)	λ (W/m.K)	μ (l)	Θ_a [°C]	pd (Pa)	pdsat (Pa)
si				19,0	865,6	2196,1
1-2	0,020	0,990	19,000	18,9	1053,3	2182,4
2-3	0,290	0,690	7,000	15,8	438,7	1794,4
3-4	0,020	0,990	19,000	15,6	323,6	1771,6
4-5	0,005	0,840	18,000	15,6	296,3	1771,6



5-6	0,160	0,039	1,000	-14,6	205,7	171,2
6-7	0,005	0,840	50,000	-14,7	172,2	169,7
se	0,003	0,740	37,000	-15,0	138,6	165,0

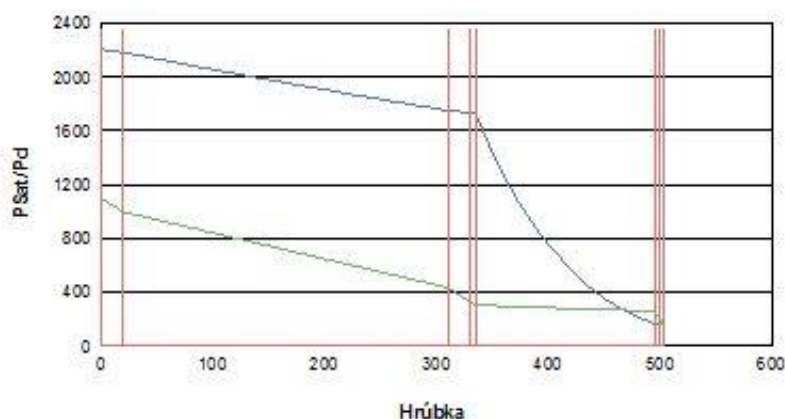
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na začiatku kondenzačnej zóny	pdsat,A (Pa)	205,7
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na konci kondenzačnej zóny	pdsat,B (Pa)	169,7
Difúzny odpor na začiatku kondenzačnej zóny	RdA(m/s)	3,04
Difúzny odpor na konci kondenzačnej zóny	RdB(m/s)	0,36
Skondenzované množstvo vodnej pary	$\Delta M_d(\text{kg/m}^2 \cdot \text{s})$	230,51
Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary	$M_c(\text{kg/m}^2 \cdot \text{a})$	0,0822
Ročné množstvo vyparenej vodnej pary	$M_{ev}(\text{kg/m}^2 \cdot \text{a})$	4,244

$$M_c < 0,5 \text{ kg/(m}^2 \cdot \text{a)}$$

$$M_c < M_{ev}$$

V konštrukcii dochádza počas modelového roku ku kondenzácii vodnej pary, na konci modelového roka je zóna suchá.

Priebeh PSat a Pd



OP4 - Obvodová stena 375 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	Θ_{ai} [°C]	20
Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	φ_e (%)	84
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu	φ_i (%)	50
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v exteriéri	pde,sat (Pa)	165,0
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v interiéri	pdi,sat (Pa)	2336,7
Čiastočný tlak vodnej pary exteriéru	pde (Pa)	138,60



Čiastočný tlak vodnej pary interiéru	pdi (Pa)	1168,35
--------------------------------------	----------	---------

Priebeh teplôt a tlakov

Súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m².K]	0,21
Difúzny odpor konštrukcie	Rd(m/s)	3,82
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu	Rse(m².K/W)	0,04
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu	Rsi (m².K/W)	0,13

Zóna	d (m)	λ (W/m.K)	μ (l)	Θ_a [°C]	pd (Pa)	pdsat (Pa)
si				19,1	898,9	2209,8
1-2	0,020	0,990	19,000	18,9	1065,9	2182,4
2-3	0,350	0,690	7,000	15,2	405,7	1726,7
3-4	0,020	0,990	19,000	15,0	196,4	1704,6
4-5	0,005	0,840	18,000	15,0	169,2	1704,6
5-6	0,160	0,039	1,000	-15,3	205,7	160,5
6-7	0,005	0,840	50,000	-15,3	45,0	160,5
se	0,003	0,740	37,000	-15,6	11,4	165,0

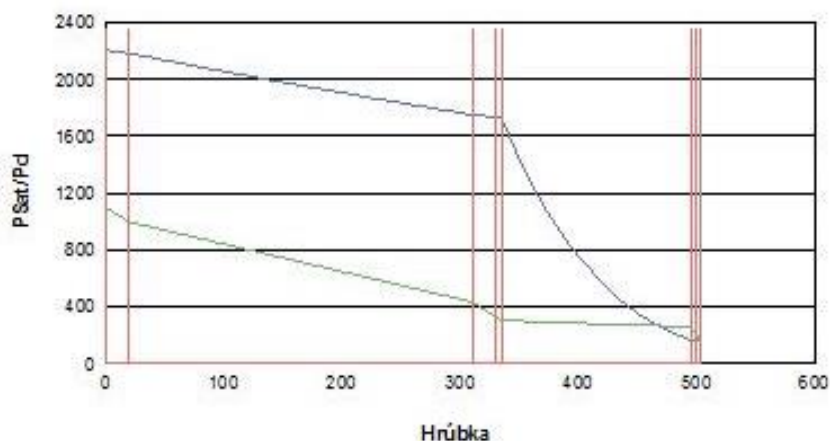
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na začiatku kondenzačnej zóny	pdsat,A (Pa)	205,7
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na konci kondenzačnej zóny	pdsat,B (Pa)	160,5
Difúzny odpor na začiatku kondenzačnej zóny	RdA(m/s)	3,46
Difúzny odpor na konci kondenzačnej zóny	RdB(m/s)	0,36
Skondenzované množstvo vodnej pary	ΔM_d (kg/m².s)	217,56
Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary	M_c (kg/m².a)	0,0329
Ročné množstvo vyparenej vodnej pary	M_{ev} (kg/m².a)	4,439

$$M_c < 0,5 \text{ kg/(m}^2\cdot\text{a)}$$

$$M_c < M_{ev}$$

V konštrukcii dochádza počas modelového roku ku kondenzácii vodnej pary, na konci modelového roka je zóna suchá.

Priebeh PSat a Pd



ST1 - strešná konštrukcia do exteriéru

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do exteriéru

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	Θ_{ai} [°C]	20
Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	φ_e (%)	84
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu	φ_i (%)	50
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v exteriéri	$p_{de,sat}$ (Pa)	165,0
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v interiéri	$p_{di,sat}$ (Pa)	2336,7
Čiastočný tlak vodnej pary exteriéru	p_{de} (Pa)	138,60
Čiastočný tlak vodnej pary interiériu	p_{di} (Pa)	1168,35

Priebeh teplôt a tlakov

Súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m ² .K]	0,10
Difúzny odpor konštrukcie	R_d (m/s)	1501,60
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu	R_{se} (m ² .K/W)	0,04
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu	R_{si} (m ² .K/W)	0,10

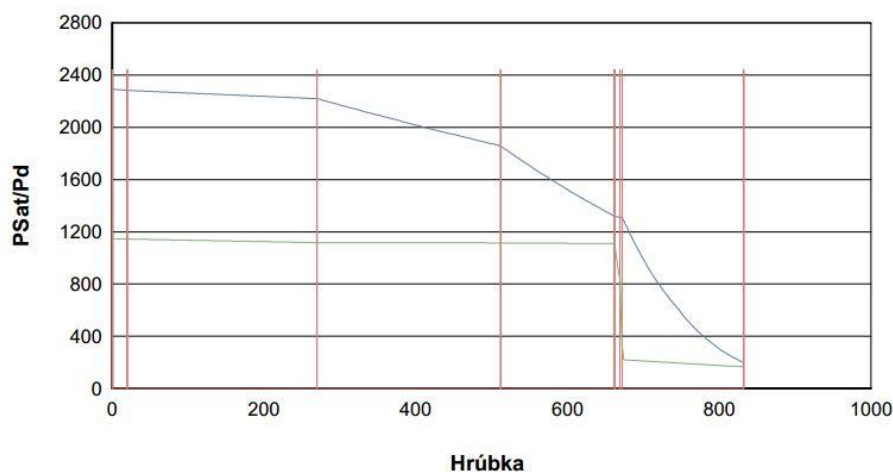
Zóna	d (m)	λ (W/m.K)	μ (l)	Θ_a [°C]	pd (Pa)	pdsat (Pa)
si				19,7	1167,7	2293,7
1-2	0,020	0,990	19,000	19,6	1168,1	2279,5
2-3	0,250	1,740	32,000	19,1	1162,6	2209,8
3-4	0,242	0,950	4,000	18,3	1161,9	2102,0
4-5	0,150	0,090	9,000	12,6	1161,0	1458,6
5-6	0,070	0,210	18570,000	11,5	269,6	1356,6
6-7	0,004	0,210	50000,000	11,5	149,6	1356,6
se	0,160	0,021	100,000	-15,0	138,6	165,0

