

## TERCHOVÁ OO PZ, REKONŠTRUKCIA A MODERNIZÁCIA OBJEKTU

### Podklady

Pre spracovanie tepelnotechnického posúdenia boli použité tieto podklady:

- obhliadka stavebného objektu + fotodokumentácia
- informácie objednávateľa posudku o technickom stave konštrukcie
- výkresová dokumentácia stavebného objektu
- software Svoboda 2008 – stavebná tepelná technika
- príslušné normy, literatúra

Jestvujúca budova Terchová OO PZ je situovaná v obci **Terchová**, Sv. Cyrila a Metoda č.60, č.p. 12/2, k.ú. Terchová, okres Žilina.

### Okrajové podmienky

Posudzovaný objekt je zaradený do kategórie 3 „Administratívna budova“.

Vo výpočte tepelnotechnického posúdenia boli uvažované podmienky pre lokalitu Terchová, okres Žilina, typ budovy – významná obnova, trieda vnútornej vlhkosti - 4.trieda.

### Stavebnotechnické hodnotenie

Budova má jednoduchý pôdorysný tvar. Objekt je štvorpodlažný, nepodpivničený. Zastrešenie objektu je prevedené sedlovou strechou s vikiérmi. Nosný systém tvoria nosné steny z tehál pálených, monolitické železobetónové vence, prievalky a panelový železobetónový strop. Hrúbka obvodového muriva je 375mm. Vstup do budovy je riešený z juhovýchodnej strany vonkajším prekrytým schodiskom. Základy sú betónové monolitické pásy. Budova je orientovaná severovýchod-juhozápad v pozdĺžnom smere. Hlavný vstup do budovy je orientovaný na juhovýchod.

Na 1.NP sa nachádza vstup zo zádverím, chodba, stála služba, kancelárie, miestnosť kontaktu pre imobilné osoby, WC pre imobilných, sociálne zázemie, sklad a šatňa.

Objekt je vykurovaný centrálnou z miestnosti situovanej v 1.NP. V budove sú využívané nočné a víkendové útlmy.

V budove sa uvažuje s dvomi teplotnými zónami:

- Zóna 1 – temperovaný priestor (vymedzená časť 1.NP, uvažuje sa s vnútornou výpočtovou teplotou 11 °C)
- Zóna 2 – vykurovaný priestor (vymedzená časť 1.NP, 2.NP, 3.NP, 4.NP - podkrovie)

- Obvodové murivo jestvujúce z tehál keramických CDm hr.375mm sa zateplí kontaktným tepelnoizolačným systémom (ETICS) na vonkajšej strane s použitím tepelnej izolácie na báze extrudovaného polystyrénu XPS-R hr.160mm s povrchovou úpravou fasádna mozaiková omietka. Tepelný odpor obvodového plášťa je **R=5,92 m<sup>2</sup> . K / W**, vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

- Obvodové murivo jestvujúce z tehál keramických CDm hr.375mm sa zateplí kontaktným tepelnoizolačným systémom (ETICS) na vonkajšej strane s použitím tepelnej izolácie minerálno-vláknitej hr.160mm s povrchovou úpravou fasádna silikatová omietka.

Tepelný odpor obvodového plášťa je **R=5,16 m<sup>2</sup> . K / W**, vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

- Obvodové murivo jestvujúce z tehál keramických CDm hr.375mm sa zateplí kontaktným tepelnoizolačným systémom (ETICS) na vonkajšej strane s použitím tepelnej izolácie minerálno-vláknitej hr.180mm s povrchovou úpravou fasádna silikatová omietka.

Tepelný odpor obvodového plášťa je **R=5,73 m<sup>2</sup> . K / W**, vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

- Obvodové murivo jestvujúce z plynosilikátových tvárnic hr.250mm sa zateplí kontaktným tepelnoizolačným systémom (ETICS) na vonkajšej strane s použitím tepelnej izolácie minerálno-vláknitej hr.180mm s povrchovou úpravou fasádna silikatová omietka.

Tepelný odpor obvodového plášťa je **R=6,27 m<sup>2</sup> . K / W**, vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

- Obvodové murivo navrhované z pórobetónových presných tvárnic hr.300mm sa zateplí kontaktným tepelnoizolačným systémom (ETICS) na vonkajšej strane s použitím tepelnej izolácie minerálno-vláknitej hr.180mm s povrchovou úpravou fasádna silikatová omietka.

Tepelný odpor obvodového plášťa je **R=8,70 m<sup>2</sup> . K / W**, vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

- Železobetónové stĺpy navrhované 300mmx300mm sa zateplia kontaktným tepelnoizolačným systémom (ETICS) na vonkajšej strane s použitím tepelnej izolácie minerálno-vláknitej hr.180mm s povrchovou úpravou fasádna silikatová omietka.

Tepelný odpor obvodového plášt'a je  **$R=5,36 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$** , vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

- Obvodové murivo navrhované v časti vikiérov – štít so skladbou konštrukcie: sadrokartón hr.15,0mm, paronepriepustná Al fólia, tepelná izolácia minerálno-vláknitá hr.100mm do dreveného roštu, tepelná izolácia minerálno-vláknitá hr.100mm do dreveného roštu, paropriepustná fólia a fasádny obklad.

Tepelný odpor obvodového plášt'a je  **$R=4,94 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$** , vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

*Normalizovaná hodnota tepelného odporu pre vonkajšie steny :*

$R_N=4,40 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$  (STN 73 0540-2 ).

- Strop pod nevykurovaným priestorom (podkrovím) sa zateplí tepelnou izoláciou minerálno-vláknitou hr.360mm (1x180mm medzi klieštiny 80/180mm á800mm + 1x180mm priebežne).

Tepelný odpor stropu pod nevykurovaným priestorom (podkrovím) je  **$R=9,52 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$** , vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

*Normalizovaná hodnota tepelného odporu pre strop pod nevykurovaným priestorom :*

$R_N=4,90 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$  (STN 73 0540-2 ).

- Strešný plášť sa zateplí tepelnou izoláciou minerálno-vláknitou hr.360mm (1x160mm medzi drevený rošt + 1x200mm medzi krokvy 100/200mm á800mm)

Tepelný odpor strešného plášt'a je  **$R=8,23 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$** , vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

*Normalizovaná hodnota tepelného odporu pre strešný plášť :*

$R_N=6,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$  (STN 73 0540-2 ).

- Strop nad temperovaným podlažím sa zateplí tepelnou izoláciou minerálno-vláknitou protipožiarnou hr.50mm s povrchovou úpravou omietka vnútorná.

Tepelný odpor stropu nad temperovaným podlažím je  **$R=2,35 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$** , vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

*Normalizovaná hodnota tepelného odporu pre strop nad nevykurovaným podlažím :*

$R_N=0,80 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$  (STN 73 0540-2 ).

- Stena susediaca s temperovaným priestorom sa zateplí tepelnou izoláciou na báze penového polystyrénu EPS 100Z hr.50mm,

Tepelný odpor steny susediacej s temperovaným priestorom je  **$R=1,75 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$** , vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

*Normalizovaná hodnota tepelného odporu pre stenu susediacu s nevykurovaným priestorom :*

$R_N=0,60 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$  (STN 73 0540-2 ).

- Okná a presklené výplne otvorov sú navrhnuté z plastových profilov s tepelnoizolačným trojsklom a medzerou vyplnenou inertným plynom s hodnotou súčiniteľa prechodu tepla  $U_g=0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U_f=0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vstupné dvere sú navrhnuté z hliníkových profilov, s hodnotou súčiniteľa prechodu tepla  $U=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Takto navrhnuté stavebné konštrukcie s tepelnými izoláciami budú spĺňať tepelnotechnické požiadavky a súčasne platné tepelnotechnické normy, zároveň sa vylúči kondenzácia vodných pár na vnútornom povrchu konštrukcie, na vnútornom povrchu kúta a vo vnútri konštrukcie.

#### **Použitá literatúra:**

- Zákon 555/2005, 300//2012 Z.z.
- Vyhláška 364/2012
- STN EN ISO 13370, 13790, 6946
- STN 73 0540 – Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Tepelná ochrana budov (časť 1, 2, 3, 4)
- STN 73 0544 – Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Strechy
- Sternová a kolektív - Atlas tepelných mostov, Jaga 2006
- Sternová a kolektív - Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov, Jaga 2010
- Chmúrny - Tepelná ochrana budov, Jaga 2003
- Beťko – Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, tepelná ochrana budov
- Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov, MVR SR, SKSI 2007
- Programové vybavenie Svoboda Software 2008

9

$$U = U_0 = \mathbf{0,69 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}}$$

Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.375mm

**Okrajové podmienky výpočtu :**

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 11.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

**Skladba konštrukcie (od interiéru) :** tepelný tok vodorovne

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Omietka vápennozemnetová	0.0100	0.6000	1000.0	1300.0	10.0
2	Murivo z tehál CDm	0.3750	0.6900	960.0	1450.0	7.0
3	Fasádna brizolitová omietka	0.0200	0.9000	840.0	1900.0	25.0

**I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)**

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C  
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 17,42$  C  
 $T_{si} > T_{si,N}$  ... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:**

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 17.42 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f_{Rsi,p}$  : 0.713

**II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)**

Požiadavka :  $R_n = 4,40$  m<sup>2</sup>K/W  
 Vypočítaná hodnota:  $R = 0,58$  m<sup>2</sup>K/W  
 $R < R_n$  ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**  
 Požiadavka :  $U_n = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná hodnota:  $U = 1,33$  W/m<sup>2</sup>K  
 $U > U_n$  ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

**Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540:**  
 (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	17.4	17.2	11.6	11.4
p [Pa]:	1285	1266	754	656
p,sat [Pa]:	1989	1967	1369	1348

Pri vonkajšej výpočtovej teplote nedochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Množstvo difundujúcej vodnej pary  $G_d$  : 3.903E-0008 kg/m<sup>2</sup>s

**III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)**

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, \text{vysl}=0$ ).  
 3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

**POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.**

### Výpočet mernej tepelnej straty budovy - zóna 1 – temperovaný priestor

Konštrukcia	U <sub>i</sub> W/m <sup>2</sup> .K	A <sub>i</sub> m <sup>2</sup>	b <sub>xi</sub>	U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub> . b <sub>xi</sub> W/K
Obvodový plášť z tehál CDm hr.375mm	1,33	56,09	1	74,60
Podlaha na teréne	0,69	93,41	1	64,45
Okno z plast.profil.tpl.isol.dvojsklo (1,50x1,20)	1,40	3,60	1	5,04
Okno z plast.profil.tpl.isol.dvojsklo (0,60x0,60)	1,39	0,72	1	1,00
Vstupné dvere z plast.profil.tpl.isol.dvojsklo	1,42	4,75	1	6,75
Garážové vráta	5,90	10,08	1	59,47
<b>Spolu</b>		<b>168,65</b>		<b>211,31</b>