$Mc = 0,0 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

V konštrukcii nedochádza počas modelového roku ku kondenzácii vodnej pary



Priebeh PSat a Pd



ST2 - strešná konštrukcia do exteriéru

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do exteriéru

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	Θ_{ai} [°C]	20
Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	φ_e (%)	84
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu	φ_i (%)	50
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v exteriéri	$p_{de,sat}$ (Pa)	165,0
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v interiéri	$p_{di,sat}$ (Pa)	2336,7
Čiastočný tlak vodnej pary exteriéru	p_{de} (Pa)	138,60
Čiastočný tlak vodnej pary interiériu	p_{di} (Pa)	1168,35

Priebeh teplôt a tlakov

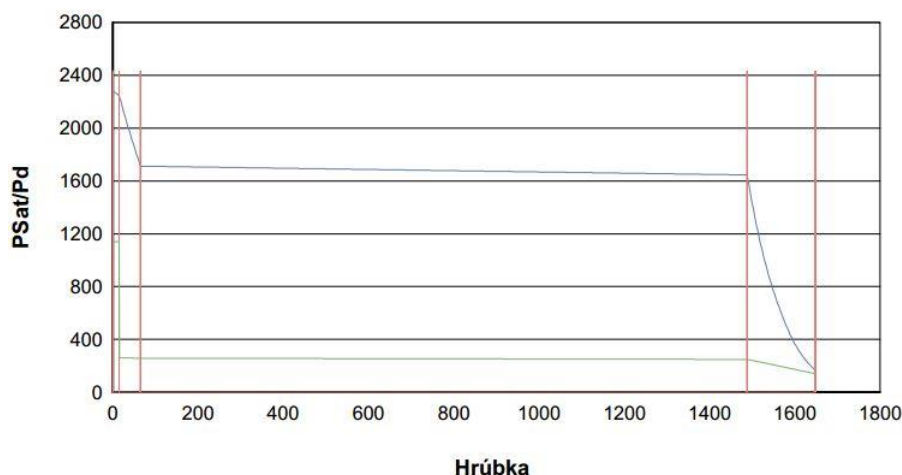
Súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m².K]	0,11
Difúzny odpor konštrukcie	R_d (m/s)	2339,88
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu	R_{se} (m².K/W)	0,04
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu	R_{si} (m².K/W)	0,1

Zóna	d (m)	λ (W/m.K)	μ (l)	Θ_a [°C]	pd (Pa)	pdsat (Pa)
si				19,6	1167,9	2279,5
1-2	0,013	0,220	9,000	19,4	1168,3	2251,4
2-3	0,003	0,210	860109,000	19,3	146,3	2237,5
3-4	0,050	0,045	1,000	15,0	146,3	1704,6
5-6	1,423	8,893	1,000	14,4	145,6	1639,9
se	0,160	0,021	100,000	-15,0	138,6	165,0

$M_c = 0,0 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

V konštrukcii nedochádza počas modelového roku ku kondenzácii vodnej pary

Priebeh PSat a Pd



STROP2 - strop nad suterénom

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do nevykurovaného priestoru

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	7
Priemerná teplota v interiéri	Θ_{ai} [°C]	20
Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	φ_e (%)	60
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu	φ_i (%)	50
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v exteriéri	$p_{de,sat}$ (Pa)	1001,7
Čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary v interiéri	$p_{di,sat}$ (Pa)	2336,7
Čiastočný tlak vodnej pary exteriéru	p_{de} (Pa)	601,02
Čiastočný tlak vodnej pary interiéru	p_{di} (Pa)	1168,35

Priebeh teplôt a tlakov

Súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m ² .K]	0,30
Difúzny odpor konštrukcie	R_d (m/s)	7,03
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu	R_{se} (m ² .K/W)	0
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu	R_{si} (m ² .K/W)	0,17

Zóna	d (m)	λ (W/m.K)	μ (l)	Θ_a [°C]	pd (Pa)	pdsat (Pa)
si				19,4	1087,6	2251,4
1-2	0,080	1,230	17,000	19,1	1058,5	2209,8
2-3	0,150	1,740	32,000	18,8	670,9	2168,8

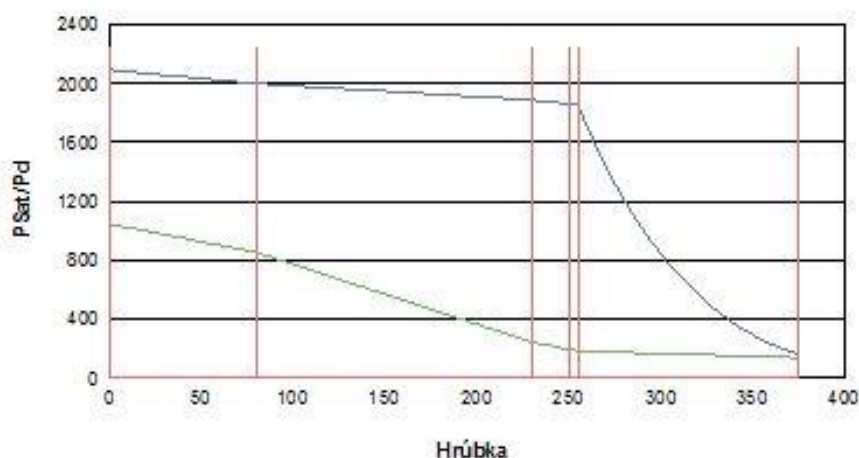


3-4	0,020	0,990	19,000	18,7	640,3	2155,3
6-7	0,005	0,840	18,000	18,7	633,0	2155,3
se	0,120	0,040	3,300	7,0	601,0	1001,7

$Mc = 0,0 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

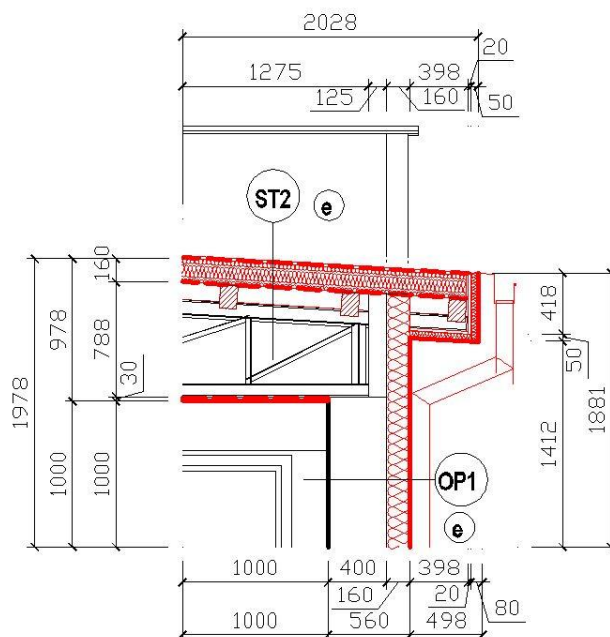
V konštrukcii nedochádza počas modelového roku ku kondenzácii vodnej pary

Priebeh PSat a Pd



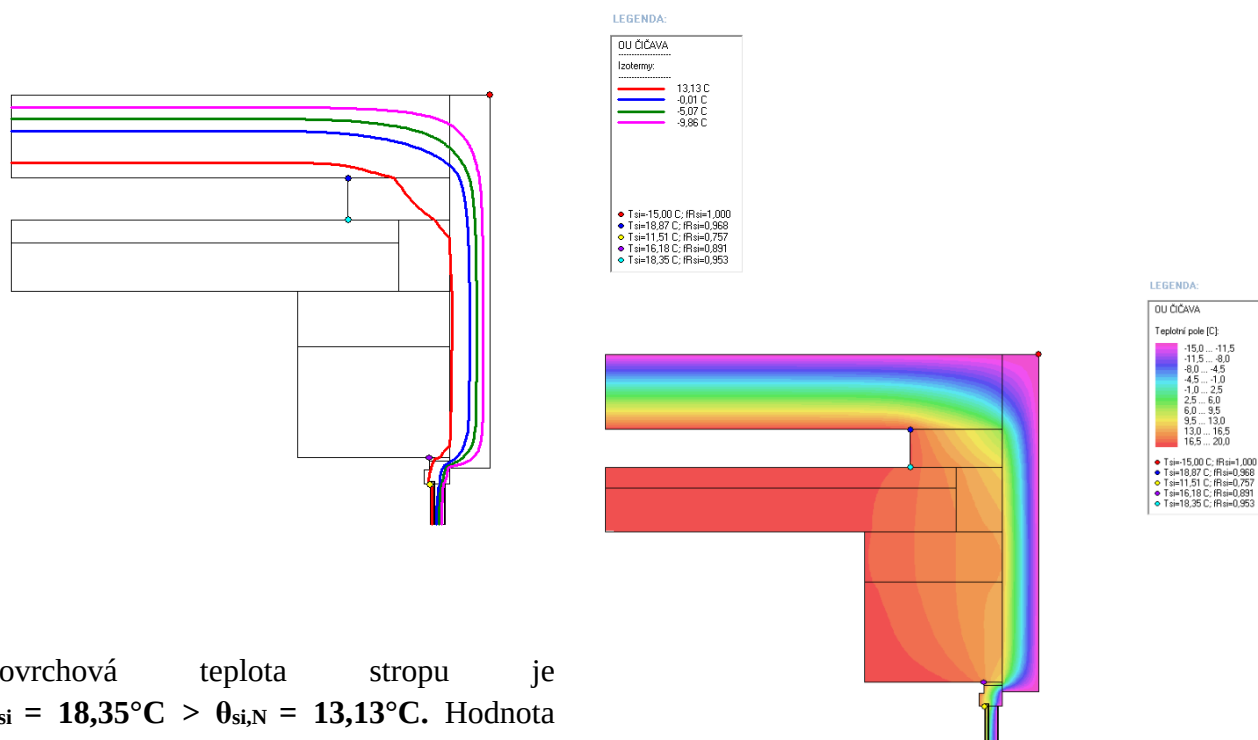
5.2.2 Tepelné mosty

Detail styku obvodového muriva a stropnej konštrukcie pri rímse



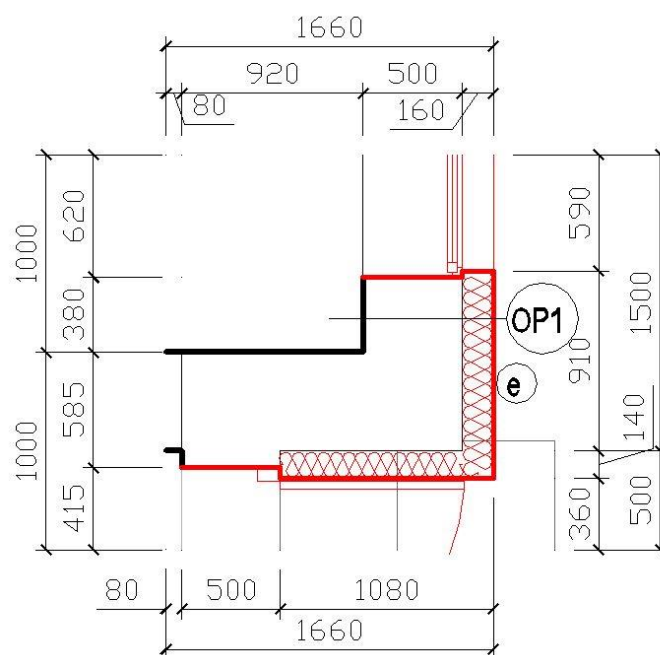


Povrchová teplota a pole teplôt



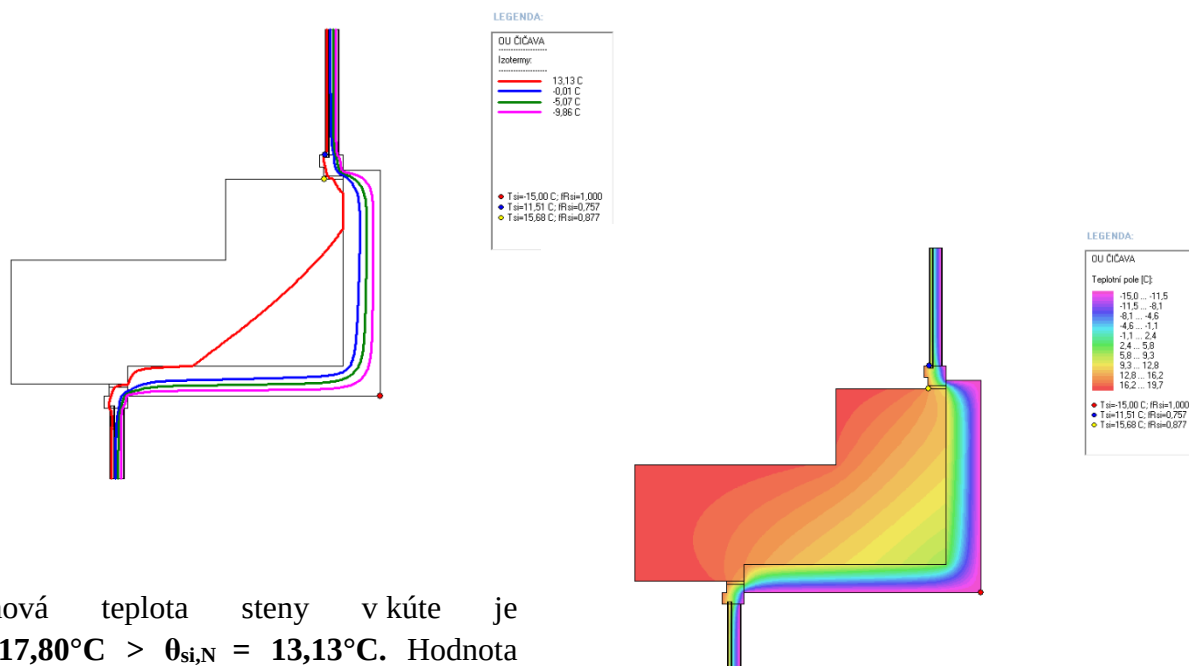
Povrchová teplota stropu je $\theta_{si} = 18,35^{\circ}\text{C} > \theta_{si,N} = 13,13^{\circ}\text{C}$. Hodnota povrchovej teploty je nad hranicou kritickej povrchovej teploty v celom detaile rímsy. Povrchová teplota výplne okenného otvoru v mieste osadenia okna do nádpřažia je $\theta_w = 16,18^{\circ}\text{C} > \theta_{w,N} = 9,26^{\circ}\text{C}$. Hodnota povrchovej teploty je nad hranicou kritickej povrchovej teploty v celom detaile osadenia okna do ostenia.

Detail osadenia okna v ostení



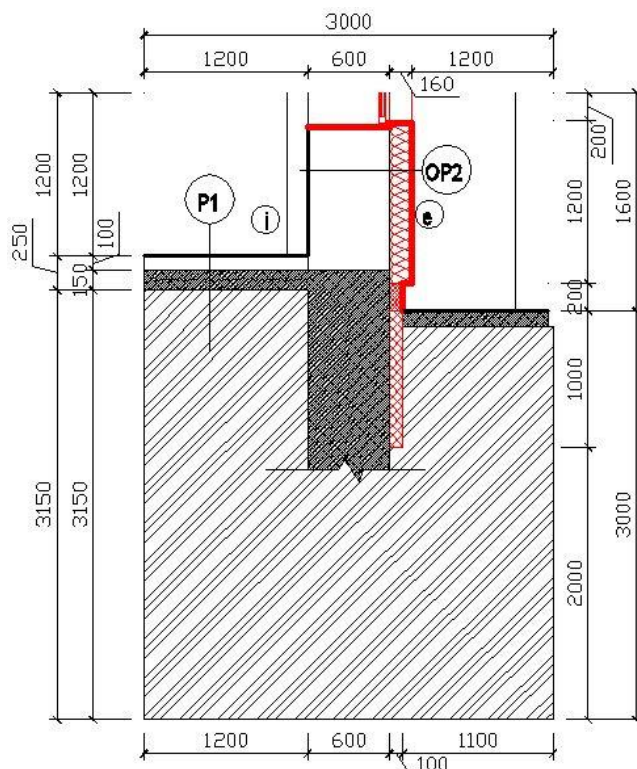


Povrchová teplota a pole teplôt

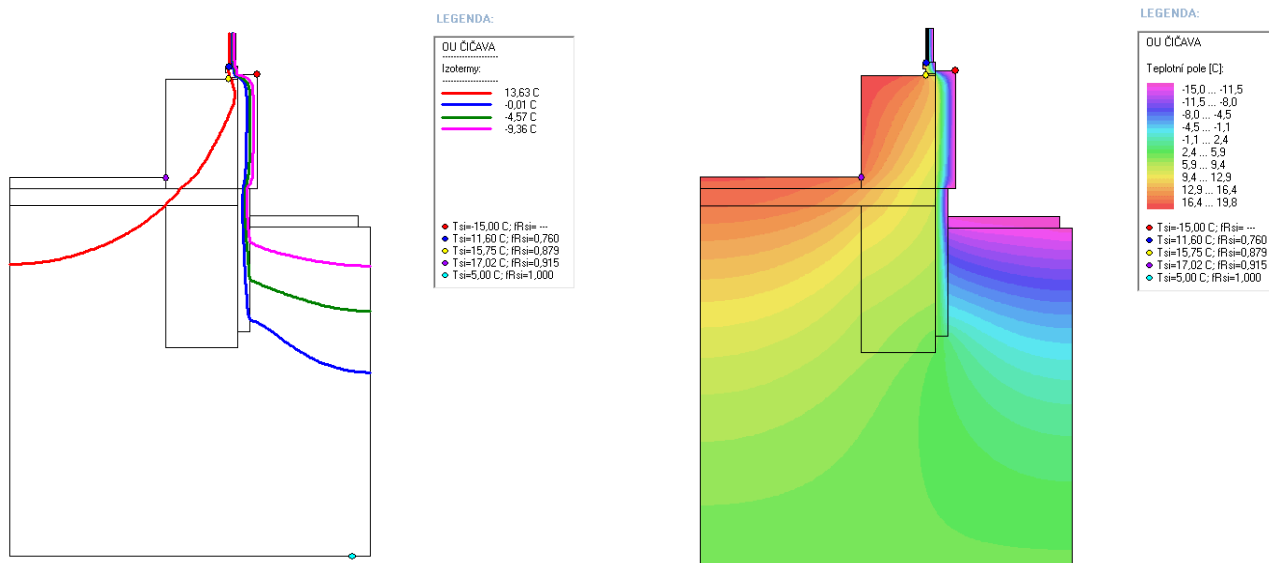


Povrchová teplota steny v kúte je $\theta_{si} = 17,80\text{ °C} > \theta_{si,N} = 13,13\text{ °C}$. Hodnota povrchovej teploty steny v kúte je nad hranicou kritickej povrchovej teploty v celom detaile kúta. Povrchová teplota výplne okenného otvoru v mieste osadenia okna do ostenia je $\theta_w = 15,68\text{ °C} > \theta_{w,N} = 9,26\text{ °C}$. Hodnota povrchovej teploty je nad hranicou kritickej povrchovej teploty v celom detaile osadenia okna do ostenia.