(Redukčné faktory **b<sub>xi</sub>** odvodené podľa metódy výpočtu v STN EN ISO 13789)

Merná tepelná strata do nevykurovaných priestorov a exteriéru :

$$H_u = 211,31 \text{ W/K}$$

Zvýšenie súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov  $\Delta U$  sa uvažuje približnou hodnotou  $\Delta U = 0,1 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

$$\Delta H_{TM} = 168,65 \cdot 0,1 = 16,87 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata prechodom :

$$H_T = \sum U_i \cdot A_i \cdot b_{xi} + \Delta H_{TM} = 228,18 \text{ W/K}$$

Priemerná intenzita výmeny vzduchu  $n$  pre budovy do 25,0m:

$$n = 0,50 \text{ l/h}$$

Merná tepelná strata vetraním :

$$H_v = 0,264 \cdot n \cdot V_b = 32,92 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata budovy vo W/K :

$$H = H_T + H_v = 261,10 \text{ W/K}$$

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla

$$U_m = H_T / \sum A_i = 1,353 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Tepelná strata  $Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t$

Interné tepelné zisky

- tepelný výkon vnútorných zdrojov (podľa STN 73 0540-4) pre nebytovú budovu  $q_i = 6 \text{ W/m}^2$
- dĺžka trvania výpočtového obdobia je jeden mesiac

Priemerný výkon

$$\Phi_i = q_i \cdot A_b = 6 \cdot 93,41 = 560,46 \text{ W}$$

Interné tepelné zisky pre jednotlivé mesiace

$$Q_i = \Phi_i \cdot T$$

**Výpočet ročnej potreby tepla na vykurovanie - výpočet po mesiacoch zóna 1 – temperovaný priestor**

Vstupné údaje :

- požadovaná vnútorná teplota s využitím útlmov nočných a víkendových :  $\theta_i = 11^\circ\text{C}$  pre temperovaný priestor

Veličina	Mesiac						
	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.
Dĺžka výpočtového obdobia $t$ dní	31	28	31	30	31	30	31
Priemerná vonkajšia teplota $^\circ\text{C}$	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Požadovaná/upravená vnútorná teplota $^\circ\text{C}$	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
<b>Tepelná strata spolu <math>Q_L</math> kWh</b>	<b>2 487</b>	<b>1 860</b>	<b>1 243</b>	<b>207</b>	<b>233</b>	<b>1 260</b>	<b>2 195</b>
<b>Interné tepelné zisky <math>Q_i</math> kWh</b>							
Počet hodín trvania výpočtového obdobia	744	672	744	720	744	720	744
<b>Spolu <math>Q_i</math> kWh</b>	<b>417</b>	<b>377</b>	<b>417</b>	<b>404</b>	<b>417</b>	<b>404</b>	<b>417</b>
<b>Solárne tepelné zisky <math>Q_s</math> kWh</b>							
Isj SV/SZ 0,72m <sup>2</sup>	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
	2,5	3,9	6,5	10,1	4,4	2,3	1,8
Isj JV/JZ 3,600m <sup>2</sup>	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8
	27,6	41,1	61,8	75,3	54,4	30,3	25,3
<b>Spolu <math>Q_s</math></b>	<b>30,1</b>	<b>45,0</b>	<b>68,4</b>	<b>85,4</b>	<b>58,9</b>	<b>32,6</b>	<b>27,1</b>
<b>Faktor využitia tepelných ziskov <math>\eta</math></b>							
pomer tep.ziskov a strát	0,180	0,227	0,390	2,365	2,041	0,346	0,202
C-vnút.tep.kapacita J/K.m <sup>2</sup>	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000
časová konštanta budovy $\tau$	16,397	16,397	16,397	16,397	16,397	16,397	16,397
$T_o$	15	15	15	15	15	15	15
$a_o$	1	1	1	1	1	1	1
$a$	2,093	2,093	2,093	2,093	2,093	2,093	2,093
$\eta$	<b>0,977</b>	<b>0,965</b>	<b>0,910</b>	<b>0,380</b>	<b>0,427</b>	<b>0,926</b>	<b>0,972</b>

**Potreba tepla na vykurovanie  $Q_h$  kWh**

<b><math>Q_h</math> kWh</b>	<b>2 050</b>	<b>1 453</b>	<b>802</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>856</b>	<b>1 764</b>
-----------------------------	--------------	--------------	------------	----------	----------	------------	--------------

*Ročná potreba tepla na vykurovanie výpočtovou metódou po mesiacoch :*

$$Q_h = 2\,050 + 1\,453 + 802 + 856 + 1\,764 = 6\,925 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_h = 6\,925 \text{ kWh} \cdot 3,6 \cdot 10^6 = 24,93 \text{ GJ/rok}$$

**Zóna 2** - teplota vnútorného vzduchu  $\theta_i$  : 20 °C

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne (podľa STN EN ISO 13370) :

Plocha podlahy	<b>A</b> = 76,03 m <sup>2</sup>
Obvod podlahy	<b>P</b> = 39,12 m
Hrúbka stien	<b>w</b> = 0,375 m
Súč.tep.vodivosti zeminy	<b>λ</b> = 2,0 W/m.K
Odpor pri prestupe	<b>R<sub>si</sub></b> = 0,17 m <sup>2</sup> .K/W
	<b>R<sub>se</sub></b> = 0,04 m <sup>2</sup> .K/W

**Skladba konštrukcie (od interiéru) :**

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	R = D / λ m <sup>2</sup> . K /W
1	Dlažba keramická	0.0100	1.0100	0,0099
2	Cementový poter	0.0300	1.0000	0,0300
3	Betónová mazanina	0.0400	1.3000	0,0308
4	Lepenka	0.0007	0.2100	0,0033
5	Betón hutný	0.0850	1.3000	<u>0,0654</u>
<b>R<sub>f</sub></b> = 0,1394 m <sup>2</sup> . K /W				

Charakteristický rozmer podlahy

$$B' = 76,03 / 0,5 \times 39,12 = \mathbf{3,88 \text{ m}}$$

Ekvivalentná hrúbka podlahy

$$dt = 0,375 + 2 \cdot (0,17 + 0,1394 + 0,04) = \mathbf{1,07 \text{ m}} \quad dt < B'$$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne

$$U_o = 2 \cdot 2 / (3,14 \cdot 3,88 + 1,07) \cdot \ln (3,14 \cdot 3,88 / 1,07 + 1) = 0,75 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Podlaha bez tepelnej izolácie po okrajoch :

$$U = U_o = \mathbf{0,75 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}}$$

Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.375mm

**Okrajové podmienky výpočtu :**

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

**Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne**

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Omietka vápennozemnetová	0.0100	0.6000	1000.0	1300.0	10.0
2	Murivo z tehál CDm	0.3750	0.6900	960.0	1450.0	7.0
3	Fasádna brizolitová omietka	0.0200	0.9000	840.0	1900.0	25.0

**I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)**

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C  
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 9,68$  C  
 $T_{si} < T_{si,N}$  ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

**Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:**

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 9.68 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f_{Rsi,p}$  : 0.713

**II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)**

Požiadavka :  $R_n = 4,40$  m<sup>2</sup>K/W  
 Vypočítaná hodnota:  $R = 0,58$  m<sup>2</sup>K/W  
 $R < R_n$  ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**  
 Požiadavka :  $U_n = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná hodnota:  $U = 1,33$  W/m<sup>2</sup>K  
 $U > U_n$  ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

**Diffúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)**

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	9.7	9.0	-13.4	-14.3
p [Pa]:	1285	1249	306	126
p,sat [Pa]:	1202	1147	190	175

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza k povrchovej kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.0000	0.3850	3.138E-0005

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondensovanej vodnej pary  $M_{c,a}$ : 2.578 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev,a}$ : 2.449 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 0.0 C.

**III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)**

Požiadavky: 1. Skondenзованá vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, v_{ysl}=0$ ).  
 3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.  
 Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.  
 Ročné množstvo zkonzensovanej vodnej pary  $G_k = 2,5778$  kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $G_v = 2,4489$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.  
 $G_k > G_v$  ... 2. **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ**  
 $G_k > 0.5$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**



Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.250mm

**Okrajové podmienky výpočtu :**

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -16.0 C  
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C  
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

**Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne**

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Omietka vápennozemnetová	0.0100	0.6000	1000.0	1300.0	10.0
2	Murivo z plynosilikátových tvár.	0.2500	0.2300	840.0	680.0	10.0
3	Fasádna brizolitová omietka	0.0200	0.9000	840.0	1900.0	25.0

**I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)**

Požiadavka: T<sub>si,N</sub> = T<sub>si,80</sub> + dT<sub>si</sub> = 12,63+1,00 = 13,63 C  
Vypočítaná hodnota: T<sub>si</sub> = 13,64 C  
T<sub>si</sub> > T<sub>si,N</sub> ... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:**

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T<sub>si,p</sub> : 13.64 C  
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f<sub>Rsi,p</sub> : 0.823

**II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)**

Požiadavka : R<sub>n</sub> = 4,40 m<sup>2</sup>K/W  
Vypočítaná hodnota: R = 1,13 m<sup>2</sup>K/W  
**R < R<sub>n</sub> ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**  
Požiadavka : U<sub>n</sub> = 0,22 W/m<sup>2</sup>K  
Vypočítaná hodnota: U = 0,77 W/m<sup>2</sup>K  
**U > U<sub>n</sub> ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

**Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540:  
(bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)**

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	13.6	13.2	-14.4	-15.0
p [Pa]:	1285	1248	313	126
p,sat [Pa]:	1561	1519	174	165

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.1209	0.2600	8.526E-0008

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondensovanej vodnej pary M<sub>c,a</sub>: 0.184 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Množstvo vypariteľnej vodnej pary M<sub>ev,a</sub>: 3.108 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 0.0 C.