Detail styku obvodovej steny a stropu nad nevykurovaným suterénom



Povrchová teplota a pole teplôt



V celom detaile je povrchová teplota netransparentnej konštrukcie podlahy vyššia ako hodnota rosného bodu $\theta_{si} = 17,02^\circ\text{C} > \theta_{si,N} = 13,63^\circ\text{C}$. Povrchová teplota netransparentných stavebných konštrukcií je nad hodnotou rosného bodu. Povrchová teplota výplne okenného otvoru v mieste osadenia okna do prahu je $\theta_w = 15,75^\circ\text{C} > \theta_{w,N} = 9,26^\circ\text{C}$. Hodnota povrchovej teploty je nad hranicou kritickej povrchovej teploty v celom detaile osadenia okna do prahu. V podkladnom betóne a v základovej konštrukcii nebude dochádzať ku premrzaniu ak základ bude zateplený tepelnou izoláciou XPS Styrodur 3035 CS hr. 100 mm min. 1,0 m pod terén.

Hygienické kritérium stavebných konštrukcií **je splnené** pre všetky transparentné aj netransparentné konštrukcie.

5.3 Kritérium minimálnej výmeny

Podľa článku 6.2. STN 73 0540-2:2012 intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovouprievzdušnosťousytkov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka

$$n > n_N$$

Potrebné údaje k výpočtu:

Vykurovaný objem: 6306,48 m³

Súčiniteľ škárovejprievzdušnosti: 1,0 · 10⁻⁴ [m³ / m.s.Paⁿ]

Dĺžka špár: - okien a dverí: 360,94 m

Výpočet infiltrácie:

$$n = 25200 \cdot \frac{i_{vl} \cdot l}{V_b} \Rightarrow \frac{25200 \cdot 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot 360,94}{6306,48} = 0,1441 / h$$

$$n_N = 0,5 \text{ l / h}$$

Porovnanie: $n > n_N$; $0,144 < 0,5$ **nesplňa podmienku**

Posudzovaná budova nesplňa podmienku prirodzenej infiltrácie vzduchu. V budove je navrhované riadené vetranie miestností s rekuperáciou tepla tak, aby objem vetraného vzduchu bol min. **1929m³** a účinnosť rekuperačnej jednotky 70%.

Kritérium minimálnej výmeny vzduchu v miestnostiach v budove je splnené.

5.4 Merná potreba tepla na vykurovanie budovy po navrhovaných stavebných úpravách

5.4.1 Energetické hodnotenie budovy

Potreba tepla na vykurovanie je určená výpočtom na základe tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií a budovy. Nezahŕňa vlastnosti zdroja tepla a vykurovacej sústavy.

Na výpočet energetickej hospodárnosti budovy v zmysle vyhlášky č.364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov, sa použije projektové hodnotenie určenia potreby energie v budove vyrátaním s použitím návrhových vstupných údajov o vonkajšom a vnútornom prostredí budovy a stavebných konštrukcií.

Vo výpočte energetickej hospodárnosti budovy sa uvažuje objekt obecného úradu ako administratívna budova s rozdelením budovy na dve zóny s rôznym faktorom tvaru a rôznou potrebou tepla na vykurovanie. Potreba tepla bola vypočítaná pre každú zónu nezávisle s použitím postupu pre jednu zónu a s predpokladom adiabatických hraníc medzi zónami. Na stanovenie potreby tepla pre vykurovanie budovy sa vypočítané potreby energie pre jednotlivé zóny spočítajú.

Na výpočet potreby tepla na vykurovanie ZÓNY I – administratívna časť bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s prerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, normalizovaným počtom dennostupňov $D = 3104 \text{ K.deň}$, porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu $18,5^\circ\text{C}$ a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období $3,86^\circ\text{C}$.

Na výpočet potreby tepla na vykurovanie ZÓNY II – administratívna časť bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s prerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, normalizovaným počtom dennostupňov $D = 3104 \text{ K.deň}$, porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu $18,5^\circ\text{C}$ a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období $3,86^\circ\text{C}$.

Podľa článku 8.1. STN 73 0540-2:2012 budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N}$$

Podľa článku 8.1. a tabuľky 9 STN 73 0540 – 2:2012/Z1:2016 je normalizovaná (požadovaná) hodnota

$$Q_{H,nd,N} = 33,04 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)} \text{ pre faktor tvaru budovy } f = 0,529$$

Podľa článku 8.2 STN 73 0540-2:2012/Z1:2016 budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie

$$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$$

Podľa článku 8.2.2. a tabuľky 14 je normalizovaná potreba tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti administratívnej budovy

$$Q_{N,EP} = 26,8 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$$

Tabuľka 1: Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
Názov budovy:		Modernizácia KSC Dlhé Klčovo			
Ulica, číslo:		Dlhé Klčovo			
Obec:		Dlhé Klčovo			
Parc.č.:		1/1			
Katastrálne územie:		Dlhé Klčovo			
Účel spracovania energetického certifikátu:		Významná obnova - projektové hodnotenie			
Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
VSTUPNÉ ÚDAJE					
Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)		3-administratívna budova		
	Zmiešaný účel užívania - kategória 1				
	Zmiešaný účel užívania - kategória 2				
	Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 1		100	%	
	Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 2			%	
	Rok kolaudácie				
	Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany				
	Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)		stenový, murovaný		
	Šírka budovy		16,16	m	
	Dĺžka budovy		60,27	m	
	Výška budovy		7,46	m	
	Počet podlaží		2		
	Obostavaný objem		6 306,48	m³	
	Celková podlahová plocha		1 730,88	m²	
	Výpočet	Celková teplovýmenná plocha		3337,79	m²
Priemerná konštrukčná výška		3,64	m		
Výpočet	Faktor tvaru budovy		0,53		
	Výpočtová metóda		mesačná		
Výpočet	Počet dennostupňov		3 104		
Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie		Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i (W/(m².K))	Teplovýmenná plocha A _i (m²)	Teplotný redukčný faktor b(-)
	Obvodový plášť:				
	1	OP1 - Obvodová stena 500 mm	0,20	1084,83	1,00
	2	OP2 - Obvodová stena 200 mm	0,21	22,29	1,00
	3	OP3 - Obvodová stena 300 mm	0,21	17,85	1,00
	4	OP4 - Obvodová stena 375 mm	0,20	18,17	1,00
	5				
	Strecha:				
	1	ST1 - strešná konštrukcia do exteriéru	0,10	268,27	1,00
	2	ST2 - strešná konštrukcia do nevyk. povaly	0,11	741,48	1,00
	3		0,00	0,00	0,00
	0		0,00	0,00	0,00



4				
5				
Podlaha:				
1	P1 - podlaha na teréne	0,28	450,92	1,0
2	P1 - podlaha na teréne	0,19	204,82	1,0
3	STROP2 - strop nad suterénom	0,29	391,29	0,5
4				
5				
Otvorové konštrukcie:				
1	Plastové okno	0,90	16,20	1,00
2	Plastové okno	0,97	5,40	1,00
3	Plastové okno	0,81	12,96	1,00
4	Plastové okno	0,91	0,81	1,00
5	Plastové okno	0,85	2,88	1,00
6	Plastové okno	0,86	5,40	1,00
7	Plastové okno	0,82	2,85	1,00
8	Plastové okno	0,81	9,45	1,00
9	Plastové okno	0,82	2,70	1,00
10	Plastové okno	0,80	10,80	1,00
11	Plastové okno	0,90	0,90	1,00
12	Plastová zaskl. Stena	0,84	6,83	1,00
13	Plastová zaskl. Stena	0,83	12,00	1,00
14	Plastová zaskl. Stena	0,86	7,20	1,00
15	Plastové okno	0,88	2,16	1,00
16	Plastová zaskl. Stena	0,81	7,51	1,00
17	Vchod.dvere plastové	1,00	2,79	1,00
18	Vchod.dvere plastové	1,00	2,42	1,00
19	Vchod.dvere plastové	1,00	9,53	1,00
20	Vchod.dvere plastové	1,00	4,32	1,00
21	Plastové okno	0,84	2,42	1,00
22	Plastové okno	0,80	10,35	1,00
23				
24				
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m			0,22	W/(m ² .K)
Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovanom suteréne L_s				W/K
Vplyv tepelných mostov ΔU			0,02	W/(m ² .K)
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH_{TM}			66,76	W/K
Popis otvorovej konštrukcie		Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)		Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i.10 ⁻⁴ (m ² /(s.Pa ^{0,67}))
1	Plastové okno	42,26		1,0
2	Plastové okno	22,96		1,0
3	Plastové okno	31,78		1,0
4	Plastové okno	2,90		1,0
5	Plastové okno	8,19		1,0
6	Plastové okno	16,38		1,0
7	Plastové okno	5,74		1,0
8	Plastové okno	22,40		1,0



	9	Plastové okno			5,54	1,0	
	10	Plastové okno			20,23	1,0	
	11	Plastové okno			3,10	1,0	
	12	Plastová zaskl. Stena			2,51	1,0	
	13	Plastová zaskl. Stena			10,59	1,0	
	14	Plastová zaskl. Stena			10,59	1,0	
	15	Plastové okno			6,99	1,0	
	16	Plastová zaskl. Stena			10,43	1,0	
	17	Vchod.dvere plastové			5,62	1,0	
	18	Vchod.dvere plastové			5,72	1,0	
	19	Vchod.dvere plastové			7,24	1,0	
	20	Vchod.dvere plastové			10,19	1,0	
	21	Plastové okno			6,52	1,0	
	22	Plastové okno			103,04	1,0	
	23						
	24						
	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)					Pa ^{0,67}	
	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n				0,14	l/h	
	Nameraná vzduchotesnosť n ₅₀					l/h	
	Uvažovaná priemerná intentita výmeny vzduchu n				0,5	l/h	
	Rekuperačná jednotka				áno		
	Účinnosť rekuperačnej jednotky				70	%	
	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku				1439	m ³	
Tepelné zisky	Tepelný výkon vnútorného zdroja q				6	W/m ²	
	Vnútorné tepelné zisky Q _i				52 840	kWh/a	
	Orientácia		Intenzita slnečného žiarenia I _{sj} (kWh/m ²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²)	Účinná kolekčná plocha plné časti A (m ²) (chladenie)
	1	Východ	200	0,630	0,5	0,00	
	2	Západ	200	0,630	0,5	0,00	
	3	Sever	100	0,630	0,5	0,00	
	4	Juh	320	0,630	0,5	0,00	
	5	JV, JZ	260	0,630	0,5	84,01	
	6	SV, SZ	130	0,630	0,5	53,87	
	7	Horizontála	340	0,630	0,5	0,00	
	Solárne tepelné zisky				9 083	kWh/a	
Merná potreba tepla na vykurovanie a	Sezónna metóda						
	Merná tepelná strata prechodom H _t					W/K	
	Merná tepelná strata vetraním H _v					W/K	
	Faktor využitia tepelných ziskov						
	Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda					kWh/(m ² .a)	
	Mesačná metóda						
	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania				-15	°C	
	Trvanie obdobia vykurovania				212	dni	
	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania				20	°C	
	Prerušované vykurovanie (áno/nie)				áno		
Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni				9,5	h		



Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu	0	h
Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)		
Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)		
Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)	18,5	°C
Typ konštrukcie	stenový, murovaný	
C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m ²)	425 406	J/(K.m ²)
Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mesačná metóda	0,96	
Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda	22,6	kWh/(m².a)
Chladienie		
Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladienia		°C
Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladienia		°C
Trvanie obdobia chladienia		dni
Účinná solárna kolektčná plocha plných častí v m ²		m ²
Priemerný faktor využitia tepelných strát - chladienie - mesačná metóda		
Potreba chladu na chladienie - mesačná metóda		kWh/(m².a)
VÝSLEDKY		
Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	1 301,04	W/K
Merná potreba tepla na vykurovanie - sezóna metóda		kWh/(m².a)
Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda	22,6	kWh/(m².a)
Merná potreba chladu na chladienie - mesačná metóda		kWh/(m².a)

$$Q_{H,nd} < Q_{H,nd,N}$$

$$27,5 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)} < 33,0 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}$$

$$Q_{EP} < Q_{N,EP}$$

$$22,6 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)} < 26,8 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}$$

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy je nižšia ako normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v zmysle STN 73 0540 – 2/Z1.

Energetické kritérium maximálnej potreby tepla na vykurovanie budovy je splnené pre obidve, budova **spĺňa** kritérium energetickej hospodárnosti budovy v zmysle STN 73 0540 – 2/Z1, STN EN ISO 1370 a zákona č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

6 VÝPOČET POTREBY ENERGIE PODĽA MIESTA SPOTREBY PO NAVRHOVANÝCH ÚPRAVACH

- zníženie spotreby energie - nútené vetranie so spätným získavaním tepla
- meranie, riadenie a regulácia spotreby energie na vykurovanie

- výmena elektrických zásobníkov za tepelné čerpadlá, výmena rozvodov teplej vody (zateplenie potrubí podľa vyhlášky 282/2012)
- rekonštrukcia interiérového osvetlenia

6.1 Miesto spotreby vykurovanie – projektové hodnotenie

Zníženie spotreby energie - nútené vetranie so spätným získavaním tepla

Pre zlepšenie parametrov vnútorného prostredia a pre dosiahnutie úspor energie spojených s vetraním priestorov sa navrhuje inštalácia núteného vetrania s rekuperáciou.

Pre splnenie energetického kritéria a zároveň aj podľa súčasného využívania budovy návrh núteného vetrania so spätným získavaním tepla je potrebné inštalovať na podlažie 1.NP miestnosti (1.06, 1.07, 1.10 spolu s hygienickými zariadeniami, hygienické zariadenia ku sále, 1.28), a na podlažie 2.NP (2.02, 2.03, 2.05, 2.06, 2.08, hygienické zariadenie spolu s kuchynkou, 218, 219, 220, 221, 222, 223)

- **inštalácia centrálnej rekuperačnej jednotky / resp lokálnych jednotiek (vyrieši projektant VZT)**
- inštalácia regulačného systému pre vetracie jednotky
- zabezpečenie vzduchotesnosti objektu vhodnými technickými opatreniami (potreba riešenia v projekte ASR a VZT)
- minimálna účinnosť núteného vetrania so spätným získavaním tepla na úrovni 70 %
- kontrola vzduchotesnosti objektu tzv. „Blower door testom“

Meranie, riadenie a regulácia spotreby energie na vykurovanie

Zdroja tepla

Zdroje tepla ostávajú nezmenené

Výmena radiátorov

V rámci obnovy budovy je potrebné vymeniť pôvodné doskové radiátory za nové radiátory. Vykurovacie telesá navrhnúť s optimálnym tepelným spádom (65/50) pre teplotný spád vhodný pre kondenzačné kotle a to tak, aby spíatočka mala teplotu nižšiu ako 57 °C. Po realizácii úsporných opatrení stavebného charakteru je sústavu potrebné vyregulovať, osadiť termostatické ventily s pásmom proporcionality 2 K, a termostatické hlavice na každé vykurovacie teleso. Potrubné rozvody izolovať tepelno-izolačnými trubicami na báze penového polyetylénu podľa vyhlášky 282/2012 Z.z.

Vyhláška stanovuje minimálnu hrúbku tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody v budovách pre izolačný materiál s tepelnou vodivosťou $0,035 \text{ W/(m.K)}$ pri teplote 0°C podľa tab. 1.

Tab. 1 Minimálna hrúbka tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody v budovách pre izolácie s tepelnou vodivosťou $\lambda = 0,035 \text{ W/(m.K)}$ pri teplote 0°C [10]

Č.	Vnútrotný priemer potrubia alebo armatúry [mm]	Minimálna hrúbka izolácie $\lambda = 0,035 \text{ W/(m.K)}$ [mm]
1.	do 22	20
2.	od 23 do 35	30
3.	od 36 do 100	rovnaká hrúbka ako vnútrotný priemer potrubia
4.	nad 100	100

Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy

Pre zabezpečenie správnej funkcie vykurovacej sústavy v budove v rôznych prevádzkových stavoch počas vykurovacieho obdobia je nevyhnutné, aby vykurovacia sústava bola hydraulicky vyvážená. Realizáciou návrhových opatrení v tepelných ochrane dôjde k zásadnému zásahu, ktorý má veľký vplyv na vykurovaciu sústavu. Vlastník podľa § 8 zákona 300/2012, po vykonanej obnove musí zabezpečiť hydraulické vyváženie vykurovacej sústavy budovy. Nevyhnutnou podmienkou pre zabezpečenie plynulej regulácie vykurovacej sústavy je inštalácia automatickej regulácie parametrov teplotného média (napr. regulátor diferenčného tlaku, regulačné ventily na päťkách stúpačiek) a zároveň aj termostatických regulačných ventilov na každom radiátore.

Zavedenie zónovej regulácie

Základom je rozdelenie budovy do vykurovacích zón, pričom každá zóna je vykurovaná samostatnou vetvou. Zóny sú rozdelené podľa kotolní správne.

Toto opatrenie umožňuje kontrolovať a nastavovať časovo – tepelné režimy v každej vykurovacej zóne individuálne, na základe skutočných potrieb jej užívateľov. Cieľom tohto opatrenia je zabezpečiť trvale tepelnú pohodu vo všetkých vykurovacích priestoroch za súčasného zníženia spotreby tepla na ich vykurovanie využívajúc útlmové režimy v jednotlivých zónach.