**III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)**

Požiadavky: 1. Skondenзованá vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. G<sub>k</sub><G<sub>v</sub> (M<sub>a</sub>,vysl=0).  
3. Množstvo kondenzátu musí byť G<sub>k</sub> (M<sub>a</sub>) < 0,5 kg/m<sup>2</sup>,rok.  
Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.  
Ročné množstvo zkonzensovanej vodnej pary G<sub>k</sub> = 0,1837 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary G<sub>v</sub> = 3,1082 kg/m<sup>2</sup>,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

G<sub>k</sub> < G<sub>v</sub> ... 2. **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

G<sub>k</sub> < 0.5 kg/m<sup>2</sup> ... 3. **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Názov konštrukcie : Strešný plášť

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

### Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok zdola nahor

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Omítka vápenocementová	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Železobetónový stropný panel	0.1200	1.5800	1020.0	2400.0	29.0
3	Škvára	0.1200	0.2700	750.0	750.0	3.0
4	Plynosilikátové dosky	0.1000	0.2300	840.0	680.0	10.0
5	Škvárobeton	0.2500	0.7400	830.0	1500.0	6.0
6	Asfaltové pásy a lepenky	0.0015	0.2100	1470.0	1070.0	8550.0

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,50 = 13,13$  C  
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 14,38$  C  
 $T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 14.38 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f, R_{si,p}$  : 0.844

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka :  $R_n = 6,50$  m<sup>2</sup>K/W  
 Vypočítaná hodnota:  $R = 1,31$  m<sup>2</sup>K/W  
 $R < R_n$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.  
 Požiadavka :  $U_n = 0,15$  W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná hodnota:  $U = 0,69$  W/m<sup>2</sup>K  
 $U > U_n$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

### Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	14.4	14.1	12.4	2.4	-7.3	-14.9	-15.1
p [Pa]:	1285	1274	1066	1044	984	894	126
p,sat [Pa]:	1637	1613	1443	728	328	166	163

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.3500	0.6000	3.746E-0008

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary  $M_{c,a}$ : 0.285 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev,a}$ : 0.263 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 10.0 C.

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, v_{ysl}=0$ ).  
 3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,1$  kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.  
 Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary  $G_k = 0,2852$  kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $G_v = 0,2632$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.  
 $G_k > G_v$  ... 2. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ  
 $G_k > 0.1$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Názov konštrukcie : Strop nad temperovaným podlažím

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : 5.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 80.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

### Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok zhora nadol

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Podlahové linoleum	0.0050	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0
2	Poter cementový	0.0500	1.1600	840.0	2000.0	19.0
3	Lepenka	0.0007	0.2100	1470.0	900.0	3150.0
4	Zvuková izolácia Empa	0.0400	0.0500	940.0	35.0	2.5
5	Železobetónový stropný panel	0.1500	1.5800	1020.0	2400.0	29.0
6	Omítka vápenocementová	0.0200	0.9900	790.0	2000.0	19.0

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C  
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 17,07$  C  
 $T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 17.07 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f, R_{si,p}$  : 0.805

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka :  $R_n = 0,80$  m<sup>2</sup>K/W  
 Vypočítaná hodnota:  $R = 0,99$  m<sup>2</sup>K/W  
 $R > R_n$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Požiadavka :  $U_n = 0,85$  W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná hodnota:  $U = 0,83$  W/m<sup>2</sup>K  
 $U < U_n$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Poznámka: Súčiniteľ prechodu tepla vnútornej konštrukcie  $U_n$  sa v programe určuje pre odpory pri prestupe tepla  $R_{si} = R_{se} = 0,11$  m<sup>2</sup>K/W.

### Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	17.1	16.7	16.2	16.2	6.8	5.7	5.5
p [Pa]:	1285	1059	1016	916	912	715	697
p,sat [Pa]:	1946	1904	1843	1839	989	916	901

Pri vonkajšej výpočtovej teplote nedochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Množstvo difundujúcej vodnej pary  $G_d$  : 9.054E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, v_{ysl}=0$ ).  
 3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

**POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.**

Názov konštrukcie : Stena susediaca s temperovaným priestorom

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : 5.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 80.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

### Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Omietka vápennocemnetová	0.0100	0.6000	1000.0	1300.0	10.0
2	Murivo z tehál CDm	0.2500	0.6900	960.0	1450.0	7.0
3	Omietka vápennocemnetová	0.0100	0.6000	1000.0	1300.0	10.0

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C  
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 14,53$  C  
 $T_{si} > T_{si,N}$  ... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

### Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 14.53 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f, R_{si,p}$  : 0.635

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka :  $R_n = 0,60$  m<sup>2</sup>K/W  
 Vypočítaná hodnota:  $R = 0,40$  m<sup>2</sup>K/W  
 $R < R_n$  ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**  
 Požiadavka :  $U_n = 1,20$  W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná hodnota:  $U = 1,77$  W/m<sup>2</sup>K  
 $U > U_n$  ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Poznámka: Súčiniteľ prechodu tepla vnútornej konštrukcie  $U_n$  sa v programe určuje pre odpory pri prestupe tepla  $R_{si} = R_{se} = 0,11$  m<sup>2</sup>K/W.

### Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	14.5	14.2	6.2	5.9
p [Pa]:	1285	1255	728	697
p,sat [Pa]:	1654	1615	950	927

Pri vonkajšej výpočtovej teplote nedochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Množstvo difundujúcej vodnej pary  $G_d$  : 6.029E-0008 kg/m<sup>2</sup>s

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, v_{si}=0$ ).  
 3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

**POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.**

### Výpočet mernej tepelnej straty budovy - zóna 2

Konštrukcia	U <sub>i</sub> W/m <sup>2</sup> .K	A <sub>i</sub> m <sup>2</sup>	b <sub>xi</sub>	U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub> . b <sub>xi</sub> W/K
Obvodový plášť z tehál CDm hr.375mm	1,33	255,78	1	340,19
Obvodový plášť plynosilikát hr.250mm	0,77	86,06	1	86,06
Podlaha na teréne	0,75	76,03	1	57,02
Strop nad temperovaným priestorom	0,83	93,41	0,35	27,14
Stena susediaca s temperovaným priestorom	1,77	34,95	0,35	21,65
Strešný plášť	0,69	169,44	1	116,91
Okno z plast.profil.tpl.izol.dvojsklo (1,50x1,20)	1,40	3,60	1	5,04
Okno z plast.profil.tpl.izol.dvojsklo (0,60x1,20)	1,38	2,88	1	3,97
Okno z plast.profil.tpl.izol.dvojsklo (0,60x0,60)	1,39	3,60	1	5,00
Okno z plast.profil.tpl.izol.dvojsklo (1,50x1,50)	1,33	18,00	1	23,94
Okno z plast.profil.tpl.izol.dvojsklo (2,25x1,50)	1,33	10,14	1	13,49
Okno z plast.profil.tpl.izol.dvojsklo (1,45x1,50)	1,25	2,18	1	2,73
Okno z plast.profil.tpl.izol.dvojsklo (1,50x2,25)	1,35	3,38	1	4,56
Okno z plast.profil.tpl.izol.dvojsklo balkón.zost.	1,33	7,88	1	10,48
Okno z plast.profil.tpl.izol.dvojsklo balkón.zost.	1,29	3,94	1	5,08
Sklobetón (1,15x1,20)	3,00	1,38	1	4,14
<b>Spolu</b>		<b>798,36</b>		<b>727,40</b>

(Redukčné faktory **b<sub>xi</sub>** odvodené podľa metódy výpočtu v STN EN ISO 13789)

Merná tepelná strata do nevykurovaných priestorov a exteriéru :

$$H_u = 727,40 \text{ W/K}$$

Zvýšenie súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov  $\Delta U$  sa uvažuje približnou hodnotou  $\Delta U=0,1 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

$$\Delta H_{TM} = 798,36 \cdot 0,1 = 79,84 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata prechodom :

$$H_T = \sum U_i \cdot A_i \cdot b_{xi} + \Delta H_{TM} = 807,24 \text{ W/K}$$

Priemerná intenzita výmeny vzduchu  $n$  pre budovy do 25,0m:

$$n = 0,50 \text{ l/h}$$

Merná tepelná strata vetraním :

$$H_v = 0,264 \cdot n \cdot V_b = 173,29 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata budovy vo W/K :

$$H = H_T + H_v = 980,53 \text{ W/K}$$

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla

$$U_m = H_T / \sum A_i = 1,011 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

$$\text{Tepelná strata } Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t$$

Interné tepelné zisky

- tepelný výkon vnútorných zdrojov (podľa STN 73 0540-4) pre nebytovú budovu  $q_i=6\text{W/m}^2$
- dĺžka trvania výpočtového obdobia je jeden mesiac

Priemerný výkon

$$\Phi_i = q_i \cdot A_b = 6 \cdot 414,91 = 2\,489,46 \text{ W}$$

Interné tepelné zisky pre jednotlivé mesiace

$$Q_i = \Phi_i \cdot T$$

### Výpočet ročnej potreby tepla na vykurovanie - výpočet po mesiacoch **zóna 2**

Vstupné údaje :

- požadovaná vnútorná teplota s využitím útlmov nočných a víkendových :  $\theta_i = 18,5^\circ \text{C}$  pre administratívne budovy

Veličina	Mesiac						
	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.
Dĺžka výpočtového obdobia $t$ dní	31	28	31	30	31	30	31
Priemerná vonkajšia teplota $^\circ \text{C}$	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Požadovaná/upravená vnútorná teplota $^\circ \text{C}$	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5
<b>Tepelná strata spolu <math>Q_L</math> kWh</b>	<b>14 809</b>	<b>11 926</b>	<b>10 140</b>	<b>6 071</b>	<b>6 347</b>	<b>10 025</b>	<b>13 715</b>
<b>Interné tepelné zisky <math>Q_i</math> kWh</b>							
Počet hodín trvania výpočtového obdobia	744	672	744	720	744	720	744
<b>Spolu <math>Q_i</math> kWh</b>	<b>1 852</b>	<b>1 673</b>	<b>1 852</b>	<b>1 792</b>	<b>1 852</b>	<b>1 792</b>	<b>1 852</b>
<b>Solárne tepelné zisky <math>Q_s</math> kWh</b>							
Isj SV/SZ 19,12m <sup>2</sup>	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
	<b>65,8</b>	<b>103,9</b>	<b>172,9</b>	<b>268,4</b>	<b>118,1</b>	<b>61,9</b>	<b>47,8</b>
Isj JV/JZ 37,85m <sup>2</sup>	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8
	<b>290,0</b>	<b>431,8</b>	<b>650,2</b>	<b>792,0</b>	<b>572,3</b>	<b>318,1</b>	<b>265,7</b>
<b>Spolu <math>Q_s</math></b>	<b>355,8</b>	<b>535,7</b>	<b>823,2</b>	<b>1060,5</b>	<b>690,4</b>	<b>380,0</b>	<b>313,5</b>
<b>Faktor využitia tepelných ziskov <math>\eta</math></b>							
pomer tep.ziskov a strát	0,149	0,185	0,264	0,470	0,401	0,217	0,158
C-vnút.tep.kapacita J/K.m <sup>2</sup>	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000
časová konštanta budovy $\tau$	19,394	19,394	19,394	19,394	19,394	19,394	19,394
$T_o$	15	15	15	15	15	15	15
$a_o$	1	1	1	1	1	1	1
$a$	2,293	2,293	2,293	2,293	2,293	2,293	2,293
$\eta$	<b>0,909</b>	<b>0,983</b>	<b>0,965</b>	<b>0,898</b>	<b>0,922</b>	<b>0,976</b>	<b>0,988</b>

### Potreba tepla na vykurovanie $Q_h$ kWh

<b><math>Q_h</math> kWh</b>	<b>12 625</b>	<b>9 755</b>	<b>7 559</b>	<b>3 510</b>	<b>4 003</b>	<b>7 905</b>	<b>11 575</b>
-----------------------------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------------