Inštalácia termostatických hlavíc na radiátoroch

Inštaláciou termostatických ventilov na vykurovacie telesá sa zabezpečí automatická regulácia teploty v miestnosti a zabráni zbytočnému prekurovaniu. Ventil s termostatickou hlaviciou automaticky obmedzí prítok vykurovacej vody v dobe slnečného žiarenia do miestnosti, resp. pri pôsobení iných zdrojov tepla.

Potreba energie na vykurovanie

Na základe stanovenia dodanej energie pre jednotlivé podsystémy systému vykurovania a zohľadnenia navrátenej energie so systémom vykurovania a systémom prípravy teplej vody, uvedenej v prílohe „Potreba energie na vykurovanie“, bola určená celková dodaná energia systému vykurovania vrátane započítania navrátenej energie vo výške $54\,871 \text{ kWh/rok}$. Po prepočítaní na celkovú podlahovú plochu $1932,67 \text{ m}^2$ budovy sa jedná o **$28,39 \text{ kWh/m}^2\text{.rok}$** . Zatriedením tejto hodnoty do hodnotiacej tabuľky

v zmysle vyhlášky č. 364/2012Z.z., prílohy č.3, možno konštatovať, že systém vykurovania patrí do **energetickej triedy „A“**.

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA VYKUROVANIE - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY							
Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 28	29 - 56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168

Stanovenie potreby energie systému vykurovania			
Systém vykurovania	Potreba energie [kWh/a]		Potreba energie [kWh/m².a]
Potreba tepla na vykurovanie	+	46 974	24,31
Pridavné tepelné straty podsystému odovzdávania (emisie) tepla	+	4 514	2,34
Tepelné straty z potrubných rozvodov	+	0	0
Prídavná energia z podsystému distribúcie	+	386	0,20
Prídavná energia podsystému odovzdávania tepla	+	3 876	2,01
Spätné navrátená energia z podsystému distribúcie do systému distribúcie	-	347	0,18
Spätné navrátená energia z podsystému distribúcie do systému vykurovania	-	39	0,02
Spätné navrátená energia z podsystému zdroja do systému distribúcie	-	0	0,00
Spätné navrátená energia z podsystému zdroja do systému vykurovania	-	0	0,00
Spätné navrátená energia zo systému prípravy teplej vody	-	494	0,26
Potreba energie systému vykurovania	+	54 871	

Stanovenie energetickej triedy systému vykurovania	
Potreba energie systému vykurovania	54 871
Potreba energie systému vykurovania bez elektrickej energie	50 609
Podlahová plocha budovy [m²]	1932,67
Merná potreba energie systému vykurovania [kWh/m².a]	28,39
Merná potreba energie systému vykurovania bez elek. energie [kWh/m².a]	26,19
Energetická trieda systému vykurovania	A

Tabuľka 2 : Potreba energie na vykurovanie

Č.i.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE
------	--------------------------------



1	Názov budovy:	Modernizácia KSC Dlhé Klčovo	
2	Ulica, číslo:	Dlhé Klčovo	
3	Obec:	Dlhé Klčovo	
4	Parc.č.:	1/1	
5	Katastrálne územie:	Dlhé Klčovo	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova - projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na vykurovanie			
	VSTUPNÉ ÚDAJE		
7	Budova	Kategória budovy	Administratívna budova
8		Celková podlahová plocha	1932,6717 m²
9		Vykurovací systém	konvekčný - radiátory
10		Distribučný systém	Dvojrúrkový
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	Penová iz.
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	Podľa vyhlášky 282/2012 mm
13		Teplotný spád	65/50 °C
14		Druh a typ rekuperácie	áno - zónová
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách	áno
16		Teplotná regulácia v budove	áno
17	Zdroj tepla	Zdroj tepla	Plynový kotol
18		Energetický nosič	Plyn, elektrina
19		Umiestnenie zdroja	V rámci obálky budovy
20		Účinnosť výroby tepla	100 %
21		Potreba tepla na vykurovanie	24,3 kWh/(m².a)
22	Potreba tepla a energie	Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Zjednodušená
23		Podrobná metóda: Dĺžka potrubia v zóne 1	m
24		Dĺžka potrubia v zóne 2	m
25		Dĺžka potrubia v zóne 3	m
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie	0,039 W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé potrubia	20, 30 mm
28		Teplota okolitého prostredia	20 °C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	57 °C
30		Počet prevádzkových hodín za rok	2245 h
31		Zjednodušená metóda: dĺžka zóny	26 m
32		Šírka zóny	13 m
33		Výška zóny	4, 2,9 m
34		Počet podlaží v zóne	2
35		Merná tepelná strata	W/m
36		Teplota okolitého prostredia	20 °C
37		Stredná teplota vykurovacej látky	57 °C
38		Počet prevádzkových hodín	2245 h
39		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	2,34 kWh/(m².a)
40		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,00 kWh/(m².a)
41		Potreba tepelnej energie na vykurovanie(bez zohľadnenia ziskov)	26,64 kWh/(m².a)



42	Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spatne získané teplo)	0,26	kWh/(m ² .a)
43	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	28,39	kWh/(m ² .a)
44	Príkon čerpadiel		W
45	Čas prevádzky počas roka	2245	h
46	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadá)	0,20	kWh/(m ² .a)
47	Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	2,01	kWh/(m ² .a)
48	Výpočtový prietok vzduchu	0,1	m ³ /s
49	Účinnosť	min 70	%
50	Získaná tepelná energia zo zariadenia	12,32	kWh/(m ² .a)
51	Spôsob uloženia potrubia	pod stropom	
52	Dĺžka potrubia		m
53	Technické údaje o tepelnej izolácii		
54	Čas prevádzkovania siete		h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy	0	kWh/(m ² .a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	0	kWh/(m ² .a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0	kWh/(m ² .a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnov. zdroja		kWh/(m ² .a)
Výsledky			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	24,31	kWh/(m ² .a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	28,39	kWh/(m ² .a)
61	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	28,39	kWh/(m ² .a)
62	Vlastná elektrická energia	0,20	kWh/(m ² .a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	73	%

6.2 Miesto spotreby príprava teplej vody – projektové hodnotenie

V rámci obnovy budovy odporúčam vymeniť existujúci plynový ohrievač vody, za externý závesný zásobník (Tepelné čerpadlo Eliz Euro 150 TCA++), do ktorého bude dotovaná energia z vonkajšej jednotky tepelného čerpadla a zároveň špirála zabudovaná v zásobníku bude napojená na rozvod od plynového kondenzačného kotla (čerpadlová skupina na ohrev TV/resp osadiť kotol s ohrevom TV – prepojiť snímač teploty zo zásobníka s čerpadlovou skupinou/ resp kotlom). V miestnosti 2.14 osadiť externý závesný zásobník (Tepelné čerpadlo Eliz Euro 120 TCA++), do ktorého bude dotovaná energia z vonkajšej jednotky tepelného čerpadla - zároveň dopojiť od neho kuchynku, a hygienické zariadenia na 1.NP. Pre kaviareň (miestnosť 1.12/resp 1.15) bude osadený závesný zásobník (Tepelné čerpadlo Eliz Euro 150 TCA++), do ktorého bude dotovaná energia z vonkajšej jednotky tepelného čerpadla. Potrubné rozvody navrhnuť z PP-r/ PE-X, ktoré budú izolované tepelno-izolačnými trubicami na báze penového polyetylénu podľa vyhlášky 282/2012 Z.z.

Vyhláška stanovuje minimálnu hrúbku tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody v budovách pre izolačný materiál s tepelnou vodivosťou $0,035 \text{ W/(m.K)}$ pri teplote 0°C podľa tab. 1.

Tab. 1 Minimálna hrúbka tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody v budovách pre izolácie s tepelnou vodivosťou $\lambda = 0,035 \text{ W/(m.K)}$ pri teplote 0°C [10]

Č.	Vnútrotný priemer potrubia alebo armatúry [mm]	Minimálna hrúbka izolácie $\lambda = 0,035 \text{ W/(m.K)}$ [mm]
1.	do 22	20
2.	od 23 do 35	30
3.	od 36 do 100	rovnaká hrúbka ako vnútrotný priemer potrubia
4.	nad 100	100

Potreba energie na ohrev TV

Na základe stanovenia potrebnej energie pre jednotlivé podsystémy systému prípravy teplej vody, ktorými sú podsystém odovzdávania, podsystém distribúcie, akumulácie a výroby tepla, uvedených v prílohe, bola určená celková dodaná energia systému prípravy teplej vody vo výške $12\,741 \text{ kWh/rok.m}^2$. Po prepočítaní energie dodanej na celkovú podlahovú plochu $1932,67 \text{ m}^2$ budovy sa jedná o **$2,39 \text{ kWh/m}^2.\text{rok}$** . Zatriedením tejto hodnoty do hodnotiacej škály v zmysle vyhlášky č. 364/2012 Z.z., možno konštatovať, že systém prípravy teplej vody patrí do **energetickej triedy „A“**.