*Ročná potreba tepla na vykurovanie výpočtovou metódou po mesiacoch :*

$$Q_h = 12\,625 + 9\,755 + 7\,559 + 3\,510 + 4\,003 + 7\,905 + 11\,575 = \mathbf{56\,932 \text{ kWh/rok}}$$

$$Q_h = 56\,932 \text{ kWh} \cdot 3,6 \cdot 10^6 = \mathbf{204,96 \text{ GJ/rok}}$$

**Merná potreba tepla na vykurovanie pre celý objekt – mesačná metóda:**

$$Q_h = 6\,925 + 56\,932 = 63\,857 \text{ kWh/a}$$

$$E_1 = Q_h / V_b = 63\,857 / 1\,562,23 = 40,88 \text{ kWh / m}^3 \cdot \text{a}$$

$$E_2 = Q_h / A_b = 63\,857 / 508,32 = 125,62 \text{ kWh / m}^2 \cdot \text{a}$$

**Normové hodnoty :**

Podľa STN 73 0540-2: Energetické kritérium

Potreba tepla na vykurovanie kWh/m<sup>2</sup>.K

- faktor tvaru posudzovanej budovy : **0,619 1/m**

Normová hodnota potreby tepla  **$E_{1,N}$**  = 13,01 kWh/ (m<sup>3</sup> . a)

Normová hodnota potreby tepla  **$E_{2,N}$**  = 39,94 kWh/ (m<sup>2</sup> . a)

*Posúdenie podľa STN 73 0540-2 Energetické kritérium :*

**$E_1 > E_{1,N}$**  budova **nevyhovuje** požiadavke STN 73 0540 z hľadiska potreby tepla na vykurovanie.

**$E_2 > E_{2,N}$**  budova **nevyhovuje** požiadavke STN 73 0540 z hľadiska potreby tepla na vykurovanie

## BUDOVA V NAVRHOVANOM STAVE

### Okrajové podmienky :

#### Parametre vonkajšieho vzduchu :

Realizácia pre oblasť **Terchová** v nadmorskej výške 514 m n.m. teplotná oblasť : **3**

Návrhová teplota vonkajšieho vzduchu  $\theta_e$  : -16 °C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $\phi_e$  : 84 %  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $\theta_i$  : 20 °C (príloha č.1 k vyhláške 364/2012)  
 Upravená teplota vnútorného vzduchu  $\theta_i$  : 18,5 °C (príloha č.1 k vyhláške 364/2012)  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $\phi_i$  : 50 %

Počet denostupňov: 3104

Pri výpočte plôch a objemu sa použije sústava vonkajších rozmerov:

(zohľadnená navrhovaná hrúbka tepelnej izolácia)

Navrhovaný stav:

Celková podlahová plocha **Ab = 717,09 m<sup>2</sup>**  
 Obostavaný objem podlaží **Vb = 2 101,27 m<sup>3</sup>**  
 Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží **hkpr = 2,93 m** (odvodená od obostavaného objemu podlaží)  
 Počet vykurovaných podlaží **4**

### Zóna 1 – temperovaný priestor - teplota vnútorného vzduchu $\theta_i$ : 11 °C

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne (podľa STN EN ISO 13370) :

Plocha podlahy **A = 98,61 m<sup>2</sup>**  
 Obvod podlahy **P = 42,46 m**  
 Hrúbka stien **w = 0,535 m**  
 Súč.tep.vodivosti zeminy  **$\lambda$  = 2,0 W/m.K**  
 Odpor pri prestupe **Rsi = 0,17 m<sup>2</sup>.K/W**  
**Rse = 0,04 m<sup>2</sup>.K/W**

### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	R = D / $\lambda$ m <sup>2</sup> . K /W
1	Dlažba keramická	0.0100	1.0100	0,0099
2	Cementový poter	0.0300	1.0000	0,0300
3	Betónová maza	0.0400	1.3000	0,0308
4	Lepenka	0.0007	0.2100	0,0033
5	Betón hutný	0.0850	1.3000	0,0654
				<b>Rf = 0,1394 m<sup>2</sup> . K /W</b>

Charakteristický rozmer podlahy

$$B' = 98,61 / 0,5 \times 42,46 = 4,64 \text{ m}$$

Ekvivalentná hrúbka podlahy

$$dt = 0,535 + 2 \cdot (0,17 + 0,1394 + 0,04) = 1,24 \text{ m} \quad dt < B'$$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne

$$U_o = 2 \cdot 2 / (3,14 \cdot 4,64 + 1,24) \cdot \ln (3,14 \cdot 4,64 / 1,24 + 1) = 0,64 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Podlaha bez tepelnej izolácie po okrajoch :

$$U = U_o = 0,64 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$



Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.375mm + XPS hr.160mm

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 11.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

### Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Omietka vápennozemnetová	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z tehál CDm	0.3750	0.6900	960.0	1450.0	7.0
3	Fasádna brizolitová omietka	0.0200	0.9000	840.0	1900.0	25.0
4	Lepiaca malta	0.0030	0.8400	920.0	1400.0	18.0
5	XPS-R	0.1600	0.0300	2060.0	33.0	70.0
6	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
7	Fasádna mozaiková omietka	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C

Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 19,64$  C

$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 19.64 C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f_{Rsi,p}$  : 0.960

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka :  $R_n = 4,40$  m<sup>2</sup>K/W

Vypočítaná hodnota:  $R = 5,93$  m<sup>2</sup>K/W

$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka :  $U_n = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,16$  W/m<sup>2</sup>K

$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	19.6	19.6	18.8	18.8	18.8	11.1	11.1	11.1
p [Pa]:	1285	1281	1169	1148	1145	668	659	656
p,sat [Pa]:	2285	2282	2173	2168	2168	1318	1317	1317

Pri vonkajšej výpočtovej teplote nedochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Množstvo difundujúcej vodnej pary  $G_d$  : 8.531E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, v_{ysl}=0$ ).
  3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.375mm + MW hr.160mm

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 11.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

### Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Omietka vápennozemnetová	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z tehál CDm	0.3750	0.6900	960.0	1450.0	7.0
3	Fasádna brizolitová omietka	0.0200	0.9000	840.0	1900.0	25.0
4	Lepiaca malta	0.0030	0.8400	920.0	1400.0	18.0
5	Tep.izolácia minerál.-vláknitá	0.1600	0.0350	840.0	175.0	3.5
6	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
7	Fasádna silikátová omietka	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C

Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 19,59$  C

$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 19.59 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f, R_{si,p}$  : 0.954

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka :  $R_n = 4,40$  m<sup>2</sup>K/W

Vypočítaná hodnota:  $R = 5,16$  m<sup>2</sup>K/W

$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka :  $U_n = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,19$  W/m<sup>2</sup>K

$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	19.6	19.6	18.7	18.6	18.6	11.1	11.1	11.1
p [Pa]:	1285	1270	868	792	784	698	667	656
p,sat [Pa]:	2278	2274	2150	2146	2145	1319	1318	1318

Pri vonkajšej výpočtovej teplote nedochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Množstvo difundujúcej vodnej pary  $G_d$  : 3.060E-0008 kg/m<sup>2</sup>s

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, v_{ysl}=0$ ).
  3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.375mm + MW hr.180mm

**Okrajové podmienky výpočtu :**

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 11.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

**Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne**

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Omietka vápennozemnetová	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z tehál CDm	0.3750	0.6900	960.0	1450.0	7.0
3	Fasádna brizolitová omietka	0.0200	0.9000	840.0	1900.0	25.0
4	Lepiaca malta	0.0030	0.8400	920.0	1400.0	18.0
5	Tep.izolácia minerál.-vláknitá	0.1800	0.0350	840.0	175.0	3.5
6	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
7	Fasádna silikátová omietka	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

**I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)**

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C  
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 19,63$  C  
 $T_{si} > T_{si,N}$  ... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:**

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 19.63 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f, R_{si,p}$  : 0.959

**II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)**

Požiadavka :  $R_n = 4,40$  m<sup>2</sup>K/W  
 Vypočítaná hodnota:  $R = 5,74$  m<sup>2</sup>K/W  
 $R > R_n$  ... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**  
 Požiadavka :  $U_n = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná hodnota:  $U = 0,17$  W/m<sup>2</sup>K  
 $U < U_n$  ... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540:**  
 (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	19.6	19.6	18.8	18.8	18.8	11.1	11.1	11.1
p [Pa]:	1285	1270	875	800	792	697	667	656
p,sat [Pa]:	2283	2280	2168	2163	2162	1318	1318	1317

Pri vonkajšej výpočtovej teplote nedochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Množstvo difundujúcej vodnej pary  $G_d$  : 3.009E-0008 kg/m<sup>2</sup>s

**III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)**

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, v_{ysl}=0$ ).  
 3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k$  ( $M_a$ ) < 0,5 kg/m<sup>2</sup>,rok.  
 Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.  
**POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.**

### Výpočet mernej tepelnej straty budovy - zóna 1 – temperovaný priestor

Konštrukcia	U <sub>i</sub> W/m <sup>2</sup> .K	A <sub>i</sub> m <sup>2</sup>	b <sub>x</sub> i	U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub> . b <sub>x</sub> i W/K
Obvodový plášť z tehál hr.375mm+XPS160	0,16	16,00	1	2,56
Obvodový plášť z tehál hr.375mm+MW160	0,19	8,60	1	1,63
Obvodový plášť z tehál hr.375mm+MW180	0,17	30,08	1	2,56
Podlaha na teréne	0,64	98,61	1	63,11
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (1,50x1,20)	0,83	3,60	1	2,99
Okno z plast.profil.tpl.izol. trojsklo (0,60x0,60)	0,92	0,72	1	0,66
Vstupné dvere z plast.profil.tpl.izol.trojsklo	0,90	4,75	1	4,28
Garážové vráta	1,20	10,08	1	12,10
<b>Spolu</b>		<b>172,44</b>		<b>89,89</b>

(Redukčné faktory **b<sub>x</sub>i** odvodené podľa metódy výpočtu v STN EN ISO 13789)

Merná tepelná strata do nevykurovaných priestorov a exteriéru :

$$H_u = 89,89 \text{ W/K}$$

Zvýšenie súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov  $\Delta U$  sa uvažuje približnou hodnotou  $\Delta U = 0,05 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

$$\Delta H_{TM} = 172,44 \cdot 0,1 = 8,62 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata prechodom :

$$H_T = \sum U_i \cdot A_i \cdot b_{x_i} + \Delta H_{TM} = 98,51 \text{ W/K}$$

Priemerná intenzita výmeny vzduchu  $n$  pre budovy do 25,0m:

$$n = 0,50 \text{ l/h}$$

Merná tepelná strata vetraním :

$$H_v = 0,264 \cdot n \cdot V_b = 34,75 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata budovy vo W/K :

$$H = H_T + H_v = 133,27 \text{ W/K}$$

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla

$$U_m = H_T / \sum A_i = 0,571 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Tepelná strata  $Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t$