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY							
Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 4	5.-8.	9.-12.	13-16	17-20	21-24	> 24

Stanovenie potreby energie systému prípravy teplej vody			
Systém prípravy teplej vody	Potreba energie [kWh/a]		Potreba energie [kWh/m ² .a]
Potreba tepla na prípravu teplej vody	+	6 947	3,59
Potreba tepla na prípravu teplej vody	+	4 650	2,41
Tepelné straty podsystému distribúcie teplej vody	+	225	0,12
Prídavná energia podsystému akumulácie teplej vody	+	920	0,48
Prídavná energia podsystému distribúcie teplej vody	+	0	0,00
Spätné navrátená energia do systému teplej vody z podsystému distribúcie teplej vody	—	0	0,00
Potreba energie systému TV	■	12 741	

Stanovenie energetickej triedy systému prípravy teplej vody	
Potreba energie systému prípravy teplej vody [kWh/a]	12 741
Potreba energie systému prípravy teplej vody bez elektrickej energie [kWh/a]	12 741
Podlahová plocha budovy [m ²]	1932,67

Merná potreba energie systému prípravy teplej vody [kWh/m ² .a]	2,39
Merná potreba energie systému prípravy teplej vody bez elektrickej energie [kWh/m ² .a]	2,39
Energetická trieda systému TV	A

Tabuľka 3: Potreba energie na prípravu teplej vody (TV)

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:		Modernizácia KSC Dlhé Klčovo	
2	Ulica, číslo:		Dlhé Klčovo	
3	Obec:		Dlhé Klčovo	
4	Parc.č.:		1/1	
5	Katastrálne územie:		Dlhé Klčovo	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Významná obnova - projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Administratívna budova	
		Spôsob hodnotenia	Normalizovaný	
8		Systém prípravy TV	Centrálny	
9		Celková podlahová plocha	1932,6717	m²
10		Distribučný systém	bez cirkulácie	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	penova iz.	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	Podľa vyhlášky 282/2012	mm
13		Meranie a regulácia	vyregulované	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	TČ - lokálne	
18		Energetický nosič	elektrina, plyn	
19		Umiestnenie zdroja	V rámci obálky budovy	
20		Účinnosť výroby tepla	276, 100	%
22	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV		m³/deň
23		Potrebný denný objem TV na m² celkovej podlahovej plochy	6,00	kWh/m²
24		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	2,39	kWh/(a)
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie	0,039	W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé potrubia	20, 30	mm
28		Dĺžka potrubí	72	m
29		Merná tepelná strata	0,00	W/K
30		Teplota vody v potrubí	55	°C
31		Teplota okolitého prostredia	20	°C
32		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	0,12	kWh/(m².a)
33		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,48	kWh/(m².a)
34		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	0,59	kWh/(m².a)
35		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	2,39	kWh/(m².a)



36	Dĺžka vykurovacieho obdobia	212	dni
37	Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,26	kWh/(m ² .a)
38	Typ čerpadla		
39	Príkon čerpadla (spolu)	-	kW
40	Počet prevádzkových hodín v roku	8 760	h
41	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,00	kWh/(m ² .a)
42	Obnoviteľný zdroj	áno - TČ	
43	Ročné využiteľné teplo zo slnečného zdroja	0	kWh/a
44	Plocha slnečných kolektorov	0	m ²
45	Účinnosť slnečných kolektorov	0	%
46	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnovit. zdroja	4,20	kWh/(m ² .a)
47	Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	2,39	kWh/(m ² .a)
48	Popis a spôsob uloženia potrubia		
49	Dĺžka potrubia		m
50	Hrúbka tepelnej izolácie		mm
51	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
52	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0	kWh/(m ² .a)
Výsledky			
59	Potreba energie na prípravu TV budovy	6,00	kWh/(m ² .a)
60	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	2,39	kWh/(m ² .a)
61	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	2,39	kWh/(m ² .a)
62	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,00	kWh/(m ² .a)
63	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	6	%

6.3 Potreba energie na osvetlenie – projektové hodnotenie

Celková výpočtová plocha : $A_b = 1\,136,20\text{ m}^2$

Celková ročná spotreba energie na osvetlenie : $W: 9\,172,95\text{ kWh/rok}$

Číselný ukazovateľ energie na osvetlenie – LENI : $7,89\text{ kWh/m}^2\text{/rok}$

Energetická trieda pre osvetlenie : „A“

Mesačné prerozdelenie spotreby energie na osvetlenie (kWh/mes.)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
764,4	764,4	764,4	764,4	764,4	764,4	764,4	764,4	764,4	764,4	764,4	764,4

Popis navrhovaného stavu :

Osvetlenie bude komplet vymenené. Všetky priestory budú osvetlené LED svietidlami. Výkon a svetelný tok svietidiel je uvedený v projektovej dokumentácii. Ovládanie osvetlenia ostane manuálne spínačmi.

V veľkej spoločenskej sále budú inštalované LED núdzové svietidlá vyznačujúce únikový východ.

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy: Šarišské Dravce - Obnova obecného úradu			
2	Ulica, číslo:			
3	Obec: Šarišské Dravce			
4	Parc.č.:			
5	Katastrálne územie: Šarišské Dravce			
6	Účel spracovania energetického certifikátu: významná obnova - projektové hodnotenie			
Výpočet potreby energie na osvetlenie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	B1	-
8		Celkový počet miestností v budove	45	-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	-	-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	-	-
11		Celková podlahová plocha	1163,2	m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	49	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	20	°
14		Prevádzkový čas od:	7,00	h
15		Prevádzkový čas do:	16,30	h
16		Korekčný činiteľ pre víkendy (C _{we})	0,71	-
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaných svietidiel	138	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	5,569	kW
19		Celkový nabíjaci príkon núdzových svietidiel	0,0018	kW
20		Celkový pasívny príkon riadiacich jednotiek vo svietidlách	0	kW
21		Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svietidlách	4,818	kW
22		Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svietidlách	0	kW
23		z toho súhrnný príkon klasických predradníkov	0	kW
24	Denné svetlo	Celkový počet fasádnych okien	49	ks
25		Celková plocha fasádnych otvorov	107,085	m²
26		Celková plocha zóny s denným svetlom	457,2	m²
27		Celková plocha stavebných otvorov pre klasické svetlíky	0	m²
28		Celková plocha stavebných otvorov pre píllové svetlíky	0	m²
29	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove - kód	R1	-
30		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F _D)	1	-
31		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F _O)	0,646666 67	-
32		Priemerný činiteľ konštatnej osvetlenosti v budove (F _C)	1	-
VÝSLEDKY				
33		Ročná potreby energie na osvetlenie v budove (W _L)	9 172,95	kWh/m²

34	Pasívna ročná potreba energie (W_p)	0	kWh/m ²
35	Potreba energie na osvetlenie (LENI)	7,89	kWh/(m ² .a)
36	Merná ročná potreba energie na osvetlenie(η_e)	-	kWh/(m ² .lx.a)
37	Podiela potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove	18	%

6.4 Celková potreba energie po navrhovaných úpravách

AB

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED CELKOVÁ POTREBA ENERGIE - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY							
Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 42	43-84	85-121	122-159	160-197	198-237	> 237

Celková potreba energie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	$\leq$	Q_N kWh/(m ² .a)
36,19	<	B – 84 A - 42
	vyhovuje	
	A	

Bezpodmienečne záväzné je splnenie podmienok v zmysle OP KŽP a to, okrem zlepšenia energetickej hospodárnosti budov, aj zníženie výpočtovej potreby energie (energetická hospodárnosť budovy) nad rámce platných minimálnych požiadaviek t. j. nad rámec hornej hranice energetickej triedy B pre všetky ukazovatele. Od roku 2016 musia mať budovy globálny ukazovateľ lepší ako je horná hranica energetickej triedy A1 a ostatné ukazovatele pre jednotlivé miesta spotreby aspoň v energetickej triede B.

V našom prípade budova po obnove z hľadiska celkovej potreby energie bude patriť do energetickej triedy A s bezpečným odstupom nad rámec minimálnych požiadaviek v zmysle OP KŽP.

6.5 Primárna energia po navrhovaných úpravách

AB

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED PRIMÁRNA ENERGIA - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY								
Energetická trieda	A0	A1	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 39	40-77	78-154	155-236	237-317	318-396	397-475	> 475

Primárna energia	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka
Q_{nd}	$\leq$	Q_N
kWh/(m ² .a)		kWh/(m ² .a)
66,9	<	B – 136 A1 - 68
	vyhovuje	
	A1	

Bezpodmienečne záväzné je splnenie podmienok v zmysle OP KŽP a to, okrem zlepšenia energetickej hospodárnosti budov, aj zníženie výpočtovej potreby energie (energetická hospodárnosť budovy) nad rámce platných minimálnych požiadaviek t. j. nad rámec hornej hranice energetickej triedy B pre všetky ukazovatele. Od roku 2016 musia mať budovy globálny ukazovateľ lepší ako je horná hranica energetickej triedy A1 a ostatné ukazovatele pre jednotlivé miesta spotreby aspoň v energetickej triede B.

V našom prípade budova po obnove z hľadiska primárnej energie bude patriť do energetickej triedy A1 s bezpečným odstupom nad rámec minimálnych požiadaviek v zmysle OP KŽP.