Interné tepelné zisky

- tepelný výkon vnútorných zdrojov (podľa STN 73 0540-4) pre nebytovú budovu  $q_i = 6 \text{ W/m}^2$
- dĺžka trvania výpočtového obdobia je jeden mesiac

Priemerný výkon

$$\Phi_i = q_i \cdot A_b = 6 \cdot 98,61 = 591,66 \text{ W}$$

Interné tepelné zisky pre jednotlivé mesiace

$$Q_i = \Phi_i \cdot T$$

### Výpočet ročnej potreby tepla na vykurovanie - výpočet po mesiacoch zóna 1 – temperovaný priestor

Vstupné údaje :

- požadovaná vnútorná teplota s využitím útlmov nočných a víkendových :  $\theta_i = 11^\circ\text{C}$  pre temperovaný priestor

Veličina	Mesiac						
	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.
Dĺžka výpočtového obdobia $t$ dní	31	28	31	30	31	30	31
Priemerná vonkajšia teplota $^\circ\text{C}$	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Požadovaná/upravená vnútorná teplota $^\circ\text{C}$	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
<b>Tepelná strata spolu <math>Q_L</math> kWh</b>	<b>1 269</b>	<b>949</b>	<b>635</b>	<b>106</b>	<b>119</b>	<b>643</b>	<b>1 120</b>
<b>Interné tepelné zisky <math>Q_i</math> kWh</b>							
Počet hodín trvania výpočtového obdobia	744	672	744	720	744	720	744
<b>Spolu <math>Q_i</math> kWh</b>	<b>440</b>	<b>398</b>	<b>440</b>	<b>425</b>	<b>440</b>	<b>425</b>	<b>440</b>
<b>Solárne tepelné zisky <math>Q_s</math> kWh</b>							
Isj SV/SZ 0,72m <sup>2</sup>	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
	2,3	3,7	6,1	9,4	4,2	2,2	1,7
Isj JV/JZ 3,60m <sup>2</sup>	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8
	25,7	38,3	57,7	70,3	50,8	28,2	23,6
<b>Spolu <math>Q_s</math></b>	<b>28,1</b>	<b>42,0</b>	<b>63,8</b>	<b>79,7</b>	<b>55,0</b>	<b>30,4</b>	<b>25,3</b>
<b>Faktor využitia tepelných ziskov <math>\eta</math></b>							
pomer tep.ziskov a strát	0,369	0,463	0,794	4,792	4,162	0,710	0,415
C-vnút.tep.kapacita J/K.m <sup>2</sup>	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000
časová konštanta budovy $\tau$	33,914	33,914	33,914	33,914	33,914	33,914	33,914
$\tau_0$	15	15	15	15	15	15	15
$a_0$	1	1	1	1	1	1	1
$a$	3,261	3,261	3,261	3,261	3,261	3,261	3,261
$\eta$	<b>0,975</b>	<b>0,955</b>	<b>0,845</b>	<b>0,208</b>	<b>0,239</b>	<b>0,876</b>	<b>0,966</b>

### Potreba tepla na vykurovanie $Q_h$ kWh

<b><math>Q_h</math> kWh</b>	<b>813</b>	<b>530</b>	<b>209</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>243</b>	<b>671</b>
-----------------------------	------------	------------	------------	----------	----------	------------	------------

Ročná potreba tepla na vykurovanie výpočtovou metódou po mesiacoch :

$$Q_h = 813 + 530 + 209 + 243 + 671 = 2\,466 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_h = 2\,466 \text{ kWh} \cdot 3,6 \cdot 10^6 = 8,88 \text{ GJ/ rok}$$

**Zóna 2** teplota vnútorného vzduchu  $\theta_i$ : 20 °C

*Výpočet súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne (podľa STN EN ISO 13370) :*

Plocha podlahy	<b>A</b> = 80,49 m <sup>2</sup>
Obvod podlahy	<b>P</b> = 40,03 m
Hrúbka stien	<b>w</b> = 0,535 m
Súč.tep.vodivosti zeminy	<b>λ</b> = 2,0 W/m.K
Odpor pri prestupe	<b>R<sub>si</sub></b> = 0,17 m <sup>2</sup> .K/W
	<b>R<sub>se</sub></b> = 0,04 m <sup>2</sup> .K/W

**Skladba konštrukcie (od interiéru) :**

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	R = D / λ m <sup>2</sup> . K /W
1	Dlažba keramická	0.0100	1.0100	0,0099
2	Cementový poter	0.0300	1.0000	0,0300
3	Betónová mazanina	0.0400	1.3000	0,0308
4	Lepenka	0.0007	0.2100	0,0033
5	Betón hutný	0.0850	1.3000	<u>0,0654</u>
<b>R<sub>f</sub></b> = 0,1394 m <sup>2</sup> . K /W				

Charakteristický rozmer podlahy

$$B' = 80,49 / 0,5 \times 40,03 = \mathbf{4,02 \text{ m}}$$

Ekvivalentná hrúbka podlahy

$$dt = 0,535 + 2 \cdot (0,17 + 0,1394 + 0,04) = \mathbf{1,24 \text{ m}} \quad dt < B'$$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne

$$U_o = 2 \cdot 2 / (3,14 \cdot 4,02 + 1,24) \cdot \ln (3,14 \cdot 4,02 / 1,24 + 1) = 0,71 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Podlaha bez tepelnej izolácie po okrajoch :

$$U = U_o = \mathbf{0,71 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}}$$

Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.375mm + XPS hr.160mm

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

### Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Omietka vápennozemnetová	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z tehál CDm	0.3750	0.6900	960.0	1450.0	7.0
3	Fasádna brizolitová omietka	0.0200	0.9000	840.0	1900.0	25.0
4	Lepiaci malta	0.0030	0.8400	920.0	1400.0	18.0
5	XPS-R	0.1600	0.0300	2060.0	33.0	70.0
6	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
7	Fasádna mozaiková omietka	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C  
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 18,55$  C  
 $T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 18.55 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f_{Rsi,p}$  : 0.960

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka :  $R_n = 4,40$  m<sup>2</sup>K/W  
 Vypočítaná hodnota:  $R = 5,92$  m<sup>2</sup>K/W  
 $R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.  
 Požiadavka :  $U_n = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná hodnota:  $U = 0,16$  W/m<sup>2</sup>K  
 $U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	18.6	18.5	15.3	15.2	15.2	-15.7	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1285	1270	1065	1026	1022	148	132	126
p,sat [Pa]:	2135	2128	1742	1728	1726	154	154	153

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.5182	0.5458	5.451E-0009

### Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary  $M_{c,a}$ : 0.003 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev,a}$ : 0.955 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako -10.0 C.

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, \text{vysl}=0$ ).  
 3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.  
 Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.  
 Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary  $G_k = 0,0027$  kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $G_v = 0,9549$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.  
 $G_k < G_v$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.  
 $G_k < 0.5$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.375mm + MW hr.160mm

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

### Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Omietka vápennozemnetová	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z tehál CDm	0.3750	0.6900	960.0	1450.0	7.0
3	Fasádna brizolitová omietka	0.0200	0.9000	840.0	1900.0	25.0
4	Lepiaca malta	0.0030	0.8400	920.0	1400.0	18.0
5	Tep.izolácia minerál.-vláknitá	0.1600	0.0350	840.0	175.0	3.5
6	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
7	Fasádna silikátová omietka	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C  
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 18,35$  C  
 **$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

### Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 18.35 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f, R_{si,p}$  : 0.954

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka :  $R_n = 4,40$  m<sup>2</sup>K/W  
 Vypočítaná hodnota:  $R = 5,16$  m<sup>2</sup>K/W  
 **$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**  
 Požiadavka :  $U_n = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná hodnota:  $U = 0,19$  W/m<sup>2</sup>K  
 **$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

### Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	18.3	18.3	14.7	14.5	14.5	-15.7	-15.7	-15.7
p [Pa]:	1285	1233	509	371	356	202	147	126
p,sat [Pa]:	2108	2100	1671	1655	1652	155	154	154

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.5680	0.5680	3.678E-0008

### Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary  $M_{c,a}$ : 0.041 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev,a}$ : 5.945 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako -5.0 C.

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, \text{vysl}=0$ ).  
 3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.  
 Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.  
 Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary  $G_k = 0,0411$  kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $G_v = 5,9446$  kg/m<sup>2</sup>,rok

**Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.**

**$G_k < G_v$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**$G_k < 0.5$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**



Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.375mm + MW hr.180mm

#### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

#### Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Omietka vápennozemnetová	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z tehál CDm	0.3750	0.6900	960.0	1450.0	7.0
3	Fasádna brizolitová omietka	0.0200	0.9000	840.0	1900.0	25.0
4	Lepiaca malta	0.0030	0.8400	920.0	1400.0	18.0
5	Tep.izolácia minerál.-vláknitá	0.1800	0.0350	840.0	175.0	3.5
6	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
7	Fasádna silikátová omietka	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

#### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C  
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 18,50$  C  
 **$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

#### Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 18.50 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f, R_{si,p}$  : 0.958

#### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka :  $R_n = 4,40$  m<sup>2</sup>K/W  
 Vypočítaná hodnota:  $R = 5,73$  m<sup>2</sup>K/W  
 **$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**  
 Požiadavka :  $U_n = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná hodnota:  $U = 0,17$  W/m<sup>2</sup>K  
 **$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

#### Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	18.5	18.4	15.2	15.1	15.0	-15.7	-15.7	-15.8
p [Pa]:	1285	1234	522	386	371	200	146	126
p,sat [Pa]:	2129	2121	1726	1711	1709	154	154	154

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.5880	0.5880	3.610E-0008

#### Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary  $M_{c,a}$ : 0.040 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev,a}$ : 5.935 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako -5.0 C.

#### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, \text{vysl}=0$ ).  
 3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.  
 Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.  
 Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary  $G_k = 0,0401$  kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $G_v = 5,9349$  kg/m<sup>2</sup>,rok

**Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.**

**$G_k < G_v$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**$G_k < 0.5$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.250mm + MW hr.180mm

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

### Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Omietka vápennozemnetová	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z plynosilikátových tvár.	0.2500	0.2300	840.0	680.0	10.0
3	Fasádna brizolitová omietka	0.0200	0.9000	840.0	1900.0	25.0
4	Lepiaca malta	0.0030	0.8400	920.0	1400.0	18.0
5	Tep.izolácia minerál.-vláknitá	0.1800	0.0350	840.0	175.0	3.5
6	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
7	Fasádna silikátová omietka	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C  
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 18,63$  C  
 **$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

### Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 18.63 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f, R_{si,p}$  : 0.962

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka :  $R_n = 4,40$  m<sup>2</sup>K/W  
 Vypočítaná hodnota:  $R = 6,27$  m<sup>2</sup>K/W  
 **$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**  
 Požiadavka :  $U_n = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná hodnota:  $U = 0,16$  W/m<sup>2</sup>K  
 **$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

### Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	18.6	18.6	12.6	12.5	12.5	-15.7	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1285	1232	534	394	379	203	147	126
p,sat [Pa]:	2146	2138	1459	1448	1446	154	153	153

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.4630	0.4630	3.819E-0008

### Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary  $M_{c,a}$ : 0.044 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev,a}$ : 5.919 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako -5.0 C.

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, v_{ysl}=0$ ).  
 3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.  
 Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.  
 Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary  $G_k = 0,0441$  kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $G_v = 5,9189$  kg/m<sup>2</sup>,rok

**Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.**

**$G_k < G_v$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**$G_k < 0.5$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.300mm + MW hr.180mm

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

### Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Omietka vnútorná	0.0100	0.6000	1000.0	1300.0	10.0
2	Murivo z pórobetón.tvárníc	0.3000	0.0850	1000.0	350.0	7.0
3	Lepiacia malta	0.0030	0.8400	920.0	1400.0	18.0
4	Tep.izolácia minerál.-vláknitá	0.1800	0.0350	840.0	175.0	3.5
5	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
6	Fasádna silikátová omietka	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C  
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 19,00$  C  
 **$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

### Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 19.00 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f_{Rsi,p}$  : 0.972

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka :  $R_n = 4,40$  m<sup>2</sup>K/W  
 Vypočítaná hodnota:  $R = 8,70$  m<sup>2</sup>K/W  
 **$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**  
 Požiadavka :  $U_n = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná hodnota:  $U = 0,11$  W/m<sup>2</sup>K  
 **$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

### Diffúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.0	18.9	4.8	4.8	-15.8	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1285	1249	478	458	227	153	126
p,sat [Pa]:	2196	2187	860	859	153	153	152

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.4930	0.4930	5.905E-0008

### Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenovanej vodnej pary  $M_{c,a}$ : 0.098 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev,a}$ : 5.840 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 0.0 C.

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, \text{vysl}=0$ ).  
 3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k$  ( $M_a$ )  $< 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.  
 Ročné množstvo zkondenovanej vodnej pary  $G_k = 0,0976$  kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $G_v = 5,8397$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

**$G_k < G_v$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**$G_k < 0.5$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Názov konštrukcie : Železobetónový stĺp + MW hr.180mm

#### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

#### Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Omietka vnútorná	0.0100	0.6000	1000.0	1300.0	10.0
2	Železobetónový stĺp	0.3000	1.5800	1020.0	2400.0	29.0
3	Lepiacia malta	0.0030	0.8400	920.0	1400.0	18.0
4	Tep.izolácia minerál.-vláknitá	0.1800	0.0350	840.0	175.0	3.5
5	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
6	Fasádna silikátová omietka	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

#### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C  
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 18,41$  C  
 **$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

#### Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 18.41 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f_{Rsi,p}$  : 0.956

#### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka :  $R_n = 4,40$  m<sup>2</sup>K/W  
 Vypočítaná hodnota:  $R = 5,36$  m<sup>2</sup>K/W  
 **$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**  
 Požiadavka :  $U_n = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná hodnota:  $U = 0,18$  W/m<sup>2</sup>K  
 **$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

#### Diffúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	18.4	18.3	17.1	17.1	-15.7	-15.7	-15.7
p [Pa]:	1285	1273	240	233	159	135	126
p,sat [Pa]:	2116	2102	1948	1945	154	154	154

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.4930	0.4930	3.184E-0009

#### Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary  $M_{c,a}$ : 0.001 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev,a}$ : 6.066 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako -10.0 C.

#### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, \text{vysl}=0$ ).  
 3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k$  ( $M_a$ )  $< 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.  
 Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary  $G_k = 0,0009$  kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $G_v = 6,0662$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

**$G_k < G_v$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**$G_k < 0.5$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Názov konštrukcie : Obvodový plášť – vikiér (štitová stena)

#### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

#### Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Sadrokartón	0.0150	0.2200	1060.0	750.0	9.0
2	Uzavretá vzduchová medzera	0.0500	0.2940	1010.0	1.2	0.2
3	Paronepriepustná Al fólia	0.0002	204.0000	870.0	2700.0	700000.0
4	Tepel.izolácia miner.-vláknitá	0.1000	0.0440	979.2	125.0	1.2
5	Tepel.izolácia miner.-vláknitá	0.1000	0.0440	979.2	125.0	1.2
6	OSB dosky	0.0200	0.1300	1700.0	650.0	50.0
7	Paropriepustná fólia	0.0002	0.3500	1470.0	350.0	87.0

#### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C  
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 18,28$  C  
 **$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

#### Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 18.28 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f_{Rsi,p}$  : 0.952

#### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka :  $R_n = 4,40$  m<sup>2</sup>K/W  
 Vypočítaná hodnota:  $R = 4,94$  m<sup>2</sup>K/W  
 **$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**  
 Požiadavka :  $U_n = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná hodnota:  $U = 0,20$  W/m<sup>2</sup>K  
 **$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

#### Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	18.3	17.8	16.6	16.6	1.0	-14.7	-15.7	-15.7
p [Pa]:	1285	1284	1284	136	135	134	126	126
p,sat [Pa]:	2099	2038	1893	1893	656	170	154	154

Pri vonkajšej výpočtovej teplote nedochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Množstvo difundujúcej vodnej pary  $G_d$  : 1.640E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

#### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, v_{ysl}=0$ ).  
 3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k$  ( $M_a$ ) < 0,5 kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

**POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.**

Názov konštrukcie : Strop pod nevykurovaným priestorom

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

### Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok zdola nahor

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Sadrokartón	0.0150	0.2200	1060.0	750.0	9.0
2	Uzavretá vzduchová medzera	0.0250	0.1530	1005.9	60.4	0.4
3	Paronepriepustná Al fólia	0.0002	204.0000	870.0	2700.0	700000.0
4	Tep.izolácia minerál.-vláknitá	0.1800	0.0470	1007.0	130.0	1.2
5	Tep.izolácia minerál.-vláknitá	0.1800	0.0330	840.0	100.0	1.2

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,50 = 13,13$  C  
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 19,08$  C  
 $T_{si} > T_{si,N}$  ... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

### Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 19.08 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f_{Rsi,p}$  : 0.975

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka :  $R_n = 4,90$  m<sup>2</sup>K/W  
 Vypočítaná hodnota:  $R = 9,52$  m<sup>2</sup>K/W  
 $R > R_n$  ... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**  
 Požiadavka :  $U_n = 0,20$  W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná hodnota:  $U = 0,10$  W/m<sup>2</sup>K  
 $U < U_n$  ... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

### Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	19.1	18.8	18.2	18.2	4.2	-15.9
p [Pa]:	1285	1284	1284	130	128	126
p,sat [Pa]:	2207	2173	2093	2093	823	152

Pri vonkajšej výpočtovej teplote nedochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Množstvo difundujúcej vodnej pary  $G_d$  : 1.649E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, v_{ysl}=0$ ).  
 3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k$  ( $M_a$ ) < 0,1 kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

**POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.**

Názov konštrukcie : Strešný plášť

**Okrajové podmienky výpočtu :**

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -16.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

**Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok zdola nahor**

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Sadrokartón	0.0150	0.2200	1060.0	750.0	9.0
2	Uzavretá vzduchová medzera	0.0250	0.1530	1005.9	60.4	0.4
3	Paronepriepustná Al fólia	0.0002	204.0000	870.0	2700.0	700000.0
4	Tep.izolácia minerál.-vláknitá	0.1600	0.0400	923.5	115.0	1.2
5	Tep.izolácia minerál.-vláknitá	0.2000	0.0500	1048.8	137.5	1.2
6	Paropriepustná fólia	0.0002	0.3500	1470.0	350.0	87.0

**I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)**

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,50 = 13,13$  C  
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 18,94$  C  
 **$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:**

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 18.94 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f_{Rsi,p}$  : 0.971

**II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)**

Požiadavka :  $R_n = 6,50$  m<sup>2</sup>K/W  
 Vypočítaná hodnota:  $R = 8,23$  m<sup>2</sup>K/W  
 **$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**  
 Požiadavka :  $U_n = 0,15$  W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná hodnota:  $U = 0,12$  W/m<sup>2</sup>K  
 **$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540:**  
 (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	18.9	18.7	18.0	18.0	1.1	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1285	1284	1284	130	128	126	126
p,sat [Pa]:	2188	2149	2058	2058	660	153	153

Pri vonkajšej výpočtovej teplote nedochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Množstvo difundujúcej vodnej pary  $G_d$  : 1.649E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

**III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)**

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, v_{ysl}=0$ ).  
 3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,1$  kg/m<sup>2</sup>,rok.  
 Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.  
**POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.**

Názov konštrukcie : Strop nad temperovaným podlažím

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : 5.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 80.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

### Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok zhora nadol

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Podlahové linoleum	0.0050	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0
2	Poter cementový	0.0500	1.1600	840.0	2000.0	19.0
3	Lepenka	0.0007	0.2100	1470.0	900.0	3150.0
4	Zvuková izolácia Empa	0.0400	0.0500	940.0	35.0	2.5
5	Železobetónová stropná doska	0.1500	1.5800	1020.0	2400.0	29.0
6	Omietka vápenocementová	0.0200	0.9900	790.0	2000.0	19.0
7	Lepiaca malta	0.0030	0.8000	920.0	1400.0	18.0
8	Tep.izolácia minerál.-vláknitá	0.0500	0.0370	1270.0	20.0	30.0
9	Armovaná vrstva	0.0040	0.8000	920.0	350.0	50.0
10	Omietka vnútorná	0.0020	0.7000	920.0	1500.0	37.0

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,50 = 13,13$  C  
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 18,58$  C  
 $T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 18.58 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f_{Rsi,p}$  : 0.905

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka :  $R_n = 0,80$  m<sup>2</sup>K/W  
 Vypočítaná hodnota:  $R = 2,35$  m<sup>2</sup>K/W  
 $R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka :  $U_n = 0,85$  W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná hodnota:  $U = 0,39$  W/m<sup>2</sup>K  
 $U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Poznámka: Súčiniteľ prechodu tepla vnútornej konštrukcie  $U_n$  sa v programe určuje pre odpory pri prestupe tepla  $R_{si} = R_{se} = 0,11$  m<sup>2</sup>K/W.

### Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	e
tepl.[C]:	18.6	18.4	18.2	18.2	13.6	13.1	13.0	12.9	5.3	5.2	5.2
p [Pa]:	1285	1087	1049	962	958	785	770	768	708	700	697
p,sat [Pa]:	2139	2117	2085	2083	1558	1504	1493	1491	889	887	886

Pri vonkajšej výpočtovej teplote nedochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Množstvo difundujúcej vodnej pary  $G_d$  : 7.937E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, v_{ysl}=0$ ).  
 3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k$  ( $M_a$ ) < 0,5 kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

**POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.**



Názov konštrukcie : Stena susediaca s temperovaným priestorom

#### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : 5.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 80.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

#### Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]
1	Omietka vápennocemnetová	0.0100	0.6000	1000.0	1300.0	10.0
2	Murivo z tehál CDm	0.2500	0.6900	960.0	1450.0	7.0
3	Omietka vápennocemnetová	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0
4	Lepiaca malta	0.0030	0.8000	920.0	1400.0	18.0
5	EPS 100 Z	0.0500	0.0370	1270.0	20.0	30.0
6	Armovaná vrstva	0.0040	0.8000	920.0	350.0	50.0
7	Omietka vnútorná	0.0020	0.7000	920.0	1500.0	37.0

#### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C  
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 18,16$  C  
 **$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

#### Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 18.16 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f_{Rsi,p}$  : 0.878

#### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka :  $R_n = 0,60$  m<sup>2</sup>K/W  
 Vypočítaná hodnota:  $R = 1,75$  m<sup>2</sup>K/W  
 **$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Požiadavka :  $U_n = 1,20$  W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná hodnota:  $U = 0,52$  W/m<sup>2</sup>K  
 **$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Poznámka: Súčiniteľ prechodu tepla vnútornej konštrukcie  $U_n$  sa v programe určuje pre odpory pri prestupe tepla  $R_{si} = R_{se} = 0,11$  m<sup>2</sup>K/W.

#### Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	18.2	18.0	15.4	15.3	15.3	5.4	5.3	5.3
p [Pa]:	1285	1270	1004	975	967	739	709	697
p,sat [Pa]:	2084	2068	1747	1738	1735	893	891	890

Pri vonkajšej výpočtovej teplote nedochádza v konštrukcii ku kondenzácií vodnej pary.

Množstvo difundujúcej vodnej pary  $G_d$  : 3.039E-0008 kg/m<sup>2</sup>s

#### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, \text{vysl}=0$ ).  
 3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k$  ( $M_a$ )  $< 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

**POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.**

### Výpočet mernej tepelnej straty budovy - zóna 2

Konštrukcia	U <sub>i</sub> W/m <sup>2</sup> .K	A <sub>i</sub> m <sup>2</sup>	b <sub>x</sub> i	U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub> . b <sub>x</sub> i W/K
Obvodový plášť hr.375mm+ XPS 160mm	0,16	16,05	1	2,57
Obvodový plášť hr.375mm+ MW 160mm	0,19	8,03	1	1,53
Obvodový plášť hr.375mm+ MW 180mm	0,17	209,28	1	35,58
Obvodový plášť hr.250mm+ MW 180mm	0,16	118,50	1	18,96
Obvodový plášť hr.300mm+ MW 180mm	0,11	89,94	1	9,89
Obvodový plášť ŽB stĺp + MW 180mm	0,18	7,80	1	1,40
Obvodový plášť vikiér – štítová stena	0,20	21,90	1	4,38
Podlaha na teréne	0,71	80,49	1	57,15
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,10	132,12	0,8	10,57
Strešný plášť	0,12	71,53	1	8,58
Strop nad temperovaným podlažím	0,39	98,61	0,35	13,46
Stena susediaca s temperovaným priestorom	0,52	35,46	0,35	6,45
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (0,60x0,60)	0,92	6,48	1	5,96
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (1,50x1,20)	0,83	1,80	1	1,49
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (1,50x1,50)	0,80	24,75	1	19,80
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (2,25x1,50)	0,84	13,51	1	11,35
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (1,15x1,20)	0,76	1,38	1	1,05
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (0,75x2,35)	0,79	5,28	1	4,17
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (1,50x1,25)	0,82	1,88	1	1,54
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (1,50x0,80)	0,87	1,20	1	1,04
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (2,00x1,40)	0,77	5,60	1	4,31
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (2,20x1,40)	0,81	6,16	1	4,99
Vstupné dvere z hliníkových profilov	0,90	2,33	1	2,10
<b>Spolu</b>		<b>960,08</b>		<b>228,32</b>

(Redukčné faktory **b<sub>x</sub>i** odvodené podľa metódy výpočtu v STN EN ISO 13789)

Merná tepelná strata do nevykurovaných priestorov a exteriéru :

$$H_u = 228,32 \text{ W/K}$$

Zvýšenie súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov  $\Delta U$  sa uvažuje približnou hodnotou  $\Delta U = 0,05 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

$$\Delta H_{TM} = 960,08 \cdot 0,05 = 48,00 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata prechodom :

$$H_T = \sum U_i \cdot A_i \cdot b_{x_i} + \Delta H_{TM} = 276,32 \text{ W/K}$$

Priemerná intenzita výmeny vzduchu  $n$  pre budovy do 25,0m:

$$n = 0,50 \text{ l/h}$$

Merná tepelná strata vetraním :

$$H_v = 0,264 \cdot n \cdot V_b = 242,61 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata budovy vo W/K :

$$H = H_T + H_v = 518,94 \text{ W/K}$$

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla

$$U_m = H_T / \sum A_i = 0,288 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

$$\text{Tepelná strata } Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t$$

Interné tepelné zisky

- tepelný výkon vnútorných zdrojov (podľa STN 73 0540-4) pre nebytovú budovu  $q_i = 6 \text{ W/m}^2$
- dĺžka trvania výpočtového obdobia je jeden mesiac

Priemerný výkon

$$\Phi_i = q_i \cdot A_b = 6 \cdot 618,48 = 3\,710,88 \text{ W}$$

Interné tepelné zisky pre jednotlivé mesiace

$$Q_i = \Phi_i \cdot T$$

### Výpočet ročnej potreby tepla na vykurovanie - výpočet po mesiacoch - zóna 2

Vstupné údaje :

- požadovaná vnútorná teplota s využitím útlmov nočných a víkendových :  $\theta_i = 18,5^\circ\text{C}$  pre administratívne budovy

Veličina	Mesiac						
	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.
Dĺžka výpočtového obdobia $t$ dní	31	28	31	30	31	30	31
Priemerná vonkajšia teplota $^\circ\text{C}$	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Požadovaná/upravená vnútorná teplota $^\circ\text{C}$	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5
<b>Tepelná strata spolu <math>Q_L</math> kWh</b>	<b>7 838</b>	<b>6 312</b>	<b>5 367</b>	<b>3 213</b>	<b>3 359</b>	<b>5 306</b>	<b>7 259</b>
<b>Interné tepelné zisky <math>Q_i</math> kWh</b>							
Počet hodín trvania výpočtového obdobia	744	672	744	720	744	720	744
<b>Spolu <math>Q_i</math> kWh</b>	<b>2761</b>	<b>2494</b>	<b>2761</b>	<b>2672</b>	<b>2761</b>	<b>2672</b>	<b>2761</b>
<b>Solárne tepelné zisky <math>Q_s</math> kWh</b>							
Isj SV/SZ 22,35m <sup>2</sup>	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
	<b>71,81</b>	<b>113,35</b>	<b>188,68</b>	<b>292,87</b>	<b>128,84</b>	<b>67,59</b>	<b>52,10</b>
Isj JV/JZ 45,26m <sup>2</sup>	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8
	<b>323,63</b>	<b>481,88</b>	<b>725,68</b>	<b>883,93</b>	<b>638,71</b>	<b>355,00</b>	<b>296,54</b>
<b>Spolu <math>Q_s</math></b>	<b>395,44</b>	<b>595,23</b>	<b>914,36</b>	<b>1176,80</b>	<b>767,55</b>	<b>422,58</b>	<b>348,64</b>
<b>Faktor využitia tepelných ziskov <math>\eta</math></b>							
pomer tep.ziskov a strát	0,403	0,489	0,685	1,198	1,050	0,583	0,428
C-vnút.tep.kapacita J/K.m <sup>2</sup>	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000
časová konštanta budovy $\tau$	54,625	54,265	54,625	54,625	54,625	54,625	54,625
$\tau_0$	15	15	15	15	15	15	15
$a_0$	1	1	1	1	1	1	1
$a$	4,642	4,642	4,642	4,642	4,642	4,642	4,642
$\eta$	<b>0,991</b>	<b>0,981</b>	<b>0,98</b>	<b>0,823</b>	<b>0,823</b>	<b>0,964</b>	<b>0,989</b>

### Potreba tepla na vykurovanie $Q_h$ kWh

<b><math>Q_h</math> kWh</b>	<b>4 710</b>	<b>3 282</b>	<b>1 919</b>	<b>46</b>	<b>455</b>	<b>2 323</b>	<b>4 183</b>
-----------------------------	--------------	--------------	--------------	-----------	------------	--------------	--------------

Ročná potreba tepla na vykurovanie výpočtovou metódou po mesiacoch :

$$Q_h = 4\,710 + 3\,282 + 1\,919 + 46 + 455 + 2\,323 + 4\,183 = 16\,918 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_h = 16\,918 \text{ kWh} \cdot 3,6 \cdot 10^6 = 60,90 \text{ GJ/rok}$$

**Merná potreba tepla na vykurovanie pre celý objekt – mesačná metóda:**

$$Q_h = 2\,466 + 16\,918 = 19\,384 \text{ kWh/a}$$

$$E_1 = Q_h / V_b = 19\,384 / 2\,101,27 = 9,22 \text{ kWh / m}^3 \cdot \text{a}$$

$$E_2 = Q_h / A_b = 19\,384 / 717,09 = 27,03 \text{ kWh / m}^2 \cdot \text{a}$$

**Normové hodnoty :**

Podľa STN 73 0540-2: Energetické kritérium

Potreba tepla na vykurovanie kWh/m<sup>2</sup>.K

- faktor tvaru posudzovanej budovy : **0,539 1/m**

Normová hodnota potreby tepla  **$E_{1,N}$**  = 11,99 kWh/ (m<sup>3</sup> . a)

Normová hodnota potreby tepla  **$E_{2,N}$**  = 35,13 kWh/ (m<sup>2</sup> . a)

*Posúdenie podľa STN 73 0540-2 Energetické kritérium :*

**$E_1 < E_{1,N}$**  budova **vyhovuje** požiadavke STN 73 0540 z hľadiska potreby tepla na vykurovanie.

**$E_2 < E_{2,N}$**  budova **vyhovuje** požiadavke STN 73 0540 z hľadiska potreby tepla na vykurovanie.

### VÝPOČET KRITÉRIA VÝMENY VZDUCHU NAVRHOVANÉHO STAVU

Priemerná intenzita výmeny vzduchu  $n$  podľa STN 73 0540-2 vplyvom prirodzenej infiltrácie cez škáry budov sa určí vzťahom:  $n = 25\,200 \cdot (\sum (l \cdot i_{lv}) / V_b)$  (1/h)

Vstupné hodnoty výpočtu pre otvorové konštrukcie

Otvorové konštrukcie	Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti $i_{lv}$ ( $\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{Pa}^{0,67})$ ) otvorových výplní podľa tab. 22 v STN 73 0540 – 3 : 2012	Dĺžka škár otvorových konštrukcií $l$ (m)
Okenné konštrukcie - plastové	$1,0 \cdot 10^{-4}$	307,04
Vstupné dvere	$1,0 \cdot 10^{-4}$	35,84

$$n = 25\,200 \cdot (\sum (307,04 \cdot 1,0 \cdot 10^{-4} + 35,84 \cdot 1,0 \cdot 10^{-4}) / 2\,101,27) = 0,411 \text{ 1/h}$$

Posúdenie kritéria minimálnej výmeny vzduchu podľa kritéria minimálnej priemernej výmeny vzduchu podľa STN 73 0540 – 2: 2012: Kritérium minimálnej výmeny vzduchu – vo vnútorných priestoroch bytových a nebytových budov je priemerná hodnota intenzity výmeny vzduchu minimálne  $n_N = 0,5 \text{ 1/h}$ , ak hygienické a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty.

$$n \geq n_N = 0,5 \text{ 1/h}$$

Pre vypočítané  $n$  platí:  $n = 0,411 \text{ 1/h}$

Požiadavka nie je splnená, podľa normy STN 73 0540, v posudzovanom objekte sú navrhnuté s mikroventiláciou, vo výpočte je teda uvažovaná hodnota intenzity výmeny vzduchu  $n = 0,50 \text{ 1/h}$ .

## HYGIENICKÉ KRITÉRIUM

Názov konštrukcie: Železobetónový stĺp v stene

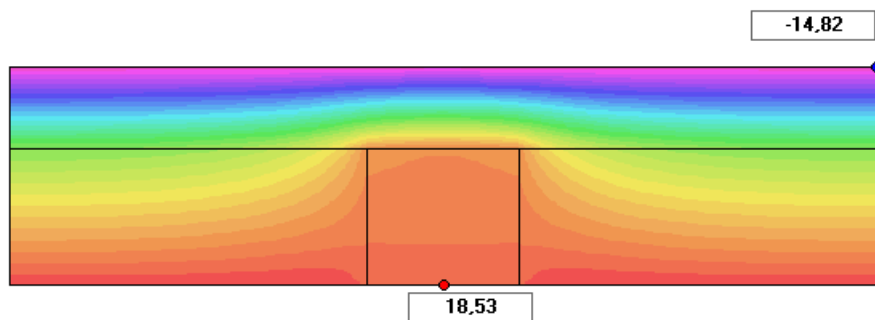
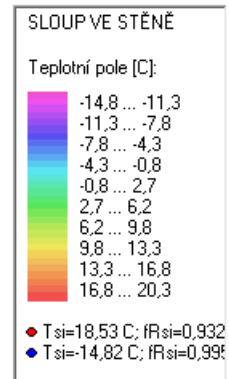
### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3) - nový stav

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,60 + 1,00 = 13,60 \text{ C}$

Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 18,53 \text{ C}$

$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

#### LEGENDA:



## HYGIENICKÉ KRITÉRIUM

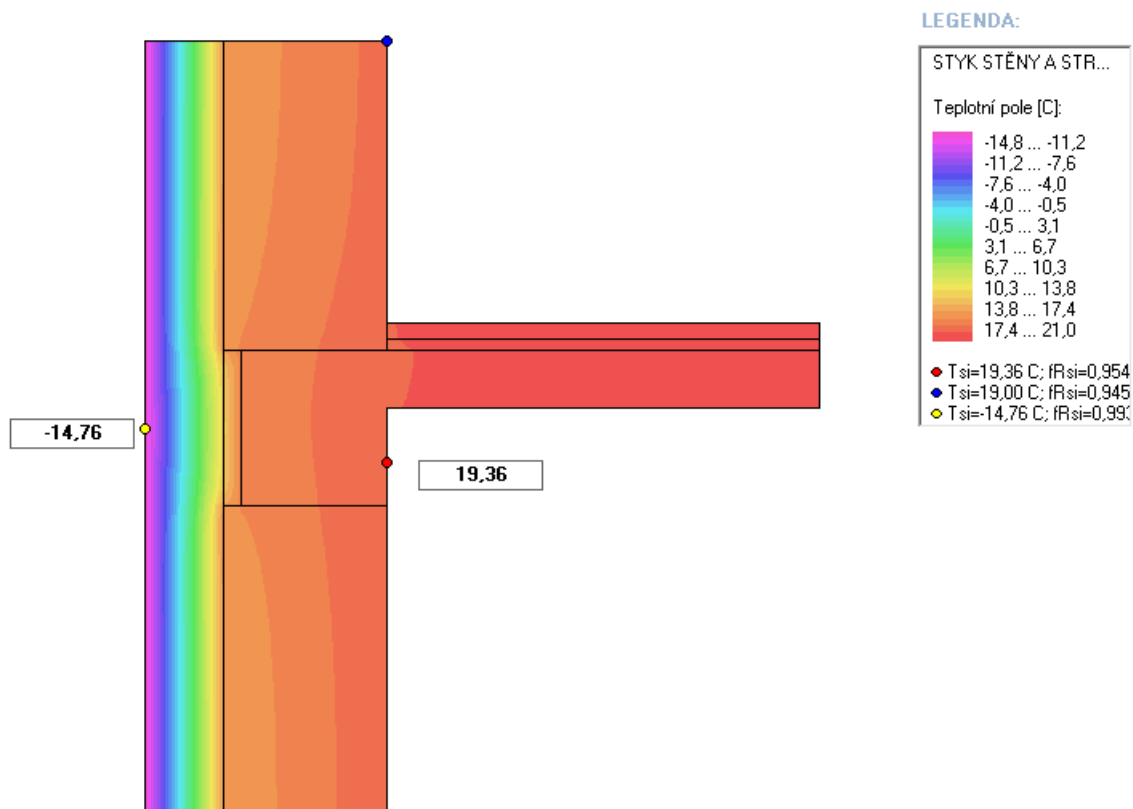
Názov konštrukcie: Styk obvodovej steny a stropu

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3) - nový stav

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,60 + 0,50 = 13,10 \text{ C}$

Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 19,36 \text{ C}$

$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



**VYHODNOTENIE:****Jestvujúci stav****Merná potreba tepla na vykurovanie**[kWh/m<sup>3</sup>]

$$E_1 = Q_{h1} / V_b$$

$$E_1 = 40,88$$

**Merná potreba tepla na vykurovanie**[kWh/m<sup>2</sup>]

$$E_2 = Q_{h1} / A_b$$

$$E_2 = 125,62$$

**Navrhovaný stav****Merná potreba tepla na vykurovanie**[kWh/m<sup>3</sup>]

$$E_1 = Q_{h1} / V_b$$

$$E_1 = 9,22$$

**Merná potreba tepla na vykurovanie**[kWh/m<sup>2</sup>]

$$E_2 = Q_{h1} / A_b$$

$$E_2 = 27,03$$

Merná potreba tepla na vykurovanie sa po realizácii navrhovaných úprav zníži o 98,59 kWh/(m<sup>2</sup>.a) ((125,62 – 27,03) = 98,59 kWh/(m<sup>2</sup>.a)), čo predstavuje 78,48% úsporu tepla oproti súčasnemu stavu.

$$(100 - (27,03/125,62 \cdot 100\%)) = 78,48 \%$$

S navrhovanými opatreniami sa dosiahne úspora potreby tepla na vykurovanie 160,10 GJ/rok  
 (63 857 kWh/rok – 19 384 kWh/rok = 44 473 kWh/rok \* 0,0036 = 160,10 GJ/rok.

Budova	kWh/m <sup>2</sup> .rok E <sub>2</sub>	GJ/rok	Úspora GJ/rok	Úspora v %	Potreba tepla na vykurovanie kWh/rok Q <sub>h</sub>
Jestvujúci stav	125,62	229,89			63 857
Navrhovaný stav	27,03	69,78	160,10	78,48	19 384

**Vyhodnotenie mernej potreby tepla na vykurovanie Q<sub>H,nd</sub>  
 v závislosti na faktore tvaru budovy - JESTVUJÚCI STAV**

$$Q_h = 63\,857 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_h = 63\,857 \text{ kWh} \cdot 3,6 \cdot 10^6 = 229,89 \text{ GJ/rok}$$

$$Q_{H,nd} = 125,62 \text{ kWh/(m}^2\text{.rok)} \geq Q_{H,nd,N} = 39,94 \text{ kWh/(m}^2\text{.rok)}$$

Faktor tvaru budovy 0,619

- Nevyhovuje, podľa STN 73 0540-2

**Vyhodnotenie mernej potreby tepla na vykurovanie Q<sub>H,nd</sub>  
 v závislosti na faktore tvaru budovy - NAVRHOVANÝ STAV**

$$Q_h = 19\,384 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_h = 19\,384 \text{ kWh} \cdot 3,6 \cdot 10^6 = 69,78 \text{ GJ/rok}$$

$$Q_{H,nd} = 27,03 \text{ kWh/(m}^2\text{.rok)} < Q_{H,nd,N} = 35,13 \text{ kWh/(m}^2\text{.rok)}$$

Faktor tvaru budovy 0,539

- Vyhovuje, podľa STN 73 0540-2



Z posúdenia vyplýva, že navrhované stavebné riešenie je dostatočné a budova spĺňa požiadavky energetického kritéria uvedeného v STN 73 0540-2.

Vo výpočte sa neuvažuje s posúdením vykurovania, prípravy teplej vody, osvetlenia a výpočtom primárnej energie, posúdenie týchto miest spotreby nie je predmetom tepelnotechnického posúdenia, ale je súčasťou energetického certifikátu, ktorý sa vyhotoví ku kolaudácii objektu na základe skutočne zrealizovaných opatrení.

Budova v navrhovanom stave bude spĺňať normalizované (požadované) požiadavky na teplototechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Navrhované stavebné konštrukcie budú spĺňať požiadavky na vylúčenie rizika rastu plesní na ich vnútornom povrchu a na vylúčenie kondenzácie vodnej pary v stavebnej konštrukcii alebo na jej vnútornom povrchu, čím je zabezpečené preukázanie splnenia základnej požiadavky na hygienu a ochranu zdravia a na úspory a ochranu tepla.

Budova bude po funkčne, technicky a ekonomickom uskutočnení významnej obnovy budovy spĺňať minimálne požiadavky na energeticky úsporné budovy.

Budova bude mať po realizácii navrhovaných opatrení **78,48%** úsporu tepla oproti súčasnému stavu.