6.1 Celková dodaná energia a emisie CO₂ po úpravách

Tabuľka 7 : Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:	Obnova obecného úradu Šarišské Dravce										
Ulica, číslo:	Šarišské dravce 109										
Obec:	Šarišské dravce ,082 73 Šarišské dravce										
Parc.č.:	80										
Katastrálne územie:	Šarišské dravce										
Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova - projektové hodnotenie										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	Plyn	Elek.e.	3	elek.e.	plyn	3	1	2	Elek.e.	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m².a)	22,44			2,41	0,00				6,63		31,5
Straty vykurovacieho systému v budove:	2,16										2,2
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	2,16										2,2
Straty pri rozvode tepla	0			0,16							0,2
Straty pri akumulácii tepla	0			0,50							0,5
Spätne získané teplo v kWh/(m².a)	0,60			0,00							0,6
Vlastná energia v budove:		3,15		0,00							3,1
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku		3,15		0,00							3,1
Potreba energie bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m².a)	24,00	3,15		2,41	0,00				6,63		36,19
Straty mimo hranice budovy:	0,00										0,0
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	0,00	0,22		0,00							0,2
Straty pri distribúcii											0,0
Vlastná elektrická energia:											0,0
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m².a)	24,00	3,37		2,41	0,00				6,63		36,4
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)				0,00	0,00						0,0
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m².a):	24,00	3,37		2,41	0,00				6,63		36,4



Tabuľka 8 : Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂

Č.r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič n	Solárna tepelná energia	solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	27,1		24,0						3,15						
2		Príprava teplej vody	2,41		0,00						2,41						
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	6,63								6,63						
5	OZE	Celková potreba energie v budove	36,2	0	24	0	0	0	0	0	12,2	0	0	0	0	0	0
6		V budove a v blízkosti									0,00						
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
8	Mimo budovy	Straty pri výrobe			0,00						0,22						
9		Straty pri distribúcii mimo budovy															
10		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
11	Dodaná energia kWh/(m².a)		36,4	0	24,0	0	0	0		0	12,41	0	0	0	0	0	0
12	Primárna energia, CO	Typ energetického nosiča															
13		Váhové faktory pre primárnu energiu			1,36						2,76						
14		Primárna energia kWh/(m².a)	66,93	0	32,64	0	0	0	0	0	34,3	0	0	0	0	0	66,93
15		Váhové faktory pre emisie CO ₂			0,28						0,29						
16	Emisie CO₂ v kg/(m².a)		10,28	0	6,647	0	0	0	0	0	3,636	0	0	0	0	0	10,28

6.2 Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úprav

Tabuľka 6 : Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úprav

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
1		Názov budovy:	Obnova obecného úradu Šarišské Dravce			
2		Ulica, číslo:	Šarišské dravce 109			
3		Obec:	Šarišské dravce ,082 73 Šarišské dravce			
4		Parc.č.:	80			
5		Katastrálne územie:	Šarišské dravce			
6		Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova - projektové hodnotenie			
Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav						
		Veličina	Potreba tepla/ energie - aktuálny stav v kWh/(m ² .a)	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m ² .a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m ² .a)	Potenciál úspor v %
7		Potreba tepla na vykurovanie	118,61	22,44	96,16	81,08
	Potreba energie :					
8		na vykurovanie	153,59	27,15	126,44	82,33
9		na prípravu teplej vody	6,58	2,41	4,17	63,35
10		na chladenie / vetranie				
11		na osvetlenie	21,04	6,63	14,42	68,50
12		Celková potreba energie kWh/(m ² .a)	181,22	36,19	145,03	80,03
13		Primárna energie kWh/(m ² .a):	327,0	66,9	260,1	79,53
	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:					
15		Solárna tepelná				
16		Solárna fotovoltaiická				
17		Kogenerácia				
18		Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja		21,99		



6.3 Environmentálne hodnotenie

Pri environmentálnom hodnotení boli použité emisné faktory:

Ukazovateľ	CO2	TZL	SO2	Nox
	kg/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh
zemný plyn	200	0	0	235
elektrina	350	178	890	978

Emisie škodlivín

AB Sarišské Dravce - normalizovaný stav využívania budovy								
Ukazovateľ		Súčasnosť			Po opatreniach			Zmena %
		z paliva	z elektriny	spolu	z paliva	z elektriny	spolu	
CO ₂	t/r	68,83524	10,91481	79,75005	9,19669	5,03029	14,22698	-82,2
TZL	t/r	0,00209	0,00663	0,00872	0,00028	0,00306	0,00333	-61,7
SO ₂	t/r	0,00025	0,03315	0,03340	0,00003	0,01528	0,01531	-54,2
CO	t/r	0,01644	0,01676	0,03321	0,00220	0,00773	0,00992	-70,1
NO _x	t/r	0,04071	0,03643	0,07714	0,00544	0,01679	0,02223	-71,2

7 ZÁVER

EXISTUJÚCI STAV			NAVRHOVANÝ STAV		
Merná potreba tepla na vykurovanie	splnenie požiadavky	Normalizovaná merná potreba tepla na vykurovanie	Merná potreba tepla na vykurovanie	splnenie požiadavky	Normalizovaná merná potreba tepla na vykurovanie
$Q_{h,nd}$ kWh/(m ² .a)	≤	$Q_{h,nd,N}$ kWh/(m ² .a)	$Q_{h,nd}$ kWh/(m ² .a)	≤	$Q_{h,nd,N}$ kWh/(m ² .a)
132,90	> nevyhovuje	34,77	27,5	< vyhovuje	33,04
Energetická hospodárnosť budovy	splnenie požiadavky	Normalizovaná energetická hospodárnosť budovy	Energetická hospodárnosť budovy	splnenie požiadavky	Normalizovaná energetická hospodárnosť budovy
Q_{EP} kWh/(m ² .a)	≤	$Q_{EP,N}$ kWh/(m ² .a)	Q_{EP} kWh/(m ² .a)	≤	$Q_{EP,N}$ kWh/(m ² .a)
117,18	> nevyhovuje	26,8	22,6	< vyhovuje	26,8
Potreba energie na vykurovanie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na vykurovanie	Potreba energie na vykurovanie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na vykurovanie
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	≤	Q_N kWh/(m ² .a)	Q_{nd} kWh/(m ² .a)	≤	Q_N kWh/(m ² .a)
392,65	> nevyhovuje G	56	48,01	< vyhovuje B	56
Potreba energie na prípravu teplej vody	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na prípravu teplej vody	Potreba energie na prípravu teplej vody	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na prípravu teplej vody
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	≤	Q_N kWh/(m ² .a)	Q_{nd} kWh/(m ² .a)	≤	Q_N kWh/(m ² .a)
6,97	< vyhovuje B	8	6,82	< vyhovuje B	8
Potreba energie na vetranie a chladenie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na prípravu teplej vody	Potreba energie na vetranie a chladenie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na prípravu teplej vody
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	≤	Q_N kWh/(m ² .a)	Q_{nd} kWh/(m ² .a)	≤	Q_N kWh/(m ² .a)
0	<	31	0	<	31



	vyhovuje			vyhovuje	
	Nehodnotí sa			Nehodnotí sa	
Potreba energie na osvetlenie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na osvetlenie	Potreba energie na osvetlenie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na osvetlenie
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	$\leq$	Q_N kWh/(m ² .a)	Q_{nd} kWh/(m ² .a)	$\leq$	Q_N kWh/(m ² .a)
16,53	<	20	10,51	<	20
	vyhovuje			vyhovuje	
	B			B	
Celková potreba energie	energetická trieda	Minimálna požiadavka celkovej potreby energie	Celková potreba energie	energetická trieda	Minimálna požiadavka celkovej potreby energie
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	$\leq$	Q_N kWh/(m ² .a)	Q_{nd} kWh/(m ² .a)	$\leq$	Q_N kWh/(m ² .a)
416,15	>	84	65,34	<	84
	nevyhovuje			vyhovuje	
	G			B	
Globálny ukazovateľ-primárna energia	energetická trieda	Minimálna požiadavka primárnej energie	Globálny ukazovateľ-primárna energia	energetická trieda	Minimálna požiadavka primárnej energie
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	$\leq$	Q_N kWh/(m ² .a)	Q_{nd} kWh/(m ² .a)	$\leq$	Q_N kWh/(m ² .a)
702,3	>	154	105,10	<	154
	nevyhovuje			vyhovuje	
	G			B	

Vypočítaná potreba energie navrhovanej významnej obnovy administratívnej budovy dosahuje hodnotu energetickej triedy „A“

spĺňa

minimálnu požiadavku na energetickú hospodárnosť budovy.

Vypočítaný globálny ukazovateľ primárnej energie navrhovanej významnej obnovy administratívnej budovy dosahuje hodnotu energetickej triedy „A1“

spĺňa

minimálnu požiadavku na energetickú hospodárnosť budovy v zmysle zákona č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Budova obecného úradu bude dosahovať **ULTRANÍZKOENERGETICKÚ ÚROVEŇ VÝSTABY.**

Projektové hodnotenie bolo vykonané podľa vyhlášky č.364/2012 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov.