



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ**

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

**ZÁKLADNÉ POSÚDENIA STAVEBNEJ FYZIKY**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

DIPLOMA THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Bc. Ivana Babicová

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

doc. Ing. MILAN OSTRÝ, Ph.D.

**BRNO 2018**

## Obsah

1. Identifikačné údaje budovy .....	2
1.1 Identifikačné údaje stavby .....	2
1.2 Identifikačné údaje stavebníka.....	2
1.3 Identifikačné údaje spracovateľa projektovej dokumentácie .....	2
1.4 Charakteristika objektu.....	3
2. Účel posúdenia .....	4
3. Podklady pre spracovanie .....	4
4. Použité právne predpisy a normy .....	4
5. Posúdenie z hľadiska úspory energie a ochrany tepla.....	5
5.1 Normatívne požiadavky .....	5
5.1.1 Najnižšia povrchová teplota konštrukcie .....	5
5.1.2 Súčiniteľ prestupu tepla.....	7
5.1.3 Šírenie vlhkosti v konštrukcii.....	9
5.1.4 Pokles dotykovej teploty podlahy .....	10
5.1.5 Tepelná stabilita miestnosti v zimnom období.....	11
5.1.6 Tepelná stabilita miestnosti v letnom období.....	12
5.1.7 Priemerný súčiniteľ prestupu tepla.....	13
5.1.8 Šírenie vzduchu konštrukciou a budovou .....	15
5.2 Technické údaje budovy z hľadiska úspory energie a ochrany tepla.....	16
5.3 Údaje o splnení normatívnych požiadaviek.....	22
5.3.1 Šírenie tepla konštrukcií a obálkou budovy: .....	22
5.3.2 Šírenie vlhkosti konštrukciou.....	24
5.3.3 Tepelná stabilita miestností.....	25
5.4 Výpočet potrieb energií v objekte .....	26
6 Posúdenie z hľadiska akustiky a vibrácií.....	27
6.1 Normatívne požiadavky .....	27
6.2 Technické údaje budovy z hľadiska akustiky a vibrácií.....	29
8 Identifikácia spracovateľa.....	30
9 Prílohy .....	31

# 1. Identifikačné údaje budovy

## 1.1 Identifikačné údaje stavby

Názov stavby:	Horská chata pod Poľanou
Objekt:	SO 01 – Horská chata
Katastrálne územie:	Hriňová (819298)
Parcelné číslo:	15821/1
Stupeň projektovej dokumentácie:	Dokumentácia pre realizáciu stavby
Charakter stavby:	Novostavba
Účel stavby:	Stavba pre rekreáciu a krátkodobé ubytovanie
Dátum spracovania:	20.12.2017

## 1.2 Identifikačné údaje stavebníka

Meno/názov:	Siroň plus s.r.o.
Adresa/sídlo:	M.R. Štefánika 889/2 962 12 Detva Slovensko
Kontaktná osoba:	Ing. Jozef Fekiač Tel.: 526 359 125 587 e-mail: <a href="mailto:fekiac.jozef@sironplus.sk">fekiac.jozef@sironplus.sk</a>

## 1.3 Identifikačné údaje spracovateľa projektovej dokumentácie

Meno a priezvisko:	Bc. Ivana Babicová
Trvalé bydlisko:	Agárová 4 962 12 Detva Slovensko
e-mail:	Ivana.Babicova@vutbr.cz

## 1.4 Charakteristika objektu

Objekt má dve nadzemné podlažia a jedno podzemné podlažie. Celá budova má obdĺžnikový tvar. Vjazd k objektu je zo severnej strany. Hlavný vstup pre verejnosť sa nachádza na severnej strane objektu. Do objektu je viac možností vstupu. V suteréne z južnej strany sú prístupné verejné WC a samostatná prevádzka športových potrieb. Na prvom nadzemnom podlaží sa nachádza bytová jednotka pre personál, ktorá je prístupná samostatným vstupom z východnej strany.

Strecha je titanzinková so sklonom 30°, na streche sa nachádza rozsiahly vikier so sklonom 5°.

Hlavná fasáda je tvorená z dreveného prevetrávaného obkladu, suterénna časť z tenkovrstvovej silikónovej škrabanej omietky imitujúcej betón.

Objekt je navrhnutý ako podpivničená budova s dvomi nadzemnými podlažiami. Suterénna časť je z debniacich tvaroviek Premac hrúbky 250mm, vnútorné nosné steny z debniacich tvaroviek Premac a vnútorné deliace priečky z tvárnic Ytong. Z exteriérov strany je pri kontakte so zemínou na obvodové murivo pridaná tepelná izolácia XPS a pri kontakte so vzduchom kontaktný zatepľovací systém s tepelnou izoláciou EPS. Stropná konštrukcia nad suterénom je zo železobetónu, stropná doska hrúbky 250mm. Nadzemné podlažia sú z horľavého konštrukčného materiálu – CLT panely. Na obvodových stenách je prevetrávaná fasáda s minerálnou izoláciou hrúbky 260mm. CLT panely obvodových nosných a vnútorných nosných stien majú hrúbku 124mm, vnútorné nenosné CLT panely majú hrúbku 84mm. Medzi vlhkými priestormi sú sadrokartónové priečky. Strop medzi 1NP a 2NP je drevený zo systému Novatop element vyplnený vápencovou drťou a zo spodnej strany opatrený sádrovláknitými doskami. Strecha je šikmá so sklonom 30° a titan-zinkovou krytinou.

Okná budú obdĺžnikové, drevené, so skrytým rámom, s vonkajšou povrchovou úpravou – antracit RAL 7016. Vstupné dvere budú plné drevené s vedľajšou presklenou časťou. Vnútorné dvere taktiež drevené v obložkovej zárubni.



## 2. Účel posúdenia

Účelom posúdenia je, na základe požiadaviek vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požiadavkách na stavby s znením vyhlášky č. 20/2012 overiť, či daný objekt a jeho konštrukcie spĺňajú:

- tepelne technické požiadavky,
- požiadavky z hľadiska úspory energie,
- zvukoizolačné vlastnosti konštrukcií,
- požiadavky z hľadiska denného osvetlenia,
- požiadavky z hľadiska oslnenia,

a to tak, aby bol zaistený bezpečný a hygienicky nezávadný stav konštrukcií a zaistená správna funkcia objektu.

## 3. Podklady pre spracovanie

Podklady pre spracovanie správy sú:

- štúdia diplomového projektu vrátane textových častí
- pracovná verzia projektu vo fáze realizácie stavby
- situácia širších vzťahov;
- urbanistické a klimatické pomery dané lokality;
- vnútorné a vonkajšie okrajové podmienky
- špecifikácie materiálov jednotlivých skladieb

## 4. Použité právne predpisy a normy

[1] Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů;

[2] Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů;

[3] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.;

[4] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů;

[5] Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov;

- [6]Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací;
- [7]Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění pozdějších předpisů;
- [8]ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov - Část 1: Terminologie;
- [9]ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky;
- [10]ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin;
- [11]ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové metody;
- [12]ČSN 73 4301:2004 + Z1:2005 + Z2/2009 Obytné budovy;
- [13]ČSN 73 0580-1:2007 + Z1:2011 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky;
- [14]ČSN 73 0580-2:2007 Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov;

## **5. Posúdenie z hľadiska úspory energie a ochrany tepla**

### **5.1 Normatívne požiadavky**

Požiadavky boli stanovené podľa ČSN 73 0540 – 2 Tepelná ochrana budov – Časť 2: Požiadavky. Táto norma stanovuje tepelno technické požiadavky pre navrhovanie a overovanie budov s požadovaným stavom vnútorného prostredia pri ich užívaní, ktoré podľa stavebného zákona zaisťuje hospodárne splnenie základnej požiadavky na úsporu energie a tepelnú ochranu

#### **5.1.1 Najnižšia povrchová teplota konštrukcie**

Konštrukcie a ich styky v priestoroch s návrhovou relatívnou vlhkosťou vnútorného vzduchu  $\phi_i=60\%$  musí za normových podmienok v zimnom období vykazovať v každom mieste takú vnútornú povrchovú teplotu, aby teplotný faktor vnútorného povrchu vyhovoval podmienke:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$$

kde:

$f_{Rsi,N}$  - je požadovaná hodnota najnižšieho teplotného faktoru vnútorného povrchu

- táto hodnota je stanovená zo vzťahu

$$f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$$

kde

$f_{Rsi,cr}$  - je kritický teplotný faktor vnútorného povrchu, bezrozmerný, pri ktorom by vzduch s návrhovou relatívnou vlhkosťou dosiahol pri vnútornom povrchu kritickú povrchovú vlhkosť  $\varphi_{si,cr}$ .

Tab. 1. Kritický teplotný faktor vnútorného povrchu  $f_{Rsi,cr}$  pre návrhovou relatívnu vlhkosť vnútorného vzduchu  $\varphi_i = 50\%$

Konstrukce	Návrhová teplota vnútorného vzduchu $\theta_{ai}$ [°C]	Návrhová vonkajšia teplota $\theta_e$ [°C]								
		-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21
		Kritický teplotný faktor vnútorného povrchu $f_{Rsi,cr}$								
Stavební konstrukce	20,0	0,748	0,746	0,744	0,751	0,757	0,764	0,770	0,776	0,781
	20,3	0,750	0,747	0,745	0,752	0,759	0,765	0,771	0,777	0,782
	20,6	0,751	0,749	0,747	0,754	0,760	0,766	0,772	0,778	0,783
	20,9	0,753	0,751	0,748	0,755	0,762	0,768	0,773	0,779	0,784
	21,0	0,753	0,751	0,749	0,756	0,762	0,768	0,774	0,779	0,785
Výplň otvoru podle 3.4	20,0	0,647	0,648	0,649	0,649	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650
	20,3	0,649	0,650	0,651	0,652	0,652	0,652	0,652	0,652	0,651
	20,6	0,652	0,653	0,653	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,653
	20,9	0,654	0,655	0,655	0,656	0,656	0,656	0,656	0,655	0,655
	21,0	0,655	0,656	0,656	0,656	0,657	0,657	0,656	0,656	0,655

Spĺnením požiadaviek je prevencia rizika vzniku povrchovej kondenzácie u výplní otvorov a vzniku plesní na stavebných konštrukciách.

### 5.1.2 Súčiniteľ prestupu tepla

Hodnotí sa dvomi spôsobmi súčasne: pre jednotlivé konštrukcie a pre budovu ako celok pomocou priemerného súčiniteľa prestulu tepla  $U_{em}$ . Konštrukcie vykurovaných budov musia mať v priestoroch s návrhovou relatívnou vlhkosťou vnútorného vzduchu  $\varphi_i \leq 60 \%$  súčiniteľ prestupu tepla  $U$  taký, aby vyhovoval podmienke:

$$U \leq U_N$$

kde

$U_N$  - je požadovaná hodnota súčiniteľa prestupu tepla v  $W/(m^2K)$

Požadovaná hodnota  $U_N$  sa stanoví:

a) Pro budovy s prevažujúcou návrhovou vnútornou teplotou  $\theta_m$  v intervale  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$  až  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$  vrátane a pre všetky návrhové vonkajšej teploty podľa tabuľky 3 ČSN 73 0540-2

Tab. 2. Požadované a doporučené hodnoty súčiniteľa prestupu tepla  $U_N$  pro budovy s prevažujúcou návrhovou vnútornou teplotou  $\theta_{im} = 20^{\circ}\text{C}$ .

Popis konstrukce		Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]		
		Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy
Stěna vnější		0,30 <sup>1)</sup>	těžká: 0,25	0,18 až 0,12
			lehká: 0,20	
Střecha strmá se sklonem nad 45°		0,30	0,20	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně		0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem		0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)		0,30	0,20	0,15 až 0,10
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)		0,30 <sup>1)</sup>	těžké: 0,25	0,18 až 0,12
			lehké: 0,20	
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině <sup>4), 6)</sup>		0,45	0,30	0,22 až 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru		0,60	0,40	0,30 až 0,20
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru		0,75	0,50	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí		0,75	0,50	0,38 až 0,25
Podlaha a stěna částečně vytáp. prostoru přilehlá k zemině <sup>6)</sup>		0,85	0,60	0,45 až 0,30
Stěna mezi sousedními budovami <sup>4)</sup>		1,05	0,70	0,5
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně		1,05	0,70	
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně		1,30	0,90	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně		2,2	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně		2,7	1,80	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří		1,5 <sup>2)</sup>	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí		1,4 <sup>7)</sup>	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)		1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru		3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí		3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí		2,6	1,7	1,4
Lehký obvodový plášť (LOP), hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků, s poměrou plochou průsvitné výplně otvoru $f_w = A_w / A$ , v m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ,	$f_w \leq 0,5$	$0,3 + 1,4 \cdot f_w$	$0,2 + f_w$	$0,15 + 0,85 \cdot f_w$

b) Pre budovy s inou návrhovou vnútornou teplotou:

$$U_N = U_{N,20} \cdot e_1$$

kde

$U_{N,20}$  – je súčiniteľ prestupu tepla z tabuľky, vo  $\text{W/m}^2\text{K}$

$e_1$  – je súčiniteľ typu budovy, určený zo vzťahu

$$e_1 = 16/(\theta_{im} - 4)$$

kde

$\theta_{im}$  je prevažujúca návrhová vnútorná teplota v  $^{\circ}\text{C}$

### 5.1.3 Šírenie vlhkosti v konštrukcii

Skondenzovaná vodná para vo vnútri konštrukcie

Pre stavebnú konštrukciu, u ktorej by skondenzovaná vodná para vo vnútri konštrukcie  $M_c$  b  $\text{kg/m}^2\text{a}$ , mohla ohroziť jej požadovanú funkciu, nemôže nastať ku kondenzácii vodnej pary vo vnútri konštrukcie, čiže:

$$M_c = 0$$

Pre stavebnú konštrukciu, v ktorej kondenzácia vodnej pary vo vnútri konštrukcie neohrozí jej požadovanú funkciu, sa požaduje obmedzenie ročného množstva skondenzovanej vodnej pary vo vnútri konštrukcie  $M_c$  v  $\text{kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$ , tak, aby splnila podmienku:

$$M_c \leq M_{c,N}$$

Pre jednoplášťovú strechu, konštrukciu so zabudovanými drevenými prvkami, konštrukciou s vnútorným izolačným systémom alebo vonkajším obkladom, poprípade inou obvodovou konštrukciou s difúzne málo priepustnými vonkajšími povrchovými hodnotami, je nižšia z hodnôt:

$$M_{C,N} = 0,10 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot a)$$

Alebo 3% plošnej hmotnosti materiálu, v ktorom dochádza ku kondenzácii vodnej pary, ak je jeho objemová hmotnosť vyššia ako  $100 \text{ kg.m}^{-3}$ , pre materiál s objemovou hmotnosťou  $\rho \leq 100 \text{ kg.m}^{-3}$  sa použije 6% z jeho plošnej.

Pre ostatné stavebné konštrukcie je najnižšia z hodnôt:

$$M_{C,N} = 0,50 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot a)$$

Alebo 5% plošnej hmotnosti materiálu, v ktorom dochádza ku kondenzácii vodnej pary, ak je jeho objemová hmotnosť vyššia ako  $100 \text{ kg.m}^{-3}$ , pre materiál s objemovou hmotnosťou  $\rho \leq 100 \text{ kg.m}^{-3}$  sa použije 10% jeho plošnej hmotnosti.

Ročná bilancia kondenzácie s vyparovania vodnej pary vo vnútri konštrukcie

V stavebných konštrukciách s prípustnou obmedzenou kondenzáciu vodnej pary vo vnútri konštrukcie nesmie v ročnej bilancii kondenzácie a vyparovaní vodnej pary ostať žiadne skondenzované množstvo vodnej pary, ktoré by trvalo zvyšovalo vlhkosť konštrukcie. Ročne skondenzované množstvo vodnej pary vo vnútri konštrukcie:

$$M_C < M_{ev}$$

#### **5.1.4 Pokles dotykovej teploty podlahy**

Podľa [9], cl. 5.3 je nutné splnenie požiadaviek na hodnotu poklesu dotykovej teploty podlahy  $\Delta\theta_{10}$ , ve  $^{\circ}\text{C}$  a to touto podmienkou:

$$\Delta\theta_{10} \leq \Delta\theta_{10,N}$$

kde  $\Delta\theta_{10,N}$  je požadovaná hodnota poklesu dotykovej teploty podlahy, v °C, ktorá sa určí z tabuľky 3.

*POZNÁMKA:*

- Splnenie vyššie uvedenej podmienky nie je potrebné overovať u podláh s trvalou nášľapnou celoplošnou vrstvou z textilnej podlahoviny a u podláh s povrchovou teplotou vyššou ako 26°C, tieto podlahy sú automaticky v kategórii I.
- Pre podlahy s podlahovým vykurovaním sa pokles dotykovej  $\Delta\theta_{10}$  určuje a overuje pre vnútornú povrchovú teplotu  $\theta_{si}$  stanovenou bez vplyvu vykurovania pri návrhovej vonkajšej teplote  $\theta_e = 13^\circ\text{C}$ .

Tab. 3 Kategórie podláh z hľadiska poklesu dotykovej teploty podlahy  $\Delta\theta_{10,N}$

Kategorie podlahy	Pokles dotykovej teploty podlahy $\Delta\theta_{10,N}$ [°C]
I. Velmi teplé	do 3,8 včetně
II. Teplé	do 5,5 včetně
III. Méně teplé	do 6,9 včetně
IV. Studené	od 6,9

### 5.1.5 Tepelná stabilita miestnosti v zimnom období

Kritická miestnosť vykazuje na konci doby chladnutia, to znamená na konci vykurovacej prestávky pokles výslednej teploty podľa vzťahu:

$$\Delta\theta_v(t) \leq \Delta\theta_{v,N}(t)$$



kde  $\Delta\theta_{v,N}(t)$  je požadovaná hodnota poklesu výslednej teploty  
v miestnosti v zimnom období, v  $^{\circ}\text{C}$ .

Tab. 4 Požadované hodnoty poklesu výslednej teploty v miestnosti v zimnom období

Druh miestnosti (prostoru)	$\Delta\theta_{v,N}(t)$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]
S pobytom ľudí po prerušení vytápění:	
- při vytápění radiátory, sálavými panely a teplovzdušně;	3
- při vytápění kamny a podlahovým vytápění.	4
Bez pobytu lidí po prerušení vytápění:	
- při prerušení vytápění otopnou přestávkou - budova masivní	6
- budova lehká;	8
- při předepsané nejnižší výsledné teplotě $\theta_{r,min}$ ;	$\theta_i - \theta_{r,min}$
- při skladování potravin;	$\theta_i - 8$
- při nebezpečí zamrznutí vody.	$\theta_i - 1$
Nádrže s vodou ( teplota vody)	$\theta_i - 1$

### 5.1.6 Tepelná stabilita miestnosti v letnom období

Kritická miestnosť vykazuje najvyššie denné teploty vzduchu v miestnosti  
v letnom období  $\theta_{ai,max}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) tak, aby bola splnená podmienka:

$$\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$$

Tab. 5 Požadované hodnoty najvyššej dennej teploty vzduchu v miestnosti v letnom období

Druh budovy	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max,N}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Nevýrobní	27,0
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla – do $25 \text{ W.m}^{-3}$ včetně	29,5
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla – nad $25 \text{ W.m}^{-3}$	31,5

### 5.1.7 Priemerný súčiniteľ prestupu tepla

Priemerný súčiniteľ prestupu tepla  $U_{em}$ , v  $W/(m^2 \cdot K)$ , budovy alebo vykurovacej zóny musí spĺňať podmienku:

$$U_{em} \leq U_{em,N}$$

kde  $U_{em,N}$  je požadovaná hodnota priemerného súčiniteľa prestupu tepla, v  $W/(m^2 \cdot K)$

Požadovaná hodnota  $U_{em,N}$  sa určuje:

- a) Pre budovy s prevažujúcou návrhovou vnútornou teplotou  $\theta_{im} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$  a pre všetky návrhové vonkajšie teploty podľa tabuľky

Prevažujúca návrhová vnútorná teplota  $\theta_{im}$ , ve  $^\circ\text{C}$ , odpovedá návrhovej vnútornej teplote  $\theta_i$  väčšiny priestory v budove. Za budovy s prevažujúcou návrhovou vnútornou teplotou  $\theta_{im} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$ , pre ktoré platí tabuľka, sa považujú všetky budovy obytne (nevýrobné, bytové), občianske (nevýrobné, nebytové) a prevažne dlhodobým pobytom ľudí (napríklad školské, administratívne, ubytovacie, verejne správne, stravovacie, väčšina zdravotníckych) a iné budovy, ak vypočítaná prevažujúca návrhová vnútorná teplota je v intervale od  $18 \text{ } ^\circ\text{C}$  do  $22 \text{ } ^\circ\text{C}$  vrátane.

- b) pre ostatné budovy zo vzťahu:

$$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e_1$$

kde  $U_{em,N,20}$  je priemerný súčiniteľ prestupu tepla z tabuľky v  $W/(m^2 \cdot K)$ ;

$e_1$  súčiniteľ typu budovy

Priemerný súčiniteľ obálky budovy  $U_{em}$ , ve  $W/(m^2 \cdot K)$ , sa stanovuje zo vzťahu

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

kde  $HT$  je merná strata prestupom tepla podľa ČSN EN ISO 13789, v W/K, stanovená zo súčiniteľa prestupu tepla  $U_j$  všetkých teplozmenných konštrukcií tvoriacich obálku budovy a jej systémové hranice dané vonkajšími rozmermi, ich plôch  $A_j$  určených z vonkajších rozmerom, odpovedajúcich teplotných redukčných činiteľov  $b_j$ , lineárnych

činiteľov prestupu tepla  $\psi_j$  vrátane ich dĺžky a bodových činiteľov prestupu tepla  $X_j$  vrátane ich počtu podľa CSN 73 0540-4;

$A$  - je teplozmenná plocha obálky budovy, v  $m^2$ , stanovená súčtom plôch  $A_j$

Požadovaná hodnota  $U_{em,N}$  sa určí výpočtom pre každý posudzovaný prípad metódov referenčnej budovy, najviac však je rovná príslušnej hodnote podľa tabuľky. Referenčná budova je virtuálna budova rovnakých rozmerov a rovnakého priestorového usporiadania ako hodnotená budova, rovnakého účelu a umiestnenia, na ktorej všetkých plochách obálky budovy sú použité konštrukcie so súčiniteľom tepla práve odpovedajúcom príslušnej normovej hodnote. Ak súčet plôch výplní otvoru tvoria viac ako 50% teplozmenné časti obvodových stien budovy, započíta sa takto len 50% a vo zvyšku sa uvažuje normová hodnota súčiniteľa prestupu tepla nepriesvitného obvodového plášťa.

Hodnota  $U_{em,ref}$  referenčnej budovy sa stanová ako vážený priemer normových hodnôt súčiniteľov prestupu tepla všetkých plôch podľa vzťahu

$$U_{em, ref} = \sum (U_{N,i} \cdot A_i \cdot b_j) / \sum A_i + 0,02$$

kde

$U_{N,j}$  je odpovedajúca normová požadovaná hodnota súčiniteľa prestupu tepla j-té

konštrukcie, v  $W/(m^2K)$ ;

$A_j$  plocha j-té teplozmennej konštrukcie stanovená z vonkajších rozmerov, v  $m^2$ ;

$b_j$  teplotný redukčný činiteľ odpovedajúci j-té konštrukcii.

Tab. 6 Požadované a doporučené hodnoty priemerného súčiniteľa prestupu tepla obálky budovy pre budovu s prevažujúcou návrhovou teplotou  $20^\circ C$

	Požadované hodnoty $U_{em,N,20} [W/(m^2 \cdot K)]$	Doporučené hodnoty $[W/(m^2 \cdot K)]$
Obytné budovy	Výsledek výpočtu nejvýše však 0,5	$0,75 \cdot U_{em,N,20}$
Ostatní budovy	Výsledek výpočtu nejvýše však hodnota: <i>Pro objemový faktor tvaru:</i> $A/V < 0,2 \quad U_{eq,N,20} = 1,05$ $A/V > 1,0 \quad U_{eq,N,20} = 0,45$ <i>Pro ostatní hodnoty <math>A/V</math></i> $U_{eq,N,20} = 0,30 + 0,15/(A/V)$ .	$0,75 \cdot U_{em,N,20}$

## 5.1.8 Šírenie vzduchu konštrukciou a budovou

$$n_{50} \leq n_{50,N}$$

kde

$n_{50}$  je intenzita výmeny vzduchu pri tlakovom rozdiely 50 Pa.v.h<sup>-1</sup>

$n_{50,N}$  je doporučená hodnota celkovej intenzity výmeny vzduchu pri tlakovom rozdiely Pa.n.h<sup>-1</sup>

Tab. 7 Doporučené hodnoty celkové intenzity výmeny vzduchu $n_{50,N}$		
Větrání v budově	Doporučená hodnota celkové intenzity výmeny vzduchu $n_{50,N}$ [h <sup>-1</sup> ]	
	Úroveň I	Úroveň II
Přirozené nebo kombinované	4,5	3,0
Nucené	1,5	1,2
Nucené se zpětným získáváním tepla	1,0	0,8
Nucené se zpětným získáváním tepla	0,6	0,4

Tab. 7 Doporučené hodnoty celkové intenzity výměny vzduchu $n_{50,N}$		
Větrání v budově	Doporučená hodnota celkové intenzity výměny vzduchu $n_{50,N}$ [ $\text{h}^{-1}$ ]	
	Úroveň I	Úroveň II
v budovách se zvláště nízkou potřebou tepla na vytápění (pasivní domy)		

## 5.2 Technické údaje budovy z hľadiska úspory energie a ochrany tepla

Predmetom projektu je návrh novostavby, čiastočnej drevostavby z CLT panelov horskej chaty. Chata je určená pre krátkodobé ubytovanie a prespávanie hostí. Suterénna časť je z debniacich tvaroviek vyplnená železobetónom, nadzemné časti sú riešené ako drevostavba z križom lepených lamelových nosníkov. Objekt má obdĺžnikový tvar o rozmeroch približne 21x12m. Chata má jedno podzemné a dve nadzemné podlažia. Druhé nadzemné podlažie je obytný krov.

V prvom nadzemnom podlaží sa nachádza reštaurácia pre verejnosť, v druhom nadzemnom podlaží je poskytované ubytovanie. Podzemné podlažie je z jednej strany prístupné priamo z exteriéru, preto sa využije pre verejné wc a prevádzku požičovni lyží a iného športového vybavenia využiteľného v bezprostrednej blízkosti horskej chaty.

Na južnej, východnej a západnej fasáde sú kvôli lepšej ochrane proti prehrievaniu inštalované screenové rolety na oknách a zasklených stenách.

Popis konštrukcií podliehajúcich tepelno-technickému posúdeniu. Skladby konštrukcií nezahŕňajú niektoré menej podstatné vrstvy s malou hrúbkou.

### OP-0.1 - Obvodová stena v 1.S – temperovaný priestor v styku so zeminou

Charakteristika: Nosná obvodová stena z debniacich tvaroviek, po 3 radoch plnené betónom C20/25 následne vystužené, s kontaktným zateplovacím systémom zo šedého polystyrénu. Z vnútornej strany je po penetrování železobetónovej steny

dvojvrstvová vápennocementová omietka, s povrchovou úpravou – maľbou bielej farby (RAL 0019). Zo strany exteriéru hydroziolačný asfaltový pás, tepelná izolácia Styrodur a následne nopová fólia z geotextíliou pre správny odvod vlhkosti. Následne je stena zasypaná zeminou.

Celková hrúbka: 0,385mm

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	Ma[kg/m2]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]
1	Baumit jemná š	0.0030	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
3	Debniace tvaro	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Elastodek 40 S	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000
5	Baumit disperz	0.0010	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
6	BASF Styrodur	0.1000	0.0380	2060.0	35.0	80.0	0.0000

#### OP-0.2 - Obvodová stena v 1.S – temperovaný priestor - exteriér

Charakteristika: Nosná obvodová stena z debniacich tvaroviek, po 3 radoch plnené betónom C20/25 následne vystužené, s kontaktným zatepľovacím systémom zo šedého polystyrénu. Z vnútornej strany je po penetrovani železobetónovej steny dvojvrstvová vápennocementová omietka, s povrchovou úpravou – maľbou bielej farby (RAL 0019). Zo strany exteriéru je na tepelnej izolácii EPS lepidlo s sklotextilnou mriežkou a tenkovrstvová škrabaná silikónová omietka.

Celková hrúbka: 0,385mm

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	Ma[kg/m2]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]
1	Baumit jemná š	0.0030	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
3	Debniace tvaro	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Elastodek 40 S	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000
5	Baumit disperz	0.0010	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0.1000	0.0370	1270.0	20.0	30.0	0.0000
7	Baumit lep. st	0.0150	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
8	Baumit silikon	0.0030	0.7000	920.0	1700.0	37.0	0.0000

#### OP-1.1 - Obvodová stena v 1.NP – vykurovaný priestor - exteriér

Charakteristika: Obvodový plášť tvorený z nosnej vrstvy – CLT panelu, ktorý je zaizolovaný minerálnou izoláciou o hrúbke 260mm, na ktorej sa nachádza vrstva

poistnej hydroizolácie. Obvodový plášť je vytvorený drevenou prevetrávanou fasádou, ktorá je kotvená v oceľovom rošte, ktorý je mechanicky kotvený spidi kotvami, ktoré zároveň kotvia aj tepelnú izoláciu. Zo strany interiéru je CLT panel v pohľadovej kvalite. V priestoroch so zvýšenou vlhkosťou alebo zvýšeným požiarnym rizikom je na CLT panely sádrovláknitá doska feramcell s pohľadovou úpravou – maľbou RAL 0019.

Celková hrúbka: 0,385 mm

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]		c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]
			Ma[kg/m2]				
1	Dřevo měkké (t	0.1240	0.1800	2510.0	400.0	157.0	0.0000
2	Isover Fassil	0.2600	0.0530	880.0	50.0	1.4	0.0000
3	Dörken Delta-F	0.0003	0.1700	1000.0	930.0	67.0	0.0000

#### P-1.1 – Strop 1S – medzi temperovaným priestorom a vykurovaným priestorom

Ťažký železobetónový strop s doskou hrubou 250mm, na ktorej je vrstva kročajovej izolácie, roznášaciu funkciu plní vrstva betónovej mazaniny o hrúbke 50mm, na ktorej je vo vlhkých priestoroch hydroizolačná stierka, lepidlo na dlažbu a keramická dlažbka, v priestoroch so suchou prevádzkou sa na betónovej mazanine nachádza pe fólia merilon a trojvrstvová lamelová drevená podlaha. Zo spodnej strany je na železobetóne penetračný náter na ktorý je následne aplikovaná dvojvrstvová vápennocementová omietka, s povrchovou úpravou maľbou RAL 0019.

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]		c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]
			Ma[kg/m2]				
1	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Baumit lepidlo	0.0010	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
3	Beton hutný 1	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
5	Isover TDPT	0.0500	0.0360	1015.0	100.0	1.0	0.0000
6	Železobeton 1	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
7	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
8	Baumit jemná š	0.0030	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000

#### P-1.3 – Strop 1S – medzi nevykurovaným priestorom a vykurovaným priestorom

Ťažký železobetónový strop s doskou hrubou 250mm, na ktorej je vrstva kročajovej izolácie, roznášaciu funkciu plní vrstva betónovej mazaniny o hrúbke 50mm, na ktorej je vo vlhkých priestoroch hydroizolačná stierka, lepidlo na dlažbu a keramická dlažbka, v priestoroch so suchou prevádzkou sa na betónovej mazanine nachádza pe fólia merilon a trojvrstvová lamelová drevená podlaha. Zo spodnej strany je na železobetóne penetračný náter na ktorý je následne aplikovaná dvojvrstvová vápennocementová omietka, s povrchovou úpravou maľbou RAL 0019.

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]		c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]
			Ma[kg/m2]				
1	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Baumit lepidlo	0.0010	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
3	Beton hutný 1	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
5	Isover TDPT	0.0500	0.0360	1015.0	100.0	1.0	0.0000
6	Železobeton 1	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
7	Baumit lepidlo	0.0010	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
8	Isover TDPT	0.0700	0.0360	1015.0	100.0	1.0	0.0000
9	Baumit lep. ma	0.0150	0.8000	920.0	1800.0	18.0	0.0000
10	Baumit jemná š		0.0030	0.8000	850.0	1600.0	12.0
				0.0000			

#### S-0.1 - Nosná stena v 1.S – temperovaný priestor – nevykurovaný priestor

Charakteristika: Nosná obvodová stena z debniacich tvaroviek, po 3 radoch plnené betónom C20/25 následne vystužené, s kontaktným zatepľovacím systémom zo šedého polystyrénu. Z vnútornej strany je po penetrovaní železobetónovej steny dvojvrstvová vápennocementová omietka, s povrchovou úpravou – maľbou bielej farby (RAL 0019). Zo strany nevykurovaného priestoru je na stene nalepené 50mm tepelnej izolácie zo šedého polystyrénu, na ktorom je lepidlo so sklotextilnou mriežkou, štuk a maľba.

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]		c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]
			Ma[kg/m2]				
1	Baumit jemná š	0.0030	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
3	Debniace tvaro	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Isover Greywal	0.0500	0.0310	840.0	17.0	30.0	0.0000



5	Baumit lep. st	0.0150	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
6	Baumit silikon	0.0030	0.7000	920.0	1700.0	37.0	0.0000

#### S-0.2 - Nosná stena v 1.S – vykurovaný priestor – temperovaný priestor

Charakteristika: Nosná obvodová stena z debniacich tvaroviek, po 3 radoch plnené betónom C20/25 následne vystužené, s kontaktným zatepľovacím systémom zo šedého polystyrénu. Z vnútornej strany je po penetrovaní železobetónovej steny dvojvrstvová vápennocementová omietka, s povrchovou úpravou – maľbou bielej farby (RAL 0019). Zo strany nevykurovaného priestoru je na stene nalepené 50mm tepelnej izolácie zo šedého polystyrénu, na ktorom je lepidlo so sklotextilnou mriežkou, štuk a maľba.

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]		c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]
			Ma[kg/m2]				
1	Baumit jemná š	0.0030	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
3	Debniace tvaro	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Isover Greywal	0.0500	0.0310	840.0	17.0	30.0	0.0000
5	Baumit lep. st	0.0150	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
6	Baumit silikon	0.0030	0.7000	920.0	1700.0	37.0	0.0000

#### ST01 - Strecha

Charakteristika: Na dvojplášťovú konštrukciu strechy s prevetrávanou vrstvou je použitá nadkrokvová izolácia z pir dosiek, ktoré sú ukladané na asfaltový pás, ktorý je uložený na debnení z osb dosiek, v priznaných častiach na tatranskom profile. Na tepelnej izolácii je DHV, kontralaty, debnenie a titanzinková krytina.

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]		c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]
			Ma[kg/m2]				
1	Tepelná izolác	0.1600	0.0220	1500.0	35.0	180.0	0.0000
2	Elastodek 40 S	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000
3	OSB desky	0.0220	0.1300	1700.0	650.0	50.0	0.0000

## Okná

V celom objekte sú naprojektované drevené okná Slavona progression s integrovanou žalúziou a skrytým rámom. Okná obsahujú izolačné trojsklo s výplňovým plynom argónom.

Hodnoty uvádzané výrobcom sú pre okno o rozmerok 1200/1500mm

$$U_f = 0,82 \text{ W /m}^2 \text{ K}$$

$$U_w = 0,68 \text{ W /m}^2 \text{ K}$$

$$g = 0,50$$

$$\Psi_g = 0,026$$

Používané okna:

Označenie okna	Orientácia	Počet	Rozmer okna		Celková plocha okna	Plocha skla	Plocha rámu	$l_g$	$U_w$
		ks	šírka (m)	výška (m)	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	W/m <sup>2</sup> K
O-0.1	juh	2	0,90	2,40	2,16	1,54	0,62	5,80	0,61
O-0.1	sever	1	0,90	2,40	2,16	1,54	0,62	5,80	0,61
O-0.2	juh	1	2,70	0,90	2,43	1,62	0,81	7,42	0,63
O-1.1	juh	7	2,70	1,50	4,05	2,86	1,19	12,20	0,62
O-1.2	juh	1	1,85	1,50	2,78	1,95	0,83	8,20	0,62
O-1.3	východ	1	1,80	0,90	1,62	1,12	0,50	4,60	0,62
O-1.4	sever	1	3,60	0,90	3,24	2,41	0,83	10,80	0,63
O-1.5	západ	2	0,90	1,50	1,35	0,91	0,44	4,00	0,63
O-1.5	východ	1	0,90	1,50	1,35	0,91	0,44	4,00	0,63
O-2.1	sever	1	1,60	0,90	1,44	1,20	0,24	4,60	0,61
ZS1	juh	2	5,60	2,40	13,44	12,05	1,39	19,70	0,55

## Vstupné dvere

Hlavné vstupné dvere Slavona Progression, tvorené krídlom – sendivčová konštrukcia Trend ( 2 vrstvené drevené dosky + tvrdá pur pena ) , presklenou pevnou bočnou časťou s izolačným bezpečnostným trojsklom SGG-CLIMATOP-ULTRA

$$U = 0,55-0,58 \text{ W m}^{-2}\text{K}^{-1}$$

$$U_g = 0,5 \text{ W m}^{-2}\text{K}^{-1} + \text{argon, ráme ček 18-18 SWS V}$$

## 5.3 Údaje o splnení normatívnych požiadaviek

Tepelno-technické posúdenie objektu bolo uskutočnené v programoch Teplo 2010, Area 2010, Simulace 2010, Ztráty 2010, výrobcom softwaru je spoločnosť K-CAD, s.r.o.

Jednotlivé protokoly z posúdenia sa nachádzajú v časti Prílohy.

### 5.3.1 Šírenie tepla konštrukcií a obálkou budovy:

– najnižšia vnútorná povrchová teplota konštrukcie a teplotný faktor

skladby		teplotný faktor		
Označenie konštrukcie	Charakteristika konštrukcie	výpočítaná hodnota	požadovaná hodnota	vyhodnotenie
		$f_{Rsi}$	$f_{Rsi,N}$	
OP - 0.1	temperovaný priestor - zemina	0,954	0,684	vyhovuje
OP - 0.1	temperovaný priestor - exteriér	0,956	0,830	vyhovuje
OP - 1.1	vykurovaný priestor - exteriér	0,977	0,861	vyhovuje
P - 1.1	temperovaný - vykurovaný priestor	0,904	0,605	vyhovuje
P - 1.3	nevykurovaný - vykurovaný priestor	0,952	0,605	vyhovuje
S - 0.1	temperovaný - nevykurovaný priestor	0,932	0,430	vyhovuje
S - 0.2	vykurovaný - temperovaný priestor	0,932	0,430	vyhovuje
ST - 1	vykurovaný priestor - exteriér	0,987	0,861	vyhovuje

– posúdenia kritických detailov v 2D teplotnom poli vid'. Prílohy 1., 2.

-Súčiniteľ prestupu tepla U;

skladby		súčiniteľ prestupu tepla		
Označenie konštrukcie	Charakteristika konštrukcie	výpočítaná hodnota	doporučovaná hodnota	vyhodnotenie
		U	$U_{rec,20,pas}$	
OP - 0.1	temperovaný priestor - zemina	0,36	0,45-0,30	vyhovuje

<i>Podlaha a stena čiastočne vykurovaného priestoru priľahlá k zemine</i>				
OP - 0.2	temperovaný priestor - exteriér	0,34	0,38-0,28	vyhovuje
<i>Strop a stena vonkajšia z temperovaného priestoru k vonkajšiemu prostrediu</i>				
OP - 1.1	vykurovaný priestor - exteriér	0,17	0,18-0,12	vyhovuje
<i>Stena vonkajšia</i>				
P - 1.1	temperovaný - vykurovaný priestor	0,56	1,45	vyhovuje
<i>Strop vnútorný medzi priestormi s rozdielom teplôt do 5°C vrátane</i>				
P - 1.3	nevykurovaný - vykurovaný priestor	0,28	0,3-0,20	vyhovuje
<i>Strop a stena vnútorná z vykurovaného k nevykurovanému priestoru</i>				
S - 0.1	temperovaný - nevykurovaný priestor	0,52	0,7	vyhovuje
<i>Stena medzi priestormi s rozdielom teplôt do 10°C vrátane</i>				
S - 0.2	vykurovaný - temperovaný priestor	0,52	1,8	vyhovuje
<i>Stena vnútorný medzi priestormi s rozdielom teplôt do 5°C vrátane</i>				
ST - 0.1	vykurovaný priestor - exteriér	0,13	0,15-0,10	vyhovuje
<i>Strecha plochá a šikmá so sklonom do 45° vrátane</i>				

– pokles dotykovej teploty podlahy;

Pokles dotykovej plochy se nemusí posudzovať, keďže podlahy, ktoré sú súčasťou obálky budovy, sú bez požiadavky

### 5.3.2 Šírenie vlhkosti konštrukciou

skladby		šírenie vlhkosti			
Označenie konštrukcie	Charakteristika konštrukcie	množstvo skondenzovanej pary	maximálne prípustné množstvo	množstvo vypariteľnej pary	vyhodnotenie
		$M_c$	$M_{c,N}$	$M_{e,v}$	
OP - 0.1	temperovaný priestor - zemina	ku kondenzácii nedochádza			vyhovuje
OP - 0.1	temperovaný priestor - exteriér	ku kondenzácii nedochádza			vyhovuje
OP - 1.1	vykurovaný priestor - exteriér	ku kondenzácii nedochádza			vyhovuje
P - 1.1	temperovaný - vykurovaný priestor	ku kondenzácii nedochádza			vyhovuje
P - 1.3	nevykurovaný - vykurovaný priestor	ku kondenzácii nedochádza			vyhovuje
S - 0.1	temperovaný - nevykurovaný priestor	ku kondenzácii nedochádza			vyhovuje
S - 0.2	vykurovaný - temperovaný priestor	ku kondenzácii nedochádza			vyhovuje
ST - 0.1	vykurovaný priestor - exteriér	0,0307	0,144	0,0431	vyhovuje

### 5.3.3 Tepelná stabilita miestností

Zimná stabilita.

Za posudzovaný kritickú miestnosť bola zvolená miestnosť č. 2.03 – Izba č.3, miestnosť je situovaná na juhovýchodnom rohu budovy a je umiestnená v najvyššom – druhom nadzemnom podlaží.

#### **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011) A VYHLÁŠKY MPO č. 148/2007 Sb.**

**Název úlohy:** 203 - izba č 3

Podrobný popis obalových konštrukcií miestnosti je uveden na výpisu z programu Stabilita 2011.

**Požadavek na pokles výsledné teploty v miestnosti v zimním období (čl. 8.1 ČSN 730540-2), resp. na tepelnou stabilitu místnosti v zimním období (§4.odst.1.bod a6) vyhlášky):**

Požadavek:  $\Delta T_{r,N}(\tau) = 3,00 \text{ C}$

Výsledky výpočtu:

$\Delta T_r(2,00) = 1,55 \text{ C}$   
 $\Delta T_r(4,00) = 2,54 \text{ C}$   
 $\Delta T_r(6,00) = 3,37 \text{ C}$   
 $\Delta T_r(8,00) = 4,12 \text{ C}$   
 $\Delta T_r(10,00) = 4,82 \text{ C}$   
 $\Delta T_r(12,00) = 5,48 \text{ C}$   
 $\Delta T_r(14,00) = 6,11 \text{ C}$   
 $\Delta T_r(16,00) = 6,71 \text{ C}$   
 $\Delta T_r(18,00) = 7,28 \text{ C}$   
 $\Delta T_r(20,00) = 7,84 \text{ C}$   
 $\Delta T_r(22,00) = 8,38 \text{ C}$   
 $\Delta T_r(24,00) = 8,89 \text{ C}$

**$\Delta T_r(5,00) < \Delta T_{r,N} \dots$  POŽADAVEK JE SPLNĚN pro maximální délku otopné přestávky 5,00 h.  
Při delší otopné přestávce NEBUDE POŽADAVEK SPLNĚN.**

Stabilita 2011, (c) 2011 Svoboda Software

-Na základe vyššie uvedeného vyhodnotenia a priloženého protokolu zo softvéru Stabilia je otopná prestávka stanovená na maximálne 5 hodín.

## 5.4 Výpočet potřeb energií v objektu

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy:

Horská chata pod Pořanou

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V = 1880,9 m<sup>3</sup>

Plocha ohraničujících konstrukcí A = 859,0 m<sup>2</sup>

#### LEGENDA:

HORSKÁ CHATA PO

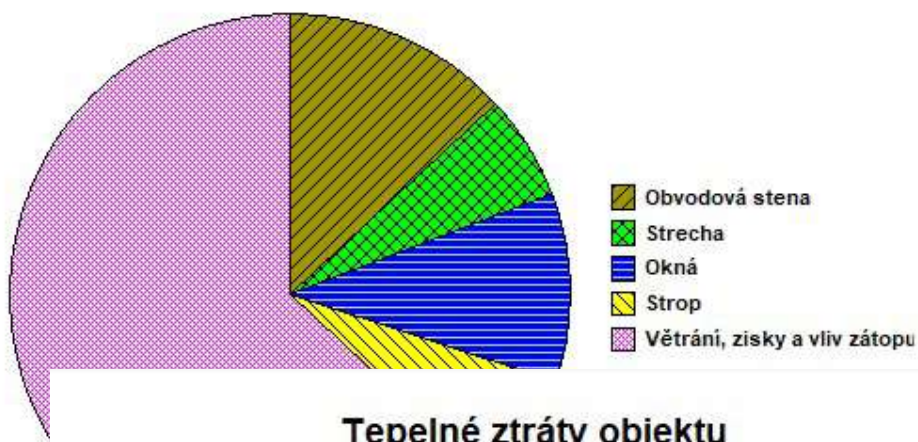
Ztráty objektu:

F<sub>i,V</sub> : 12,804 kW

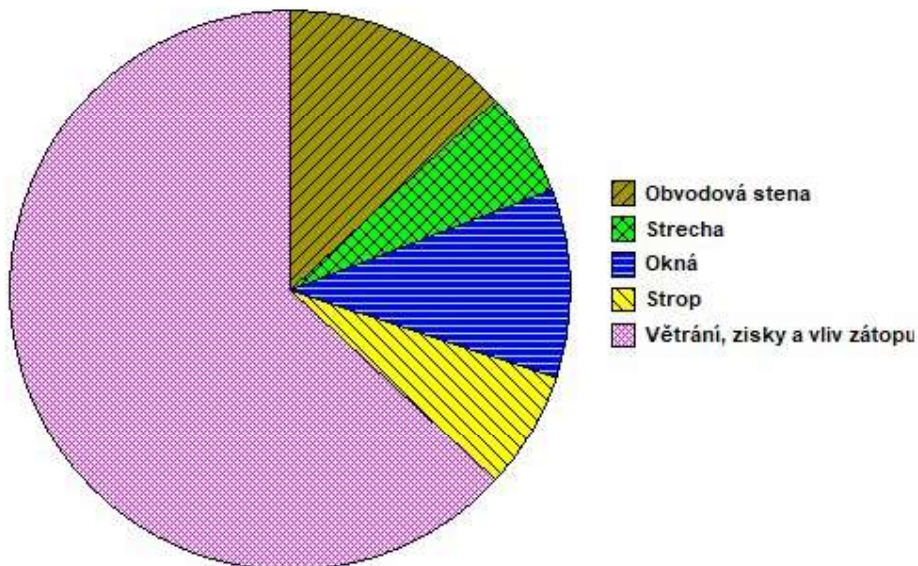
F<sub>i,T</sub> : 9,727 kW

F<sub>i,HL</sub> : 22,531 kW

#### Tepelné ztráty objektu



#### Tepelné ztráty objektu



## 6 Posúdenie z hľadiska akustiky a vibrácií

### 6.1 Normatívne požiadavky

Podľa nariadenia vlády č. 272 Sb., o ochrane zdravia pred nepriaznivými účinkami hluku a vibrácií z dňa 24. srpna 2011 sa hodnoty hluku uvažujú:

podľa § 12 v chránenom vonkajšom priestore a v chránených vonkajších priestoroch stavieb sa vyjadrujú ekvivalentnou hladinou akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$ . V dennej dobe sa stanoví pre osem súvislých na seba nadväzujúcich najhlučnejších hodín ( $L_{Aeq,8h}$ ). V nočnej dobe pre najhlučnejšiu jednu hodinu ( $L_{Aeq,1h}$ ). Pre hluk z dopravy na pozemných komunikáciách, s výnimkou účelových.

Hygienický limit v ekvivalentnej hladine akustického tlaku  $A$  sa stanoví súčtom základnej hladiny akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}} = 50$  dB a korekcií prihliadajúcich k druhu chráneného priestoru a dennou a nočnou dobou podľa prílohy č. 3 k tomuto nariadeniu.

Najvyššie prípustné hodnoty pre konkrétny prípad sú uvedené v tab. 7.

Tab. 7 Stanovení hygienických limitů v ekvivalentní hladině akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  (dB) v chráněném venkovním prostoru a v chráněném venkovním prostoru staveb

Druh hluku	Den 06:00-22:00 h	Noc 22:00 – 06:00 h
Hluk z dopravy na hlavních pozemních komunikacích (I. tř. a dálnice)	60	50
Hluk z dopravy na pozemních komunikacích (II. a III. tř., místní komunikace veřejné)	55	45
Hluk z dopravy na parkovištích a účelových komunikacích (neveřejných)	50	40
Hluk ze stacionárních zdrojů	50	40

Podľa § 11 v chránenom vnútornom priestore stavby sa vyjadrujú ekvivalentnou hladinou akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  a hladinou maximálneho akustického tlaku  $A_{L_{Amax}}$ .

Hygienický limit v ekvivalentnej hladine akustického tlaku  $A$  sa stanoví pre hluk prenikajúci vzduchom zvonku súčtom základnej hladiny akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}} = 40$  dB a korekciou prihliadajúcou k druhu chráneného priestoru a dennej a nočnej dobe podľa prílohy č. 22 k tomuto nariadeniu.

Najvyššie prípustné hodnoty pre konkrétny prípad sú uvedené v tab. 8

Tab. 8 Stanovení hygienických limitů v  $L_{Aeq,T}$  a  $L_{Amax}$  (dB) v chráněném vnitřním prostoru staveb

Druh chráněného vnitřního prostoru	Den 06:00-22:00 h	Noc 22:00 – 06:00 h
Obytné místnosti	45	35
Hotelové pokoje	50	40
Nemocniční pokoje	40	25
Operační sály – po dobu užívání	35	35
Přednáškové sály, učebny, herny, jesle a MŠ	45	45
Prodejny, sportovní haly	60	60
Koncertní sály, kulturní střediska	50	50



## Požiadavky na konštrukcie vnútorne deliace, podľa legislatívy

Tab. 9 Požadavky na zvukovú izoláciu medzi miestnosťami v budovách

Chránený priestor (miestnosť prijímu zvuku)					
Řádka	Hlučný priestor (miestnosť zdroja zvuku)	Požadavky na zvukovú izoláciu			
		Stropy		Stěny	Dveře
		$R'_{w}, D_{nT,w}$ dB	$L'_{n,w}, L'_{nT,w}$ dB	$R'_{w}, D_{nT,w}$ dB	$R_w$ dB
<b>A. Bytové domy, rodinné domy – nejméně jedna obytná místnost bytu</b>					
1	Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu	47	63	42	27
<b>B. Bytové domy – obytné místnosti bytu</b>					
2	Všechny místnosti druhých bytů, včetně příslušenství	53 52 <sup>1)</sup>	55 58 <sup>1)</sup>	53 52 <sup>1)</sup>	–
3	Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	52	55	52	32 <sup>2)</sup> 37 <sup>3)</sup>
4	Průjezdy, podjezdy, garáže, průchody, podchody	57	48	57	–
5	Místnosti s technickým zařízením domu (výměníkové stanice, kotelny, strojovny výtahů, strojovny VZT, prádelny apod.) s hlukem: $L_{A,max} \leq 80$ dB $80$ dB < $L_{A,max} \leq 85$ dB	57 <sup>4)</sup> 62 <sup>5)</sup>	48 <sup>4)</sup> 48 <sup>5)</sup>	57 <sup>4)</sup> 62 <sup>5)</sup>	–
6	Provozovny s hlukem $L_{A,max} \leq 85$ dB: s provozem nejvýše do 22.00 h s provozem i po 22.00 h	57 62	53 48	57 62	–
7	Provozovny s hlukem $85$ dB < $L_{A,max} \leq 95$ dB s provozem i po 22.00 h	72 <sup>5)</sup>	38 <sup>5)</sup>	–	–
<b>C. Terasové nebo řadové rodinné domy a dvojdomy – obytné místnosti bytu</b>					
8	Všechny místnosti v sousedním domě	57	48	57	–
<b>D. Hotely a zařízení pro přechodné ubytování – ložnicový prostor ubytovací jednotky</b>					
9	Všechny místnosti druhých jednotek	52	58	47	42 <sup>6)</sup>
10	Společně užívané prostory (chodby, schodiště)	52	58	45	32 27 <sup>7)</sup>
11	Restaurace a jiné provozovny s provozem do 22.00 h	57	53	57	–
12	Restaurace a jiné provozovny s provozem i po 22.00 h ( $L_{A,max} \leq 85$ dB)	62	48	62	–
<b>E. Nemocnice, zdravotnická zařízení – lůžkové pokoje, ordinace, pokoje lékařů, operační sály apod.</b>					
13	Lůžkové pokoje, ordinace, ošetřovny, operační sály, komunikační a pomocné prostory (chodby, schodiště, haly)	52	58	47 <sup>8)</sup>	27
14	Hlučné prostory (kuchyně, technická zařízení budovy) $L_{A,max} \leq 85$ dB	62	48	62	–
<b>F. Školy a vzdělávací instituce – učebny, výukové prostory</b>					
15	Učebny, výukové prostory	52	58	47	–
16	Společné prostory, chodby, schodiště	52	58	47	32 27 <sup>7)</sup>
17	Hlučné prostory (dílny, jídelny) $L_{A,max} \leq 85$ dB	55	48	52	–
18	Velmi hlučné prostory (hudební učebny, dílny, tělocvičny) $L_{A,max} \leq 90$ dB	60 <sup>9)</sup>	48 <sup>9)</sup>	57 <sup>9)</sup>	–
<b>G. Administrativní a správní budovy, firmy – kanceláře a pracovny</b>					
19	Kanceláře a pracovny s běžnou administrativní činností, chodby, pomocné prostory	47	63	37	27
20	Kanceláře a pracovny se zvýšenými nároky, pracovny vedoucích pracovníků <sup>10)</sup>	52	58	45	32
21	Kanceláře a pracovny pro důvěrná jednání nebo jiné činnosti vyžadující vysokou ochranu před hlukem <sup>10)</sup>	52	58	50	37

## 6.2 Technické údaje budovy z hľadiska akustiky a vibrácií

Z hľadiska akustiky boli v objekte posudzované tri deliace konštrukcie. Priečky medzi ubytovacími jednotkami a strop, ktorý oddeľuje spoločenský priestor – reštauráciu a priestor s izbami pre ubytovaných.

### Deliaca priečka medzi izbami

Priečka z CLT panelu dve rôzne hrúbky, preto je oddelene posudzovaná priečka hrúbky 62 mm a 84 mm. Na priečku hrúbky 84 mm je pre dosiahnutie potrebných požiadaviek prilepená izolácia Isover Orset v hrúbke 100mm, na ktorú je následne aplikovaná sádrovláknitá doska Rigidur Glasroc F v hrúbke 12,5mm, ktorý je potom omietnutý bielou farbou Baumit.

K priečke hrúbky 62mm je pridaná izolácia Isover Orset v hrúbke 120mm, na ktorú je takisto následne pridaná sádrovláknitá doska Rigidur Glasroc F v hrúbke 12,5mm a rovnako omietnutá bielou farbou Baumit.

### Strop INP

Strop nad prvým nadzemným podlažím je tvorený z drevených dosiek, konkrétne systém Novatop Element. Vzhľadom na to, že tieto prvky sú tvorené rebrami, ponúka sa možnosť pre zlepšenie akustických vlastností využiť tento priestor, preto sa do otvorov pridáva vápencová drť. Výpočtom je daná hmotnosť tejto drti 80kg/m<sup>2</sup> pre splnenie požiadaviek.

Skla dla	Hodnota udávaná výrobcom*  <b>R'w, DnT,w</b> [dB]	Požadovaný hodnota <sub>R'w, DnT,w</sub>  [dB]	Vyhodnocení
S7	55	47	Vyhovuje
S8	55	47	Vyhovuje
P2	60	57	Vyhovuje

\*Hodnoty udávané výrobcom jsou již po odečtu korekce k.

Pre podrobný výpočet vid'. Prílohy

### **Hlavné technické zariadenia v budove**

Vzduchotechnické jednotky sa nachádzajú v prvom podzemnom podlaží a okolité steny nepriliehajú k pobytovým miestnostiam ubytovaných hostí, preto tieto zariadenia nebudú narušovať pokojný chod horskej chaty.

## **8 Identifikácia spracovateľa**

## **9 Prílohy**

### **Príloha 1**

Posúdenie detailu ve 2D teplotnom poli

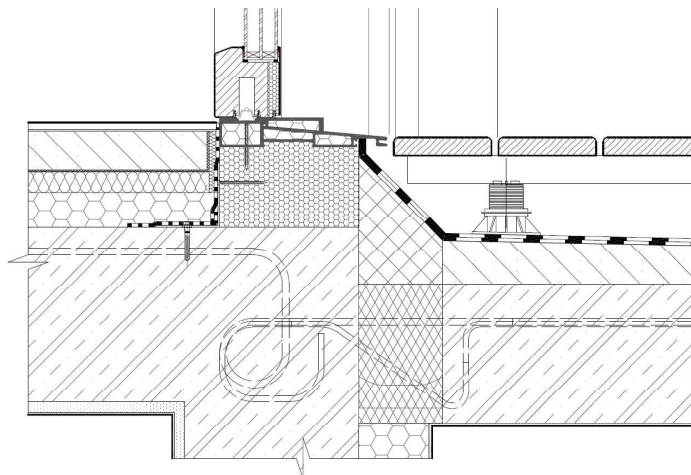
Vstup na terasu

**Popis**

- predmetom posúdenia je hodnotenie detailu z hľadiska dvojrozmerného stacionárneho vedenia tepla a vodných pár

**Podklady**

- projektová dokumentácia
- skladby konštrukcií

**Schéma posudzovaného detailu****Skladby:**

OBVODOVÁ STENA SUTERÉN		
NÁZOV VRSTVY	ŠPECIFIKÁCIA MATERIÁLU	HRÚBKÁ
POVRCHOVÁ VRSTVA	SILÍKOVÁ ŠKRABANÁ OMIETKA	3 mm
PENETRAČNÁ VRSTVA	PENETRAČNÝ NÁTER	-
SPOJOVACIA VRSTVA	LEPIACA MALTA NA BÁZE CEMENTU	5 mm
TEPELNOIZOLAČNÁ VRSTVA	DOSKY Z XPS POLYSTYRÉNU, STYRODUR 4000 CS, $\lambda=0,035$ W/mK	100 mm
SPOJOVACIA VRSTVA	POLYURETÁNOVÉ LEPIDLO PERIMETER NA POLYSTYRÉN	5 mm
HYDROIZOLAČNÁ VRSTVA	MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PAS S NOSNOU VLOŽKOU ZO SKLENEJ TKANINY, GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
PENETRAČNÁ VRSTVA	ASFALTOVÁ PENETRAČNÁ EMULZIA,	-
NOSNÁ VRSTVA	DEBNIACE TVAROVKY PREMAC 50/25, VYPLNENÉ BETÓNOM C25/30	250 mm
POVRCHOVÁ VRSTVA	JADROVÁ VÁPENNOCEMENTOVÁ OMIETKA,	15 mm
POVRCHOVÁ VRSTVA	ŠTUKOVÁ JEMNOZRNNÁ OMIETKA,	3 mm
PENETRAČNÁ VRSTVA	PENETRAČNÝ NÁTER, UNIPRIMER	-
POHĽADOVÁ ÚPRAVA	MAEBA, BAUMIT KLIMA FARBA	-

SKLADBA TERASY		
NÁZOV VRSTVY	ŠPECIFIKÁCIA MATERIÁLU	HRÚBKÁ
NÁŠEAPNÁ VRSTVA	DREVOPLASTOVÉ TERASOVÉ LATY	25 mm
STABILIZAČNÁ VRSTVA	POLYPROPYLENOVÉ REKTIFIKOVATEĽNÉ TERČE	-
HYDROIZOLAČNÁ VRSTVA	MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS S NOSNOU VLOŽKOU Z POLYESTEROVEJ ROHOŽE, ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR	4 mm
HYDROIZOLAČNÁ VRSTVA	MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS S NOSNOU VLOŽKOU ZO SKLENEJ TKANINY, GLASTEK 30 STICKER ULTRA	4 mm
NOSNÁ VRSTVA	ŽELEZOBETÓNOVÁ MONOLITICKÁ KONŠTRUKCIA, BETÓN C25/30	250 mm
SPOJOVACIA VRSTVA	LEPIDLO NA BÁZE CEMENTU, SO SKLOTEXTILNOU MRIEŽKOU BAUMIT	5 mm
PENETRAČNÁ VRSTVA	PENETRAČNÝ NÁTER, KONTAKTNÝ MOSTÍK	-
POVRCHOVÁ VRSTVA	SILIKÓNOVÁ ŠKRABANÁ OMIETKA	3 mm

SKLADBA PODLAHY V INTERIÉRI		
NÁZOV VRSTVY	ŠPECIFIKÁCIA MATERIÁLU	HRÚBKÁ
NÁŠEAPNÁ VRSTVA	PODLAHOVÁ LAMELA-TROJVRSTVOVÁ DOSKA Z ORIENTOVANÝCH VEĽKOPLOŠNÝCH TRIESOK,	10 mm
SEPARAČNÁ VRSTVA	PE FÓLIA PROTI KROČAJOVÉMU HLUKU	2 mm
ROZNÁŠACIA VRSTVA	BETÓNOVÁ MAZANINA VYSTUŽENÁ POLYMÉROVÝMI VLÁKNAMI	50 mm
SEPARAČNÁ VRSTVA	SEPARAČNÁ PE FÓLIA	0,15 mm
IZOLAČNÁ VRSTVA	MINERÁLNA IZOLÁCIA ZO SKLENÝCH VLÁKEN, ISOVER TDPT, $\lambda=0,033$ W/mK	35 mm
IZOLAČNÁ VRSTVA	TEPELNÁ IZOLÁCIA Z EPS POLYSTYRÉNU, ISOVER EPS 100S, $\lambda=0,036$ W/mK	50 mm
NOSNÁ VRSTVA	ŽELEZOBETÓNOVÁ MONOLITICKÁ KONŠTRUKCIA, BETÓN C25/30	250 mm
SPOJOVACIA VRSTVA	PENETRAČNÝ NÁTER, KONTAKTNÝ MOSTÍK	-
POVRCHOVÁ VRSTVA	JADROVÁ VÁPENNOCEMENTOVÁ OMIETKA	15 mm
POVRCHOVÁ VRSTVA	ŠTUKOVÁ JEMNOZRNNÁ OMIETKA,	3 mm
PENETRAČNÁ VRSTVA	PENETRAČNÝ NÁTER, UNIPRIMER	-
POHĽADOVÁ ÚPRAVA	MAĽBA, BAUMIT KLIMA FARBA. RAL 0019 - BIELA	-

## Výpočet

### DVOJROZMERNÉ STACIONÁRNE POLE TEPLÔT A ČIASTOČNÝCH TLAKOV VODNEJ PARY

podľa STN EN ISO 10211-1 a STN 730540 - Metóda konečných prvkov

## Area 2010

Názov úlohy : **Vstup na terasu**

Variant :

Spracovateľ : Ivana Babicová

Zákazka :

Dátum : 09.01.2018

### NAJNIŽŠIE POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostredie	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Priepust. L [W/mK]
1	-18.5	0.03	85	-18.50	-64.60744	---
2	20.0	0.13	50	-0.24	54.35987	---
3	15.0	0.13	50	13.49	10.32360	---

Vysvetlivky:

T            zadaná teplota v danom prostredí [C]

Rs          zadaný odpor pri prestupe tepla v danom prostredí [m2K/W]

R.H.        zadaná relatívna vlhkosť v danom prostredí [%]

Ts,min      minimálna povrchová teplota v danom prostredí [C]

Tep.tok Q   hustota tepelného toku z daného prostredia [W/m]  
(hodnota sa vzťahuje na 1m dĺžky tepelného mosta, kde strata je kladná a zisk záporný)

Priepust. L   tepelná priepustnosť medzi daným prostredím a okolím [W/mK]  
(je možné určiť len pre max. 2 prostredia; pre určité charakter. výseky je možné získať priemernú hodnotu súčiniteľa prechodu tepla vydelením hodnoty L šírkou hodnoteného výseku konštrukcie)

### NAJNIŽŠIE POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLTNÉ FAKTORY A RIZIKO KONDENZÁCIE:

Prostredie	Tdp [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-20.20	-18.50	???	nie	---	---
2	9.26	-0.24	0.474	ANO	25	40.0
3	4.67	13.49	0.955	nie	---	---

Vysvetlivky:

Tw          teplota rosného bodu v danom prostredí [C] – je možné určiť len pre teploty do 100 C

Ts,min      minimálna povrchová teplota v danom prostredí [C]

f,Rsi       teplotný faktor podľa ČSN 730540, STN EN ISO 10211-1 a STN EN ISO 13788 [-]

[rozdiel minimálnej povrchovej teploty a vonkajšej teploty vydelený rozdielom vnútornej ( 20.0 C) a vonkajšej (-18.5 C) teploty - presne sa dá určiť len pre max. 2 prostredia a pre rozdielnú vnútornú a vonkajšiu teplotu, program však určuje orientačné hodnoty i pre viacej prostredí, pričom sa uvažuje vnútorná teplota podľa daného prostredia a konštantná vonkajšia teplota Te = -18.5 C]

KOND.      označuje vznik povrchovej kondenzácie

RH,max     maximálna možná relatívna vlhkosť pri zadanej teplote v danom prostredí, ktorá zabezpečí odstránenie povrchovej kondenzácie [%]

T,min      minimálna potrebná teplota pri danej absolútnej vlhkosti v danom prostredí, ktorá zaistí odstránenie povrchovej kondenzácie [C] - platí len pre prípad dvoch prostredí

Poznámka:   Uvedené vyhodnotenie rizika kondenzácie nezodpovedá hodnoteniu ani podľa STN 730540, ani podľa STN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostné prírážky). Pre vyhodnotenie výsledkov podľa týchto noriem je nutné použiť postup podľa čl. 3.1 v STN 730540-2 alebo čl. 5 v STN EN ISO 13788.

### ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Súčet tepelných tokov: 0.0760 W/m

Súčet abs.hodnôt tep.tokov: 129.2909 W/m

Podiel: 0.0006

Podiel je menší ako 0.001 - požiadavka STN EN ISO 10211-1 je splnená.

### TOKY DIFUNDUJÚCEJ VODNEJ PARY PRI ZADANÝCH PODMIENKÁCH:

Množstvo vstupujúce do konštrukcie: 2.1E-0006 kg/m.s.

Množstvo vystupujúce z konštrukcie: 1.8E-0008 kg/m.s.

Množstvo kondenzujúcej vodnej pary: 2.1E-0006 kg/m.s.

Poznámka: Uvedená množstva sú vzťahované k 1 m výšky detailu a platia pre zadané okrajové podmienky. Množstvo vodnej pary vstupujúce do konštrukcie bolo stanovené pre povrchy so súč. prestupu vodnej pary 10.e-9 s/m. Množstvo vystupujúce z konštrukcie pak pre povrchy so súč. prestupu vodnej pary 20.e-9 s/m. Ostatné povrchy sa vo výpočte neuplatnili.

STOP, Area 2010

## ВЫВОД РЕЗУЛЬТАТОВ ПО КРИТЕРИЯМ ČSN 730540-2 (2007)

**Название задачи:** Вступ на терасу

Настраиваемая внутренняя температура  $T_i$  = 14,00 C

Настраиваемая температура внутреннего воздуха  $T_{ai}$  = 15,00 C

Относительная влажность в помещении  $F_{ii}$  = 50,00 %

Температура на внешней стороне  $T_e$  [C]: -18,50 C

### I. Пожелание на температурный фактор (ст. 5.1 в ČSN 730540-2)

Пожелание:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr + \Delta F = 0,788 + 0,000 = 0,788$

Пожелание действует для оценки непроницаемости конструкции.

Вычисленная величина:  $f, R_{si} = 0,955$

Критический температурный фактор  $f, R_{si}, cr$  был установлен для максимальной допустимой влажности на внутренней поверхности 80% (критерий исключения возникновения плесени).

$f, R_{si} > f, R_{si}, N$  ... ПОЖЕЛАНИЕ ЯВЛЯЕТСЯ ВЫПОЛНЕННЫМ.

### II. Пожелания на распространение влажности конструкций (ст. 6.1 и 6.2 в ČSN 730540-2)

- Пожелания:
1. Конденсация водяного пара не должна угрожать функции конструкции.
  2. Годовое количество конденсата должно быть ниже, чем годовая емкость испарения.
  3. Годовое количество конденсата  $M_{c,a}$  должно быть ниже, чем 0,5 (0,1) кг/м².год.

Оценка 1. пожелание должно быть выполнено проектировщиком, напр. на основании графических выводов программы.

Оценка 2. пожелание является затруднительным, так как не существует общепринятая и нормированная методика вычисления годовой баланс в условиях двустороннего теплового и влажностного потока.

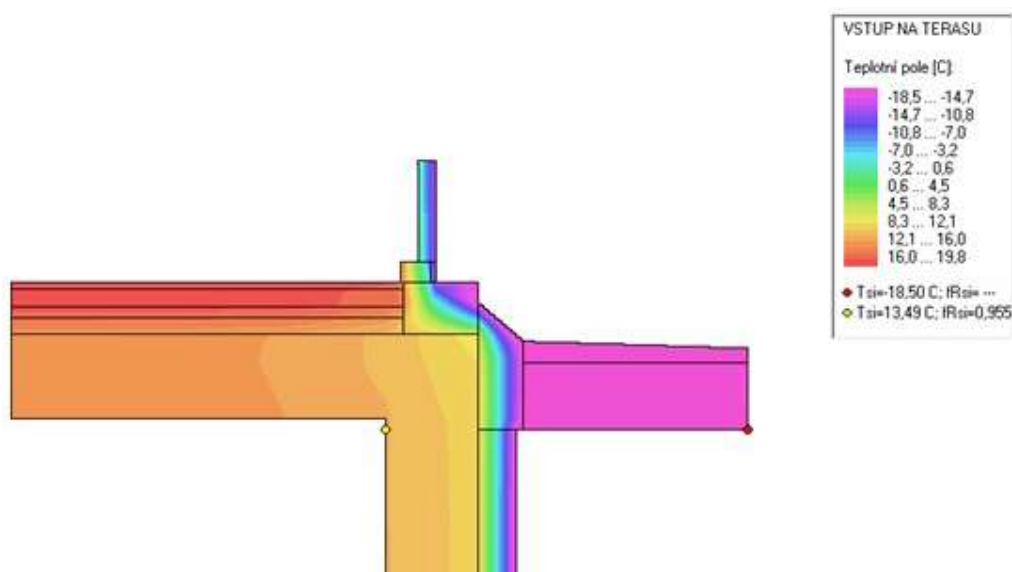
Ориентировочно можно использовать результаты достигнутые методикой программы AREA.

Третье пожелание является určen для оценки сочетания конструкций при одномерном тепловом и влажностном потоке - для деталей не оценивается.

Area 2010, (c) 2010 Svoboda Software

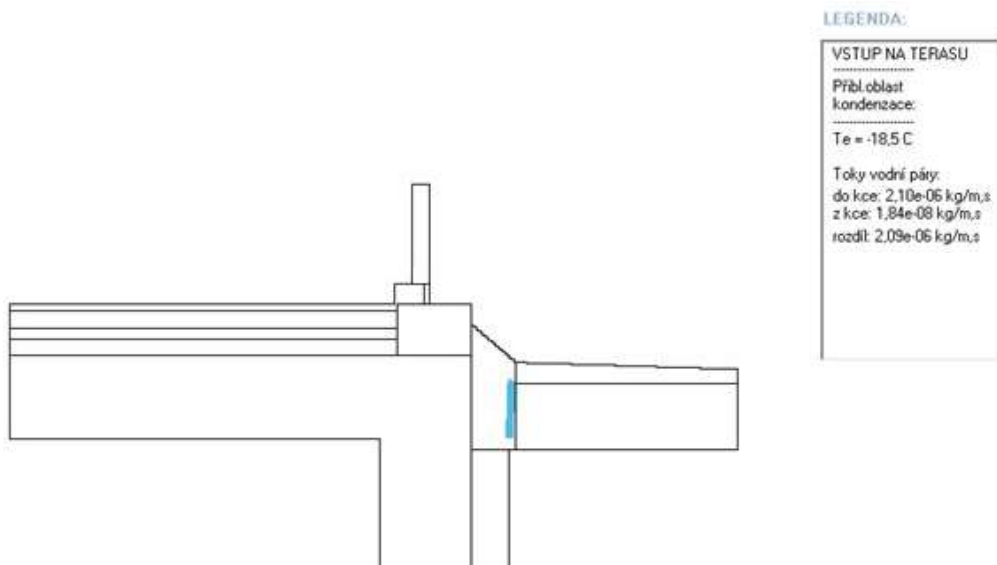
## Графические выходы

Поле температур и изотермы





## Oblasť kondenzácie vodnej pary



## Vyhodnotenie

Požiadavka na teplotný faktor

$f_{Rsi} = 0,955 > f_{Rsi,N} = 0,788$  – POŽIADAVKA JE SPLNENÁ

Oblasť kondenzácie vodnej pary sa nachádza pred parotesnou zábranou, nedôjde k statickému ohrozeniu konštrukcie. Táto oblasť kondenzácie vzniká v extrémnych vonkajších podmienkach (  $-18,5^{\circ}\text{C}$ ), V ročnej bilancii dôjde k odpareniu skondenzovanej vodnej pary. Kondenzácia neohrozí funkciu konštrukcie.

## Príloha 2

Posúdenie detailu ve 2D teplotnom poli

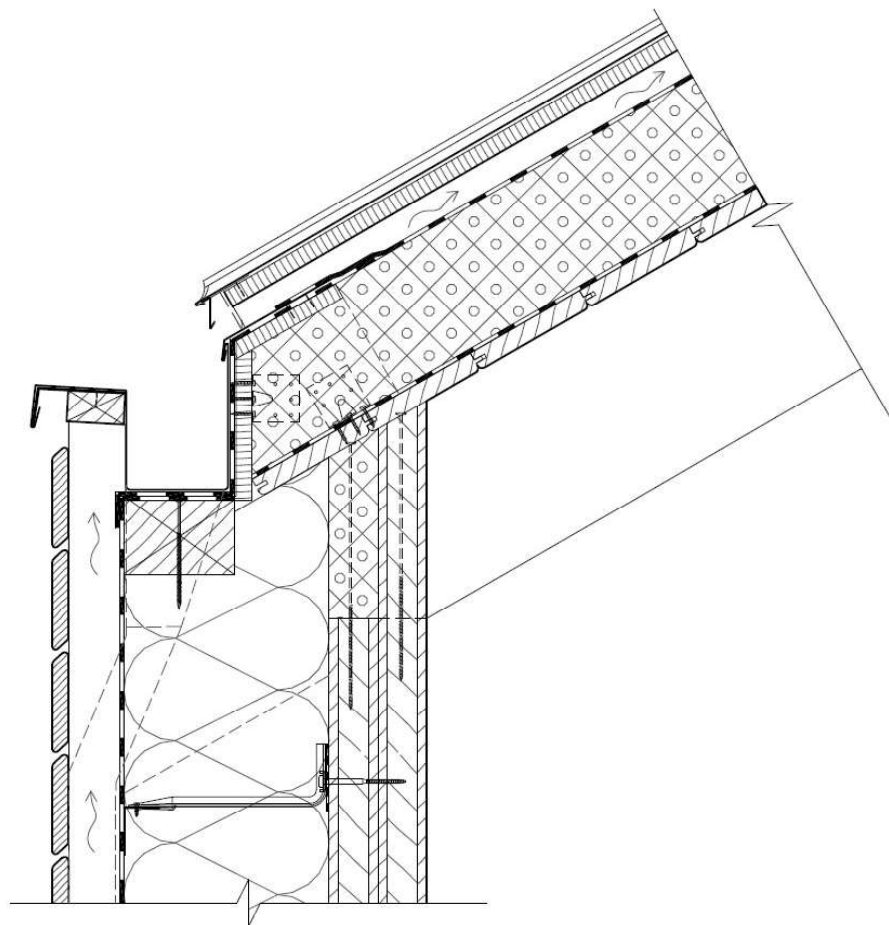
Detail pri okape

**Popis**

- predmetom posúdenia je hodnotenie detailu z hľadiska dvojrozmerného stacionárneho vedenia tepla a vodných pár

**Podklady**

- projektová dokumentácia
- skladby konštrukcií

**Schéma posudzovaného detailu**

**Skladby:**

SKLADBA STRECHY		
NÁZOV VRSTVY	ŠPECIFIKÁCIA MATERIÁLU	HRÚBKA
POVRCHOVÁ VRSTVY	TITANZINKOVÁ FALCOVANÁ KRYTINA	0,8 mm
STABILIZAČNÁ VRSTVA	OSB DOSKA 3, ROZMER DOSKY 2500x625x22mm, PERO-DRÁŽKA	22 mm
PREVETRÁVANÁ VRSTVA	KONTRALATY, REZIVO - SMREK, ROZMER 40x60mm,	40 mm
POISTNÁ HYDROIZOLAČNÁ VRSTVA	INTEGROVANÁ POISTNÁ HYDROIZOLÁCIA (DVH), TYP 2.1 TRIEDA 3, ZLEPENÉ SPOJE, UTESNENIE POD KONTRALATAMI, DIFFUCCELL	0,2mm
TEPELNOIZOLAČNÁ VRSTVA	IZOLAČNÉ DOSKY Z TVRDENEJ PUR/PIR POLYURETÁNOVEJ PENY $\lambda = 0,022 \text{ W/mK}$	160 mm
PAROTESNÁ VRSTVA	SAMOLEPIACI ASFALTOVÝ PÁS Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU, S HLINÍKOVOU ROHOŽOU	2,2 mm
STABI. VRSTVA	TATRANSKÝ PROFIL - I.TRIEDA,	23 mm
NOSNÁ VRSTVA	KROKVA, REZIVO C 22, 80x240mm	240 mm

OBVODOVÁ STENA		
NÁZOV VRSTVY	ŠPECIFIKÁCIA MATERIÁLU	HRÚBKA
POVRCHOVÁ VRSTVY	DREVENÁ PREVETRÁVANÁ FASÁDA, FASÁDNY PROFIL RHOMBUS - SEVERSKÁ BOROVICA	21 mm
PREVETRÁVANÁ VRSTVA	PREVETRÁVANÁ VRSTVA VYTVORENÁ HLINÍKOVÝM OMEGA PROFILOM	70 mm
POISTNÁ HYDROIZ. VRSTVA	VYSOKO UV-ODOLNÁ, DIFÚZNE OTVORENÁ IZOLAČNÁ FÓLIA S LEPIACIMI OKRAJMI,	2 mm
TEPELNOIZOLAČNÁ VRSTVA	IZOLAČNÉ DOSKY Z KAMENNEJ VLNY (Isover Fassil), $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ ,	260 mm
NOSNÁ VRSTVA	MASÍVNÁ OBVODOVÁ STENA NOVATOP - CLT PANEL, SMREK STREDOEURÓPSKY, $\lambda = 0,130 \text{ W/mK}$ , POHĽADOVÁ KVALITA	124 mm

**Výpočet****DVOJROZMERNÉ STACIONÁRNE POLE TEPLÔT  
A ČIASTOČNÝCH TLAKOV VODNEJ PARY**

podľa STN EN ISO 10211-1 a STN 730540 - Metóda konečných prvkov

**Area 2010**

Názov úlohy : **Detail u okapu**

Variant :  
 Spracovateľ : Ivana Babicová  
 Zákazka :  
 Dátum : 09.01.2018

## KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH HODNÔT :

### Základné parametre úlohy :

#### Parametre pre výpočet teplotného faktora:

Teplota vzduchu v exteriéri: -18.5 C  
 Teplota vzduchu v interiéri: 20.0 C

#### Parametre charakterizujúce rozsah úlohy:

Počet zvislých osí: 193  
 Počet vodorovných osí: 195  
 Počet prvkov: 74496  
 Počet uzlových bodov: 37635

### NAJNIŽŠIE POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostredie	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Priepust. L [W/mK]
1	-18.5	0.03	85	-18.50	-6.25224	0.16240
2	20.0	0.13	50	18.46	6.24781	0.16228

#### Vysvetlivky:

T: zadaná teplota v danom prostredí [C]  
 Rs: zadaný odpor pri prestupe tepla v danom prostredí [m2K/W]  
 R.H.: zadaná relatívna vlhkosť v danom prostredí [%]  
 Ts,min: minimálna povrchová teplota v danom prostredí [C]  
 Tep.tok Q: hustota tepelného toku z daného prostredia [W/m]  
 (hodnota sa vzťahuje na 1m dĺžky tepelného mosta, kde strata je kladná a zisk záporný)  
 Priepust. L: tepelná priepustnosť medzi daným prostredím a okolím [W/mK]  
 (je možné určiť len pre max. 2 prostredia; pre určité charakter. výseky je možné získať priemernú hodnotu súčiniteľa prechodu tepla vydelením hodnoty L šírkou hodnoteného výseku konštrukcie)

### NAJNIŽŠIE POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLTNÉ FAKTORY A RIZIKO KONDENZÁCIE:

Prostredie	Tdp [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-20.20	-18.50	1.000	nie	---	---
2	9.26	18.46	0.960	nie	---	---

#### Vysvetlivky:

Tw: teplota rosného bodu v danom prostredí [C] – je možné určiť len pre teploty do 100 C  
 Ts,min: minimálna povrchová teplota v danom prostredí [C]  
 f,Rsi: teplotný faktor podľa ČSN 730540, STN EN ISO 10211-1 a STN EN ISO 13788 [-]  
 [rozdiel minimálnej povrchovej teploty a vonkajšej teploty vydelený rozdielom vnútornej ( 20.0 C) a vonkajšej (-18.5 C) teploty - presne sa dá určiť len pre max. 2 prostredia a pre rozdielnú vnútornú a vonkajšiu teplotu, program však určuje orientačné hodnoty i pre viacej prostredí, pričom sa uvažuje vnútorná teplota podľa daného prostredia a konštantná vonkajšia teplota Te = -18.5 C]  
 KOND.: označuje vznik povrchovej kondenzácie  
 RH,max: maximálna možná relatívna vlhkosť pri zadanej teplote v danom prostredí, ktorá zabezpečí odstránenie povrchovej kondenzácie [%]  
 T,min: minimálna potrebná teplota pri danej absolútnej vlhkosti v danom prostredí, ktorá zaistí odstránenie povrchovej kondenzácie [C] - platí len pre prípad dvoch prostredí

Poznámka: Uvedené vyhodnotenie rizika kondenzácie nezodpovedá hodnoteniu ani podľa STN 730540, ani podľa STN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostné prírážky). Pre vyhodnotenie výsledkov podľa týchto noriem je nutné použiť postup podľa čl. 3.1 v STN 730540-2 alebo čl. 5 v STN EN ISO 13788.

### ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Súčet tepelných tokov: -0.0044 W/m

Súčet abs.hodnôt tep.tokov: 12.5001 W/m  
Podiel: -0.0004  
Podiel je menší ako 0.001 - požiadavka STN EN ISO 10211-1 je splnená.

#### **TOKY DIFUNDUJÚCEJ VODNEJ PARY PRI ZADANÝCH PODMIENKÁCH:**

Množstvo vstupujúce do konštrukcie: 1.0E-0008 kg/m.s.  
Množstvo vystupujúce z konštrukcie: 9.4E-0009 kg/m.s.  
Množstvo kondenzujúcej vodnej pary: 1.0E-0009 kg/m.s.

Poznámka: Uvedená množstva sú vzťahované k 1 m výšky detailu a platia pre zadané okrajové podmienky.  
Množstvo vodnej pary vstupujúce do konštrukcie bolo stanovené pre povrchy so súč. prestupu vodnej pary 10.e-9 s/m. Množstvo vystupujúce z konštrukcie pak pre povrchy so súč. prestupu vodnej pary 20.e-9 s/m. Ostatné povrchy sa vo výpočte neuplatnili.

STOP, Area 2010

#### **vyhodnocení výsledků podle kritérií ČSN 730540-2 (2007)**

Název úlohy: Detail u okapu

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = 19,00 C  
Návrh.teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = 20,00 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 50,00 %  
Teplota na vnější straně  $T_e$  [C]: -18,50 C

##### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr + \Delta F = 0,808 + 0,000 = 0,808$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f, R_{si} = 0,960$

Kritický teplotní faktor  $f, R_{si}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f, R_{si} > f, R_{si}, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

##### **II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

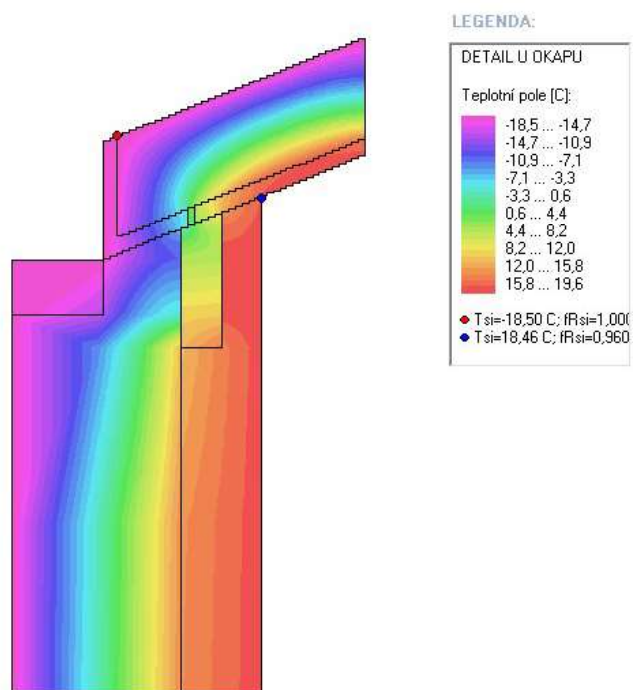
Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.  
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

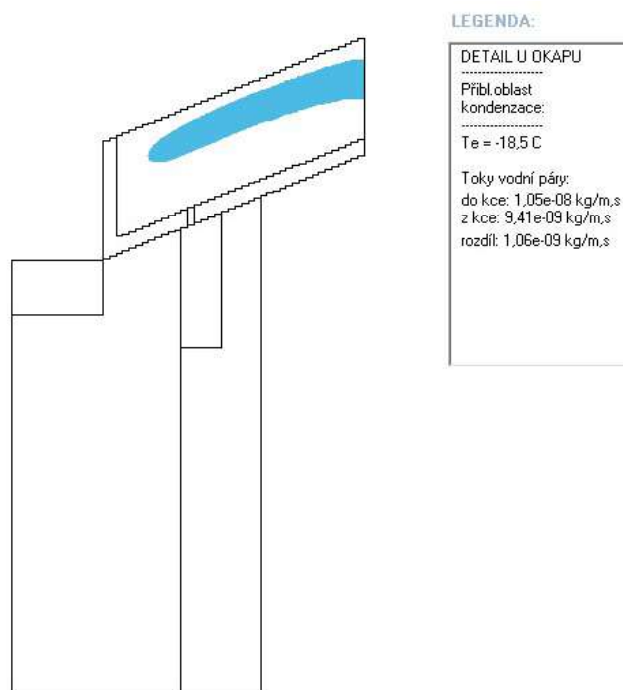
Area 2010, (c) 2010 Svoboda Software

## Grafické výstupy

### Pole teplot a izotermy



### Oblast kondenzácie vodnej pary



## Vyhodnotenie

Požiadavka na teplotný faktor

$f_{Rsi} = 0,960 > f_{Rsi,N} = 0,808$  – POŽIADAVKA JE SPLNENÁ

Oblasť kondenzácie vodnej pary sa nachádza pred parotesnou zábranou, nedôjde k statickému ohrozeniu konštrukcie. Táto oblasť kondenzácie vzniká v extrémnych vonkajších podmienkach (  $-18,5^{\circ}\text{C}$ ), V ročnej bilancii dôjde k odpareniu skondenzovanej vodnej pary. Kondenzácia neohrozí funkciu konštrukcie.



## Príloha 3

Protokol k energetickému štítku budovy

## Protokol k energetickému štítku obálky budovy

### Identifikační údaje

Druh stavby	Horská chata
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Krivec II
Katastrální území a katastrální číslo	Hřiňová, č.kat. 15821/1
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	
Adresa	
Telefon / E-mail	/

### Charakteristika budovy

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	1 880,9 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1 397,0 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,74 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Typ budovy	bytová
Poměrná plocha průsvitných výplní otvorů obvodového pláště $f_w$ (pro nebyt. budovy)	0,00
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_m$	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e$	-18 °C

### Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha  <b>A<sub>i</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla <b>U<sub>i</sub></b> ( $\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_l$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla <b>U<sub>N,rq</sub> (U<sub>N,rc</sub>)</b> [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce  <b>b<sub>i</sub></b> [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla  <b>H<sub>Ti</sub> = A<sub>i</sub> · U<sub>i</sub> · b<sub>i</sub></b> [W/K]
Obvodová stěna	602,4	0,15	( )	1,00	92,5
Podlaha	743,3	0,81	( )	0,30	179,6
Otvorová výplň	51,4	0,62	( )	1,00	31,9
Tepelné vazby			( )		69,9
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
<b>Celkem</b>	<b>1 397,0</b>				<b>373,9</b>

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

**Stanovení prostupu tepla obálky budovy**

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	373,9
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,27</b>
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,38
<b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,rq}</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,50</b>
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,10

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

**Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy**

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,3 \cdot U_{em,rq}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,15</b>
B – C	$0,6 \cdot U_{em,rq}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,30</b>
(C1 – C2)	$(0,75 \cdot U_{em,rq})$	(W/(m <sup>2</sup> ·K))	<b>(0,38)</b>
C – D	$U_{em,rq}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,50</b>
D – E	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,80</b>
E – F	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>1,10</b>
F – G	$1,5 \cdot U_{em,s}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>1,65</b>

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy:

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

IČ:

Zpracoval:

Podpis: .....

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

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Horská chata Krivec II				Hodnocení obálky budovy			
Celková podlahová plocha $A_c = 278,3 \text{ m}^2$				stávající		doporučení	
<p><b>CI</b>    <b>Velmi úsporná</b></p> <p>0,3    <b>A</b></p> <p>0,6    <b>B</b></p> <p>1,0    <b>C</b></p> <p>1,5    <b>D</b></p> <p>2,0    <b>E</b></p> <p>2,5    <b>F</b></p> <p>2,5    <b>G</b></p> <p><b>Mimořádně ne hospodárná</b></p>							
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				$U_{em} = H_T / A$			
Klasifikační ukazatele $CI$ a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$ pro $A/V = \text{m}^2/\text{m}^3$							
$CI$	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$			(    )				
Platnost štítku do							
Datum vystavení štítku							
Štítek vypracoval				(Jméno a příjmení)			
				(Kvalifikace)			

## Príloha 4

Protokoly výpočtov v programe Teplo 2010

# ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540

**Teplota 2010**

Názov úlohy : **OP01 - temperovaný\_zemina**  
Spracovateľ : Ivana Babicová  
Zakázka : Diplomová práca  
Dátum : 23.11.2017

## KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena  
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.020 W/m2K

## Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Baumit jemná š	0.0030	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
3	Debniace tvaro	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Elastodek 40 S	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	500000.0	0.0000
5	Baumit disperz	0.0010	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
6	BASF Styrodur	0.1000	0.0380	2060.0	35.0	80.0	0.0000

## Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m2K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rsi : 0.13 m2K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m2K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -3.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 15.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 99.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHl : 55.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	54.6	1276.0	5.0	100.0	871.9
2	28	0.0	99.9	609.9	5.0	100.0	871.9
3	31	0.0	99.9	609.9	5.0	100.0	871.9
4	30	0.0	99.9	609.9	5.0	100.0	871.9
5	31	0.0	99.9	609.9	5.0	100.0	871.9
6	30	0.0	99.9	609.9	5.0	100.0	871.9
7	31	0.0	99.9	609.9	5.0	100.0	871.9
8	31	0.0	99.9	609.9	5.0	100.0	871.9
9	30	0.0	99.9	609.9	5.0	100.0	871.9
10	31	0.0	99.9	609.9	5.0	100.0	871.9
11	30	0.0	99.9	609.9	5.0	100.0	871.9
12	31	0.0	99.9	609.9	5.0	100.0	871.9

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 0.0 %  
 Počiatkový mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.  
 Počet hodnotených rokov : 1

## TLAČ VÝSLEDKOV VÝPOČTU :

**Teplný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:**

Teplný odpor konštrukcie R : 2,67 m<sup>2</sup>K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0,352 W/m<sup>2</sup>K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U<sub>kc</sub> : 0,37 / 0,40 / 0,45 / 0,55 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prírážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor konštrukcie Z<sub>pT</sub> : 1,0E+0013 m/s  
 Teplotný útlm konštrukcie Ny\* : 251,1  
 Fázový posun teplotného kmitu Psi\* : 10,8 h

**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> : 14,18 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f<sub>i,Rsi,p</sub> : 0,954

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	80%		100%		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>i,Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>i,Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>i,Rsi</sub> ,m			
1	14.0	0.598	10.6	0.372	19.3	0.954	57.0
2	3.1	-----	-0.0	-----	0.2	0.954	98.3
3	3.1	-----	-0.0	-----	0.2	0.954	98.3
4	3.1	-----	-0.0	-----	0.2	0.954	98.3
5	3.1	-----	-0.0	-----	0.2	0.954	98.3
6	3.1	-----	-0.0	-----	0.2	0.954	98.3
7	3.1	-----	-0.0	-----	0.2	0.954	98.3
8	3.1	-----	-0.0	-----	0.2	0.954	98.3
9	3.1	-----	-0.0	-----	0.2	0.954	98.3
10	3.1	-----	-0.0	-----	0.2	0.954	98.3
11	3.1	-----	-0.0	-----	0.2	0.954	98.3
12	3.1	-----	-0.0	-----	0.2	0.954	98.3

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu,  
 T<sub>si</sub> je teplota vnútorného povrchu a f<sub>i,Rsi</sub> je teplotný faktor.

**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]:	14.2	14.2	14.1	13.1	13.0	12.9	-2.8
p [Pa]:	937	937	937	936	473	473	471
p,sat [Pa]:	1621	1619	1609	1504	1492	1492	485

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G<sub>d</sub> : 4.634E-0011 kg/m<sup>2</sup>s

**Bilancia skondenzovanej a vyparenej vlhkosti podľa STN EN ISO 13788:****Ročný cyklus č. 1**

V konštrukcii dochádza ku kondenzácií počas modelového roka.

**Kondenzačná zóna č. 1**

Mesiac	Hranice kondenzačnej zóny		Akt.kond./výpar. G <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> s]	Akumul.vlhkosť Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
	ľavá	pravá		
2	0.2720	0.3715	1,31E-0008	0.0319
3	0.2720	0.3715	1,31E-0008	0.0672
4	0.2720	0.3715	1,31E-0008	0.1014

5	0.2720	0.3715	1.31E-0008	0.1367
6	0.2720	0.3715	1.31E-0008	0.1709
7	0.2720	0.3715	1.31E-0008	0.2062
8	0.2720	0.3715	1.31E-0008	0.2416
9	0.2720	0.3715	1.31E-0008	0.2757
10	0.2720	0.3715	1.31E-0008	0.3111
11	0.2720	0.3715	1.31E-0008	0.3452
12	0.2720	0.3715	1.31E-0008	0.3806
1	0.2720	0.2720	-3.06E-0008	0.2985

Maximálne množstvo kondenzátu  $M_{c,a}$ : 0,3806 kg/m<sup>2</sup>

Na konci modelového roka je zóna stále vlhká (tj.  $M_{c,a} > M_{ev,a}$ ).

Poznámka: Hodnotenie difúzie vodnej pary bolo vyhotovené pre predpoklad 1D šírenia vodnej pary prevažujúcou skladbou konštrukcie. Pre konštrukcie s výraznými systematickými tepelnými mostami je výsledok výpočtu len orientačný. Presnejšie výsledky sa dajú získať pomocou 2D analýzy.

STOP, Teplo 2010

## VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Názov konštrukcie: OP01 - temperovaný\_zemina

### Rekapitulácia vstupných dát

Návrhová vnútorná teplota  $T_i$ : 14,0 C  
 Návrhová vonkajšia teplota  $T_{ae}$ : -18,3 C  
 Teplota na vonkajšej strane  $T_e$ : -3,0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$ : 15,0 C  
 Relatívna vlhkosť v interiéri RH*i*: 55,0 % (+0,0%)

### Skladba konštrukcie

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit jemná štuková omítka (F)	0,003	0,800	12,0
2	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
3	Debníacie tvarovky Premac	0,250	1,430	23,0
4	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	500000,0
5	Baumit disperzní lepidlo (Disp)	0,001	0,600	50,0
6	BASF Styrodur 4000 CS tl.100-1	0,100	0,038	80,0

### I. Požiadavka na teplotný faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požiadavka:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,684 + 0,000 = 0,684$

Vypočítaná priemerná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,954$

Kritický teplotný faktor  $f_{Rsi,cr}$  bol stanovený pre maximálnu prípustnú vlhkosť na vnútornom povrchu 80% (kritérium vylúčenia vzniku plesní).

Priemerná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximálna hodnota pri hodnotení skladby okrem tepelné mosty) nie je nikdy minimálnou hodnotou vo všetkých miestach konštrukcie. Preto sa s ňou nedá preukazovať plnenie požiadavky na minimálne povrchové teploty zabudované konštrukcie vrátane tepelných mostov. Jej navýšenie nad požiadavkou ukazuje len na možnosti plnenia požiadavky v mieste tepelného mosta.

### II. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požiadavka:  $U, N = 1,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Vypočítaný súčiniteľ prechodu tepla musí zahrňovať vplyv systematických tepelných mostov (napr. krokve v zateplenej šikmej streche).

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požiadavky:

1. Kondenzácia vodnej pary nesmie ohroziť funkciu konštrukcie.
2. Ročné množstvo kondenzátu musí byť nižšie než ročná kapacita odparu.
3. Ročné množstvo kondenzátu  $M_{c,a}$  musí byť nižšie než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok. alebo 3% plošnej hmotnosti materiálu (nižšia z hodnôt).

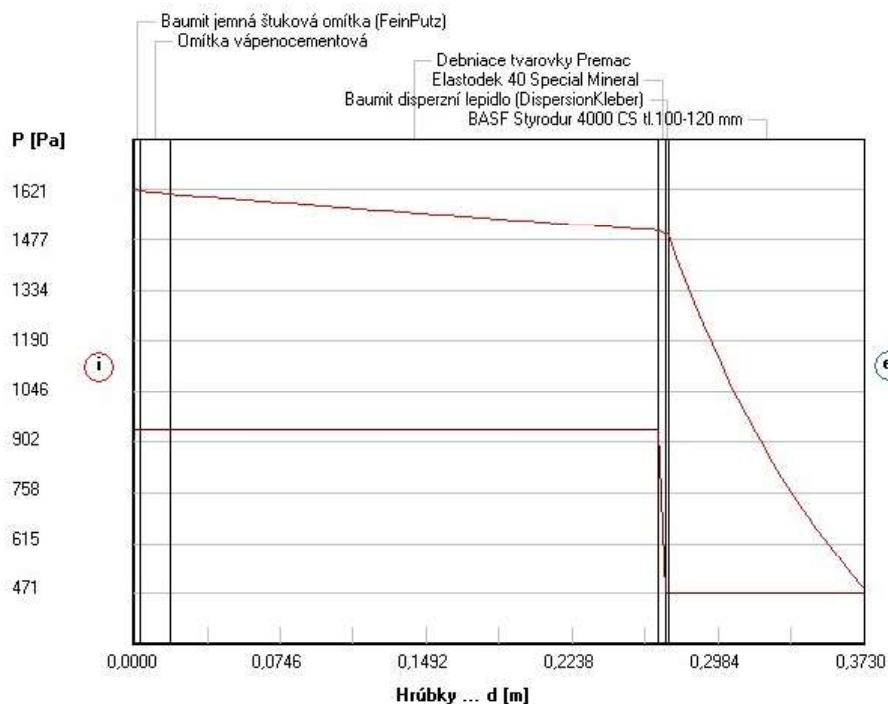
Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri vonkajšej návrhovej teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.



## Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



### LEGENDA:

OP01 - TEMPEROVANÝ...

Rozloženie tlaku:

Okr. podmienky:

Interiér 15,0 C

55,0 %

Exteriér -3,0 C

99,0 %

— nasýt. tlak

— teoret. tlak

— skut. tlak

— kond. zóna

## ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540

Teplo 2010

Názov úlohy : **OP01 - temper\_vzduch**

Spracovateľ : Ivana Babicová

Zakázka : Diplomová práca

Dátum : 23.11.2017

### KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena

Korekcia súč. prechodu tepla  $dU$  : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit jemná š	0.0030	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
3	Debniace tvaro	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Elastodek 40 S	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000

5	Baumit disperz	0.0010	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0.1000	0.0370	1270.0	20.0	30.0	0.0000
7	Baumit lep. st	0.0150	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
8	Baumit silikon	0.0030	0.7000	920.0	1700.0	37.0	0.0000

#### **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  $R_{si}$  : 0.13 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  $T_e$  : -18.5 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 15.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 85.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

#### **TLAČ VÝSLEDKOV VÝPOČTU :**

##### **Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konštrukcie  $R$  : 2.76 m<sup>2</sup>K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie  $U$  : 0.342 W/m<sup>2</sup>K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce  $U_{kc}$  : 0.36 / 0.39 / 0.44 / 0.54 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prírážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor konštrukcie  $Z_{pT}$  : 1.1E+0012 m/s  
 Teplotný útlm konštrukcie  $N_y^*$  : 256.6  
 Fázový posun teplotného kmitu  $\Psi_i^*$  : 10.6 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 13.51 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f_{Rsi,p}$  : 0.956

##### **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	e
tepl.[C]:	13.6	13.6	13.4	11.5	11.3	11.3	-17.8	-18.0	-18.1
p [Pa]:	937	937	936	913	116	116	104	101	101
p,sat [Pa]:	1557	1553	1536	1357	1339	1338	127	124	124

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary  $G_d$  : 7.968E-0010 kg/m<sup>2</sup>s

Poznámka: Hodnotenie difúzie vodnej pary bolo vyhotovené pre predpoklad 1D šírenia vodnej pary prevažujúcou skladbou konštrukcie. Pre konštrukcie s výraznými systematickými tepelnými mostami je výsledok výpočtu len orientačný. Presnejšie výsledky sa dajú získať pomocou 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2010**

## **VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)**

Názov konštrukcie: OP01 - temper\_vzduch

### **Rekapitulácia vstupných dát**

Návrhová vnútorná teplota  $T_i$ : 14,0 C  
Návrhová vonkajšia teplota  $T_{ae}$ : -18,5 C  
Teplota na vonkajšej strane  $T_e$ : -18,5 C  
Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$ : 15,0 C  
Relatívna vlhkosť v interiéri RH<sub>i</sub>: 55,0 % (+0,0%)

### **Skladba konštrukcie**

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit jemná štuková omítka (F)	0,003	0,800	12,0
2	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
3	Debniace tvarovky Premac	0,250	1,430	23,0
4	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	50000,0
5	Baumit disperzní lepidlo (Disp)	0,001	0,600	50,0
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,100	0,037	30,0
7	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,015	0,800	50,0
8	Baumit silikonová omítka (Sil)	0,003	0,700	37,0

### **I. Požiadavka na teplotný faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požiadavka:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,830 + 0,000 = 0,830$

Vypočítaná priemerná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,956$

Kritický teplotný faktor  $f_{Rsi,cr}$  bol stanovený pre maximálnu prípustnú vlhkosť na vnútornom povrchu 80% (kritérium vylúčenia vzniku plesní).

Priemerná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximálna hodnota pri hodnotení skladby okrem tepelné mosty) nie je nikdy minimálnou hodnotou vo všetkých miestach konštrukcie. Preto sa s ňou nedá preukazovať plnenie požiadavky na minimálne povrchové teploty zabudované konštrukcie vrátane tepelných mostov. Jej navýšenie nad požiadavkou ukazuje len na možnosti plnenia požiadavky v mieste tepelného mosta.

### **II. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požiadavka:  $U, N = 0,53 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Vypočítaný súčiniteľ prechodu tepla musí zahrňovať vplyv systematických tepelných mostov (napr. krokve v zateplenej šikmej streche).

### **III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

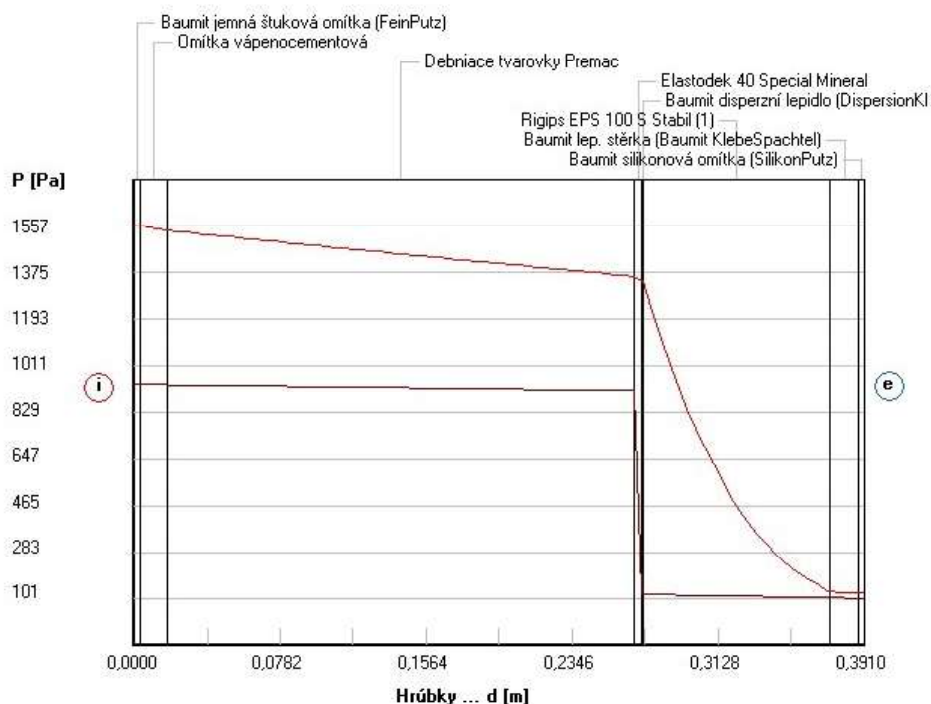
- Požiadavky:
1. Kondenzácia vodnej pary nesmie ohroziť funkciu konštrukcie.
  2. Ročné množstvo kondenzátu musí byť nižšie než ročná kapacita odparu.
  3. Ročné množstvo kondenzátu  $M_{c,a}$  musí byť nižšie než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok.  
alebo 3% plošnej hmotnosti materiálu (nižšia z hodnôt).

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri vonkajšej návrhovej teplote ku kondenzácii.

**POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.**

## Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



### LEGENDA:

OP01 - TEMPER\_VZDU...

Rozloženie tlaku:

Okr. podmienky:  
 Interiér 15,0 C  
 55,0 %  
 Exteriér -18,5 C  
 85,0 %

— nasýt. tlak  
 — teoret. tlak  
 — skut. tlak  
 — kond. zóna

## ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540

Teplo 2010

Názov úlohy : **OP11 - 1np\_2np**

Spracovateľ : Ivana Babicová

Zakázka : Diplomová práca

Dátum : 23.11.2017

### KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena  
 Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m2K

### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dřevo měkké (t	0.1240	0.1800	2510.0	400.0	157.0	0.0000
2	Isover Fassil	0.2600	0.0530	880.0	50.0	1.4	0.0000
3	Dörken Delta-F	0.0003	0.1700	1000.0	930.0	67.0	0.0000

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m2K/W

dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rsi : 0.13 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 : -18.5 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 85.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

## TLAČ VÝSLEDKOV VÝPOČTU :

### Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 5.60 m<sup>2</sup>K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.173 W/m<sup>2</sup>K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U<sub>kc</sub> : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prírážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor konštrukcie Z<sub>pT</sub> : 1.0E+0011 m/s  
 Teplotný útlm konštrukcie Ny\* : 183.1  
 Fázový posun teplotného kmitu Psi\* : 10.3 h

### 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> : 19.13 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f<sub>Rsi,p</sub> : 0.977

### 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]:	19.1	14.5	-18.2	-18.2
p [Pa]:	1285	124	102	101
p,sat [Pa]:	2214	1654	122	122

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G<sub>d</sub> : 1.193E-0008 kg/m<sup>2</sup>s

Poznámka: Hodnotenie difúzie vodnej pary bolo vyhotovené pre predpoklad 1D šírenia vodnej pary prevažujúcou skladbou konštrukcie. Pre konštrukcie s výraznými systematickými tepelnými mostami je výsledok výpočtu len orientačný. Presnejšie výsledky sa dajú získať pomocou 2D analýzy.

STOP, Teplo 2010

## VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Názov konštrukcie: OP11 - 1np\_2np

### Rekapitulácia vstupných dát

Návrhová vnútorná teplota Ti: 19,0 C  
 Návrhová vonkajšia teplota Tae: -18,5 C  
 Teplota na vonkajšej strane Te: -18,5 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai: 20,0 C  
 Relatívna vlhkosť v interiéri RH<sub>i</sub>: 55,0 % (+0,0%)

### Skladba konštrukcie

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
-------	--------------	-------	---------------	--------

1	Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn	0,124	0,180	157,0
2	Isover Fassil	0,260	0,053	1,4
3	Dörken Delta-Fassade	0,0003	0,170	67,0

### I. Požiadavka na teplotný faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požiadavka:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,846 + 0,015 = 0,861$

Vypočítaná priemerná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,977$

Kritický teplotný faktor  $f_{Rsi,cr}$  bol stanovený pre maximálnu prípustnú vlhkosť na vnútornom povrchu 80% (kritérium vylúčenia vzniku plesní).

Priemerná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximálna hodnota pri hodnotení skladby okrem tepelné mosty) nie je nikdy minimálnou hodnotou vo všetkých miestach konštrukcie. Preto sa s ňou nedá preukazovať plnenie požiadavky na minimálne povrchové teploty zabudované konštrukcie vrátane tepelných mostov. Jej navýšenie nad požiadavkou ukazuje len na možnosti plnenia požiadavky v mieste tepelného mosta.

### II. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požiadavka:  $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Vypočítaný súčiniteľ prechodu tepla musí zahrňovať vplyv systematických tepelných mostov (napr. krokve v zateplenej šikmej streche).

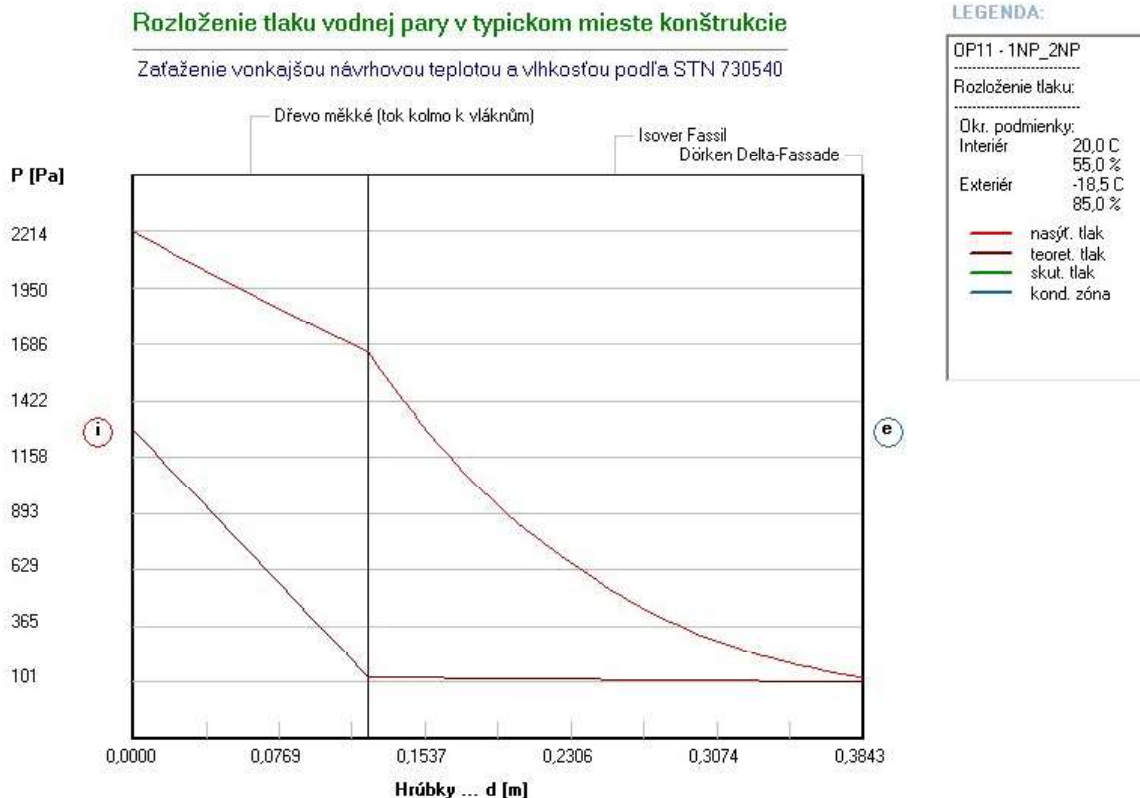
### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požiadavky:
1. Kondenzácia vodnej pary nesmie ohroziť funkciu konštrukcie.
  2. Ročné množstvo kondenzátu musí byť nižšie než ročná kapacita odparu.
  3. Ročné množstvo kondenzátu  $M_{c,a}$  musí byť nižšie než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ , alebo 3% plošnej hmotnosti materiálu (nižšia z hodnôt).

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri vonkajšej návrhovej teplote ku kondenzácii.

**POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.**

Teplo 2010, (c) 2010 Svoboda Software



# ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540

**Teplota 2010**

Názov úlohy : **P11 - strop vykurovací**

Spracovateľ : Ivana Babicová

Zakázka : Diplomová práca

Dátum : 23.11.2017

## KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Podlaha - výpočet poklesu dotykovej teploty  
Korekcia súč. prechodu tepla  $dU$  : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramická	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Baumit lepidlo	0.0010	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
3	Beton hutný 1	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	PE fólie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
5	Isover TDPT	0.0500	0.0360	1015.0	100.0	1.0	0.0000
6	Železobetón 1	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
7	Omítka vápená	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
8	Baumit jemná š	0.0030	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_{e}$  : 15.0 °C  
Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 °C  
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 55.0 %  
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

## TLAČ VÝSLEDKOV VÝPOČTU :

### Teplý odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Teplý odpor konštrukcie  $R$  : 1.57 m<sup>2</sup>K/W  
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie  $U$  : 0.562 W/m<sup>2</sup>K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce  $U_{kc}$  : 0.58 / 0.61 / 0.66 / 0.76 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prírážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor konštrukcie  $Z_{pT}$  : 1.2E+0011 m/s

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 19.52 °C  
Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f_{Rsi,p}$  : 0.904

### Pokles dotykovej teploty podlahy podľa STN 730540:

Teplná prijímovosť podlahovej konštrukcie b : 1524,37 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykovej teploty podlahy DeltaT : 7,77 C

STOP, Teplo 2010

## VEHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Názov konštrukcie: P11 - strop vykurovací

### Rekapitulácia vstupných dát

Návrhová vnútorná teplota  $T_i$ : 19,0 C  
Návrhová vonkajšia teplota  $T_{ae}$ : -12,0 C  
Teplota na vonkajšej strane  $T_e$ : 15,0 C  
Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relatívna vlhkosť v interiéri RH<sub>i</sub>: 55,0 % (+0,0%)

### Skladba konštrukcie

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Baumit lepidlo	0,001	0,600	50,0
3	Beton hutný 1	0,050	1,230	17,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover TDPT	0,050	0,036	1,0
6	Železobetón 1	0,250	1,430	23,0
7	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
8	Baumit jemná štuková omítka (F	0,003	0,800	12,0

### I. Požiadavka na teplotný faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požiadavka:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta T_{aF} = -0,184 + 0,000 = -0,184$

Vypočítaná priemerná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,904$

Kritický teplotný faktor  $f_{Rsi,cr}$  bol stanovený pre maximálnu prípustnú vlhkosť na vnútornom povrchu 80% (kritérium vylúčenia vzniku plesní).

Priemerná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximálna hodnota pri hodnotení skladby okrem tepelných mostov) nie je nikdy minimálnou hodnotou vo všetkých miestach konštrukcie. Preto sa s ňou nedá preukazovať plnenie požiadavky na minimálne povrchové teploty zabudované konštrukcie vrátane tepelných mostov. Jej navýšenie nad požiadavkou ukazuje len na možnosti plnenia požiadavky v mieste tepelného mosta.

### II. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požiadavka:  $U_{N} = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,56 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Vypočítaný súčiniteľ prechodu tepla musí zahrňovať vplyv systematických tepelných mostov (napr. krokve v zateplenej šikmej streche).

### III. Požiadavka na pokles dotykovej teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

Požiadavka: studená podlaha

Vypočítaná hodnota:  $\Delta T_{10} = 7,77 \text{ C}$

POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Teplo 2010, (c) 2010 Svoboda Software

## ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE



podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540

## **Teplota 2010**

Názov úlohy : **P13 - strop vykúr-neverkúr**

Spracovateľ : Ivana Babicová

Zakázka : Diplomová práca

Dátum : 23.11.2017

### **KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :**

Typ hodnotenej konštrukcie : Podlaha - výpočet poklesu dotykovej teploty  
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

#### **Skladba konštrukcie (od interiéru) :**

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Baumit lepidlo	0.0010	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
3	Beton hutný 1	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
5	Isover TDPT	0.0500	0.0360	1015.0	100.0	1.0	0.0000
6	Železobeton 1	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
7	Baumit lepidlo	0.0010	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
8	Isover TDPT	0.0700	0.0360	1015.0	100.0	1.0	0.0000
9	Baumit lep. ma	0.0150	0.8000	920.0	1800.0	18.0	0.0000
10	Baumit jemná š	0.0030	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000

#### **Okrajové podmienky výpočtu :**

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R<sub>si</sub> : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota T<sub>e</sub> : 5.0 C  
Návrhová teplota vnútorného vzduchu T<sub>ai</sub> : 20.0 C  
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R<sub>He</sub> : 55.0 %  
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R<sub>Hi</sub> : 55.0 %

### **TLAČ VÝSLEDKOV VÝPOČTU :**

#### **Teplný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:**

Teplný odpor konštrukcie R : 3.32 m<sup>2</sup>K/W  
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.284 W/m<sup>2</sup>K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U<sub>k</sub> : 0.30 / 0.33 / 0.38 / 0.48 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prírážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor konštrukcie Z<sub>pT</sub> : 1.2E+0011 m/s

#### **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> : 19.28 C  
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f<sub>si,p</sub> : 0.952

#### **Pokles dotykovej teploty podlahy podľa STN 730540:**

Teplná prijímateľnosť podlahovej konštrukcie b : 1524.37 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykovej teploty podlahy  $\Delta T$ : 7.89 C

STOP, Teplo 2010

## VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Názov konštrukcie: P13 - strop vykुर-nevykure

### Rekapitulácia vstupných dát

Návrhová vnútorná teplota  $T_i$ : 19,0 C  
Návrhová vonkajšia teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vonkajšej strane  $T_e$ : 5,0 C  
Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relatívna vlhkosť v interiéri RHi: 55,0 % (+0,0%)

### Skladba konštrukcie

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Baumit lepidlo	0,001	0,600	50,0
3	Beton hutný 1	0,050	1,230	17,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover TDPT	0,050	0,036	1,0
6	Železobetón 1	0,250	1,430	23,0
7	Baumit lepidlo (DispersionKleb	0,001	0,600	50,0
8	Isover TDPT	0,070	0,036	1,0
9	Baumit lep. malta (HaftMörtel)	0,015	0,800	18,0
10	Baumit jemná štuková omietka (F	0,003	0,800	12,0

### I. Požiadavka na teplotný faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požiadavka:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta T_{aF} = 0,605 + 0,000 = 0,605$

Vypočítaná priemerná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,952$

Kritický teplotný faktor  $f_{Rsi,cr}$  bol stanovený pre maximálnu prípustnú vlhkosť na vnútornom povrchu 80% (kritérium vylúčenia vzniku plesní).

Priemerná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximálna hodnota pri hodnotení skladby okrem tepelné mosty) nie je nikdy minimálnou hodnotou vo všetkých miestach konštrukcie. Preto sa s ňou nedá preukazovať plnenie požiadavky na minimálne povrchové teploty zabudované konštrukcie vrátane tepelných mostov. Jej navýšenie nad požiadavkou ukazuje len na možnosti plnenia požiadavky v mieste tepelného mosta.

### II. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požiadavka:  $U_{N} = 1,05 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Vypočítaný súčiniteľ prechodu tepla musí zahŕňať vplyv systematických tepelných mostov (napr. krokve v zateplenej šikmej streche).

### III. Požiadavka na pokles dotykovej teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

Požiadavka: studená podlaha

Vypočítaná hodnota:  $\Delta T_{10} = 7,89 \text{ C}$

**POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Teplo 2010, (c) 2010 Svoboda Software

## ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540

## Teplo 2010

Názov úlohy : **S03 - nosná stena temper-nevykur**

Spracovateľ : Ivana Babicová

Zakázka : Diplomová práca

Dátum : 23.11.2017

### **KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :**

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena  
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konštrukcie (od interiéru) :**

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit jemná š	0.0030	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
3	Debníacie tvaro	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Isover Greywal	0.0500	0.0310	840.0	17.0	30.0	0.0000
5	Baumit lep. st	0.0150	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
6	Baumit silikon	0.0030	0.7000	920.0	1700.0	37.0	0.0000

### **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 : 0.13 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 : 5.0 C  
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 15.0 C  
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 55.0 %  
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

### **TLAČ VÝSLEDKOV VÝPOČTU :**

#### **Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konštrukcie R : 1.75 m<sup>2</sup>K/W  
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.520 W/m<sup>2</sup>K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U<sub>k,c</sub> : 0.54 / 0.57 / 0.62 / 0.72 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prírážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 4.5E+0010 m/s  
Teplotný útlm konštrukcie Ny\* : 151.1  
Fázový posun teplotného kmitu Psi\* : 10.1 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 14.32 C  
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f<sub>Rsi,p</sub> : 0.932

#### **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]:	14.3	14.3	14.3	13.4	5.3	5.2	5.2
p [Pa]:	937	935	920	608	526	486	480
p,sat [Pa]:	1634	1632	1624	1535	891	885	884

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary  $G_d$  : 1.086E-0008 kg/m2s

Poznámka: Hodnotenie difúzie vodnej pary bolo vyhotovené pre predpoklad 1D šírenia vodnej pary prevažujúcou skladbou konštrukcie. Pre konštrukcie s výraznými systematickými tepelnými mostami je výsledok výpočtu len orientačný. Presnejšie výsledky sa dajú získať pomocou 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2010**

## **VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)**

**Názov konštrukcie:** S03 - nosná stena temper-nevykur

### **Rekapitulácia vstupných dát**

Návrhová vnútorná teplota $T_i$ :	14,0 C
Návrhová vonkajšia teplota $T_{ae}$ :	-12,0 C
Teplota na vonkajšej strane $T_e$ :	5,0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu $T_{ai}$ :	15,0 C
Relatívna vlhkosť v interiéri RHi:	55,0 % (+0,0%)

### **Skladba konštrukcie**

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit jemná štuková omítka (F)	0,003	0,800	12,0
2	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
3	Debníacie tvarovky Premac	0,250	1,430	23,0
4	Isover Greywall	0,050	0,031	30,0
5	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,015	0,800	50,0
6	Baumit silikonová omítka (Sili	0,003	0,700	37,0

### **I. Požiadavka na teplotný faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požiadavka:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,430 + 0,000 = 0,430$

Vypočítaná priemerná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,932$

Kritický teplotný faktor  $f_{Rsi,cr}$  bol stanovený pre maximálnu prípustnú vlhkosť na vnútornom povrchu 80% (kritérium vylúčenia vzniku plesní).

Priemerná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximálna hodnota pri hodnotení skladby okrem tepelné mosty) nie je nikdy minimálnou hodnotou vo všetkých miestach konštrukcie. Preto sa s ňou nedá preukazovať plnenie požiadavky na minimálne povrchové teploty zabudované konštrukcie vrátane tepelných mostov. Jej navýšenie nad požiadavkou ukazuje len na možnosti plnenia požiadavky v mieste tepelného mosta.

### **II. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požiadavka:  $U_N = 2,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Vypočítaný súčiniteľ prechodu tepla musí zahrňovať vplyv systematických tepelných mostov (napr. krokve v zateplenej šikmej streche).

### **III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

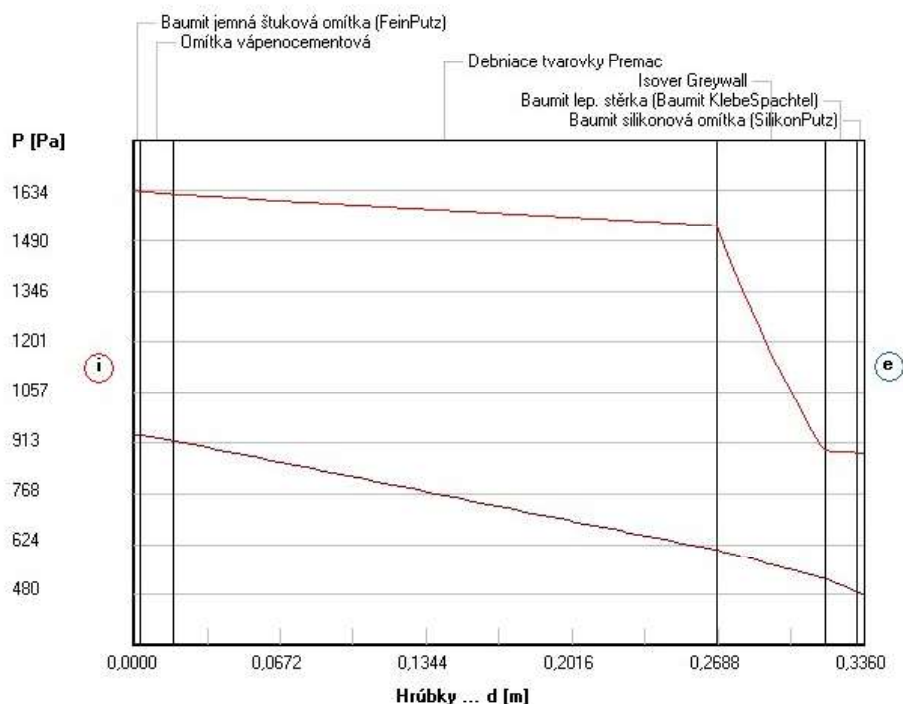
- Požiadavky:
1. Kondenzácia vodnej pary nesmie ohroziť funkciu konštrukcie.
  2. Ročné množstvo kondenzátu musí byť nižšie než ročná kapacita odparu.
  3. Ročné množstvo kondenzátu  $M_{c,a}$  musí byť nižšie než 0,1 kg/m2.rok. alebo 3% plošnej hmotnosti materiálu (nižšia z hodnôt).

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri vonkajšej návrhovej teplote ku kondenzácii.

**POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.**

## Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



### LEGENDA:

S03 - NOSNÁ STENA ...
Rozloženie tlaku:
Okr. podmienky:
Interiér
Exteriér
nasýt. tlak
teoret. tlak
skut. tlak
kond. zóna

## ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540

Teplo 2010

Názov úlohy : **S03 - nosná stena vykुर-temper**

Spracovateľ : Ivana Babicová

Zakázka : Diplomová práca

Dátum : 23.11.2017

### KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena  
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.020 W/m2K

### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Baumit jemná š	0.0030	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
3	Debniace tvaro	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Isover Greywal	0.0500	0.0310	840.0	17.0	30.0	0.0000
5	Baumit lep. st	0.0150	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
6	Baumit silikon	0.0030	0.7000	920.0	1700.0	37.0	0.0000

#### **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  $R_{si}$  : 0.13 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  $T_e$  : 15.0 C  
Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 55.0 %  
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

#### **TLAČ VÝSLEDKOV VÝPOČTU :**

##### **Teplný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:**

Teplný odpor konštrukcie  $R$  : 1.75 m<sup>2</sup>K/W  
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie  $U$  : 0.520 W/m<sup>2</sup>K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce  $U_{kc}$  : 0.54 / 0.57 / 0.62 / 0.72 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prírážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor konštrukcie  $Z_{pT}$  : 4.5E+0010 m/s  
Teplotný útlm konštrukcie  $N_{y^*}$  : 151.1  
Fázový posun teplotného kmitu  $\Psi_{si^*}$  : 10.1 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 19.66 C  
Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f_{Rsi,p}$  : 0.932

##### **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]:	19.7	19.7	19.6	19.2	15.2	15.1	15.1
p [Pa]:	1285	1284	1272	1035	973	942	937
p,sat [Pa]:	2290	2289	2284	2222	1722	1717	1715

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary  $G_d$  : 8.252E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

Poznámka: Hodnotenie difúzie vodnej pary bolo vyhotovené pre predpoklad 1D šírenia vodnej pary prevažujúcou skladbou konštrukcie. Pre konštrukcie s výraznými systematickými tepelnými mostami je výsledok výpočtu len orientačný. Presnejšie výsledky sa dajú získať pomocou 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2010**

## **VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)**

Názov konštrukcie: S03 - nosná stena vykurovateľ

#### **Rekapitulácia vstupných dát**

Návrhová vnútorná teplota  $T_i$ : 19,0 C  
Návrhová vonkajšia teplota  $T_{ae}$ : -12,0 C  
Teplota na vonkajšej strane  $T_e$ : 15,0 C

Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 °C  
 Relatívna vlhkosť v interiéri RH<sub>i</sub>: 55,0 % (+0,0%)

#### Skladba konštrukcie

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit jemná štuková omítka (F)	0,003	0,800	12,0
2	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
3	Debniace tvarovky Premac	0,250	1,430	23,0
4	Isover Greywall	0,050	0,031	30,0
5	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,015	0,800	50,0
6	Baumit silikónová omítka (Sili	0,003	0,700	37,0

#### I. Požiadavka na teplotný faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požiadavka:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = -0,184 + 0,000 = -0,184$

Vypočítaná priemerná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,932$

Kritický teplotný faktor  $f_{Rsi,cr}$  bol stanovený pre maximálnu prípustnú vlhkosť na vnútornom povrchu 80% (kritérium vylúčenia vzniku plesní).

Priemerná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximálna hodnota pri hodnotení skladby okrem tepelných mostov) nie je nikdy minimálnou hodnotou vo všetkých miestach konštrukcie. Preto sa s ňou nedá preukazovať plnenie požiadavky na minimálne povrchové teploty zabudované konštrukcie vrátane tepelných mostov. Jej navýšenie nad požiadavkou ukazuje len na možnosti plnenia požiadavky v mieste tepelného mosta.

#### II. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požiadavka:  $U, N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Vypočítaný súčiniteľ prechodu tepla musí zahrňovať vplyv systematických tepelných mostov (napr. krokve v zateplenej šikmej streche).

#### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požiadavky:

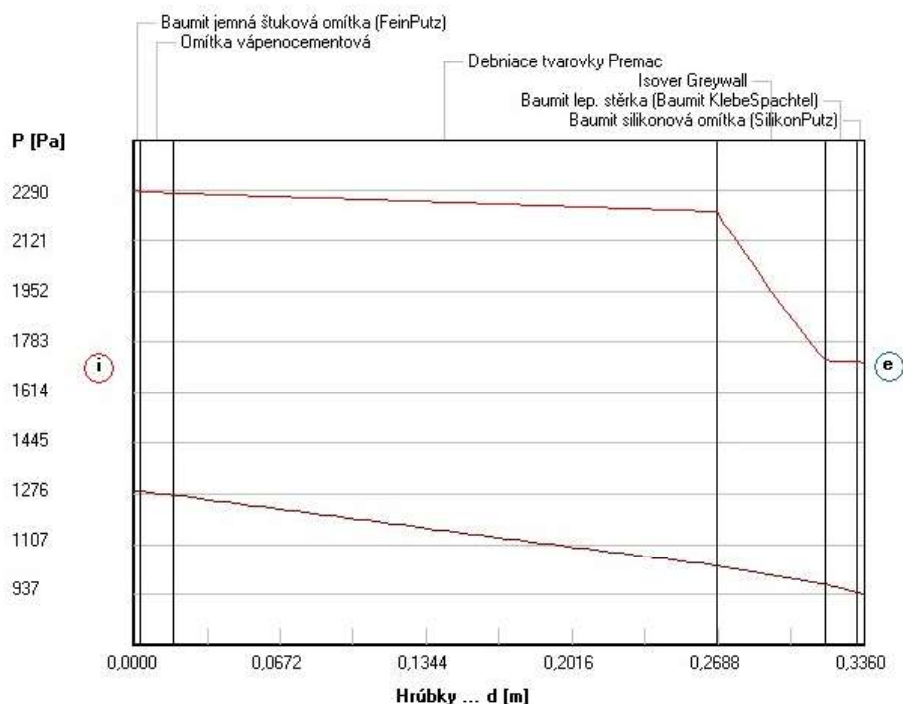
1. Kondenzácia vodnej pary nesmie ohroziť funkciu konštrukcie.
2. Ročné množstvo kondenzátu musí byť nižšie než ročná kapacita odparu.
3. Ročné množstvo kondenzátu  $M_{c,a}$  musí byť nižšie než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, alebo 3% plošnej hmotnosti materiálu (nižšia z hodnôt).

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri vonkajšej návrhovej teplote ku kondenzácii.

**POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.**

### Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



#### LEGENDA:

S03 - NOSNÁ STENA ...

Rozloženie tlaku:

Okr. podmienky:  
 Interiér 20,0 °C  
 55,0 %  
 Exteriér 15,0 °C  
 55,0 %

— nasýt. tlak  
 — teoret. tlak  
 — skut. tlak  
 — kond. zóna

## ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540

**Teplo 2010**

Názov úlohy : **ST1 - strecha**

Spracovateľ : Ivana Babicová

Zakázka :

Dátum : 26.11.2017

### KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strop, strecha - tepelný tok zdola nahor  
 Korekcia súč. prechodu tepla  $dU$  : 0.000 W/m2K

### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Tepelná izolácia	0.1600	0.0220	1500.0	35.0	180.0	0.0000
2	Elastodek 40 S	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000
3	OSB desky	0.0220	0.1300	1700.0	650.0	50.0	0.0000

### 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  $R_{si}$  : 0.10 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  $T_e$  : -18.5 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 85.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

## TLAČ VÝSLEDKOV VÝPOČTU :

### Teplný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Teplný odpor konštrukcie  $R$  : 7.46 m<sup>2</sup>K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie  $U$  : 0.132 W/m<sup>2</sup>K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce  $U_{kc}$  : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prírážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor konštrukcie  $Z_p T$  : 1.2E+0012 m/s  
 Teplotný útlm konštrukcie  $N_y^*$  : 89.4  
 Fázový posun teplotného kmitu  $\Psi_i^*$  : 4.1 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach  $T_{si,p}$  : 19.49 C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach  $f_{Rsi,p}$  : 0.987

### 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]:	19.5	-17.3	-17.4	-18.3
p [Pa]:	1285	1137	106	101
p,sat [Pa]:	2265	132	131	121

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	0.1027	0.1600	9.208E-0009

### Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary  $M_{c,a}$ : 0.071 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev,a}$ : 0.043 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 10.0 C.

Poznámka: Hodnotenie difúzie vodnej pary bolo vyhotovené pre predpoklad 1D šírenia vodnej pary prevažujúcou skladbou konštrukcie. Pre konštrukcie s výraznými systematickými tepelnými mostami je výsledok výpočtu len orientačný. Presnejšie výsledky sa dajú získať pomocou 2D analýzy.

STOP, Teplo 2010

## VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Názov konštrukcie: ST1 - strecha

### **Rekapitulácia vstupných dát**

Návrhová vnútorná teplota  $T_i$ : 19,0 C  
Návrhová vonkajšia teplota  $T_{ae}$ : -18,5 C  
Teplota na vonkajšej strane  $T_e$ : -18,5 C  
Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relatívna vlhkosť v interiéri RH<sub>i</sub>: 55,0 % (+0,0%)

### **Skladba konštrukcie**

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Tepelná izolácia PUR	0,160	0,022	180,0
2	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	50000,0
3	OSB desky	0,022	0,130	50,0

### **I. Požiadavka na teplotný faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požiadavka:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,846 + 0,015 = 0,861$

Vypočítaná priemerná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,987$

Kritický teplotný faktor  $f_{Rsi,cr}$  bol stanovený pre maximálnu prípustnú vlhkosť na vnútornom povrchu 80% (kritérium vylúčenia vzniku plesní).

Priemerná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximálna hodnota pri hodnotení skladby okrem tepelné mosty) nie je nikdy minimálnou hodnotou vo všetkých miestach konštrukcie. Preto sa s ňou nedá preukazovať plnenie požiadavky na minimálne povrchové teploty zabudované konštrukcie vrátane tepelných mostov. Jej navýšenie nad požiadavkou ukazuje len na možnosti plnenia požiadavky v mieste tepelného mosta.

### **II. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požiadavka:  $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Vypočítaný súčiniteľ prechodu tepla musí zahrňovať vplyv systematických tepelných mostov (napr. krokve v zateplenej šikmej streche).

### **III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požiadavky:

1. Kondenzácia vodnej pary nesmie ohroziť funkciu konštrukcie.
2. Ročné množstvo kondenzátu musí byť nižšie než ročná kapacita odparu.
3. Ročné množstvo kondenzátu  $M_{c,a}$  musí byť nižšie než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ , alebo 3% plošnej hmotnosti materiálu (nižšia z hodnôt).

Limit pre max. množstvo kondenzátu odvodený z min. plošnej hmotnosti materiálu v kondenzačnej zóne činí:  $0,144 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$  (materiál: Elastodek 40 Special Mineral).

Ďalej bude použitý limit pre max. množstvo kondenzátu:  $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri vonkajšej návrhovej teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo skondenzované vodnej pary  $M_{c,a} = 0,0307 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Ročné množstvo odpariteľnej vodnej pary  $M_{ev,a} = 0,0431 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

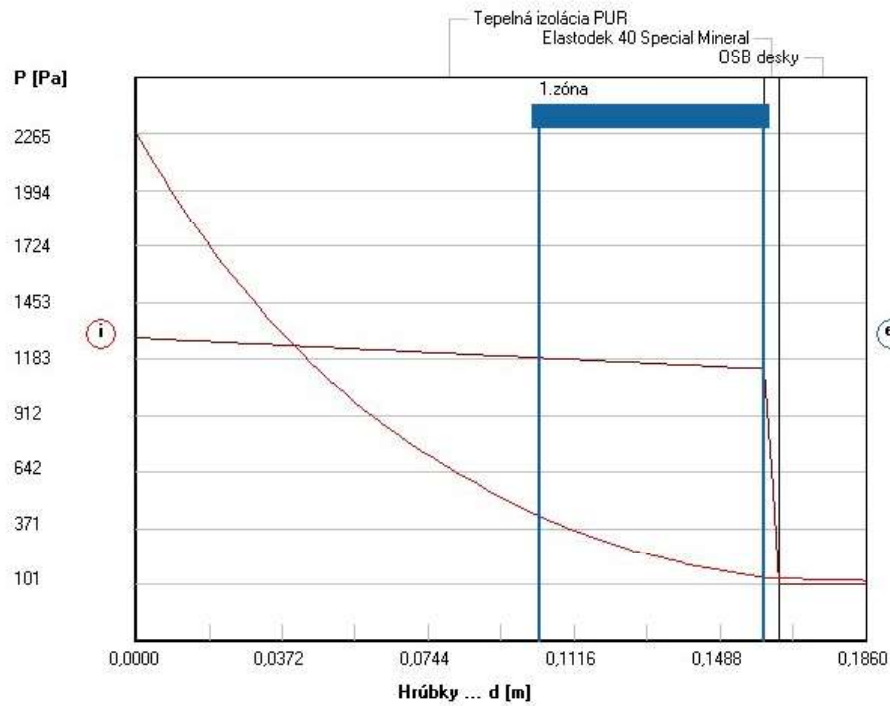
**Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.**

**$M_{c,a} > M_{ev,a}$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

## Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



### LEGENDA:

ST1 - STRECHA

Rozloženie tlaku:

Okr. podmienky:  
 Interiér 20,0 C  
 55,0 %  
 Exteriér -18,5 C  
 85,0 %

— nasýť. tlak  
 — teoret. tlak  
 — skut. tlak  
 — kond. zóna

## Príloha 5

Posúdenie kritickej miestnosti  
Zimné obdobie

# TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V ZIMNÍM OBDOBÍ

podle ČSN 730540 a STN 730540

**Stabilita 2011**

Název ulohy: **203 - izba č 3**

Zakázka :

Zpracovatel : Ivana Babicová

Datum : 23.11.2017

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Venkovní návrhová teplota  $T_e$ : -18.5 C      Souč.přestupu  $h_{e,i}$ : 25.0 W/m<sup>2</sup>K  
Vnitřní návrhová teplota  $T_i$ : 20.0 C      Souč.přestupu  $h_{i,e}$ : 7.7 W/m<sup>2</sup>K

Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21.0 C  
Dílčí časový úsek pro hodnocení poklesu teploty  $\tau$ : 1.00 h (celkem 24 $\times$  $\tau$ )  
Měrné objemové teplo vzduchu v místnosti  $C_v$ : 1260.0 J/m<sup>3</sup>K  
Jiné trvalé tepelné zisky v místnosti  $Q_m$ : 0 W  
Objem vzduchu v hodnocené místnosti  $V$ : 67.9 m<sup>3</sup>  
Násobnost výměny vzduchu: 0.5 1/h

## Jednotlivé konstrukce v místnosti:

### Konstrukce číslo 1 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 10.70 m<sup>2</sup>      Teplota na vnější straně  $T_e$ : -18.5 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Dřevo měkké (tok kol	0.1240	0.180	2510.0	400.0
2	Isover Fassil	0.2600	0.053	880.0	50.0
3	Dörken Delta-Fassade	0.0003	0.170	1000.0	930.0

Tepelný odpor: 5.596 m<sup>2</sup>K/W      Součinitel prostupu tepla: 0.173 W/m<sup>2</sup>K  
Tep.odpor 1.vrstvy: 0.689 m<sup>2</sup>K/W      Tep. jímavost 1. vrstvy: 180720.0

### Konstrukce číslo 2 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Symetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 20.72 m<sup>2</sup>      Teplota na vnější straně  $T_e$ : 20.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Fermacell	0.0125	0.320	1000.0	1250.0
2	Isover Orset	0.1000	0.043	840.0	30.0
3	Baumit DuoContact	0.0050	0.830	920.0	1400.0
4	Dřevo měkké (tok kol	0.0840	0.180	2510.0	400.0
5	Fermacell	0.0125	0.320	1000.0	1250.0

Tepelný odpor: 2.876 m<sup>2</sup>K/W      Součinitel prostupu tepla: 0.319 W/m<sup>2</sup>K  
Tep.odpor 1.vrstvy: 0.039 m<sup>2</sup>K/W      Tep. jímavost 1. vrstvy: 400000.0

### Konstrukce číslo 3 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Symetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 10.70 m<sup>2</sup>      Teplota na vnější straně  $T_e$ : 20.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Fermacell	0.0125	0.320	1000.0	1250.0
2	Dřevo měkké (tok kol	0.0840	0.180	2510.0	400.0
3	Fermacell	0.0125	0.320	1000.0	1250.0

Tepelný odpor: 0.545 m2K/W Součinitel prostupu tepla: 1.243 W/m2K  
Tep.odpor 1.vrstvy: 0.039 m2K/W Tep. jínavost 1. vrstvy: 400000.0

#### Konstrukce číslo 4 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 22.96 m2 Teplota na vnější straně Te: 5.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Vlasy	0.0200	0.180	2510.0	600.0
2	OSB desky	0.0220	0.130	1700.0	650.0
3	Isover Akustic SSP 2	0.0500	0.044	840.0	30.0
4	Drevený trámový stro	0.2600	0.130	2510.0	400.0
5	Fermacell	0.0125	0.320	1000.0	1250.0

Tepelný odpor: 3.456 m2K/W Součinitel prostupu tepla: 0.269 W/m2K  
Tep.odpor 1.vrstvy: 0.111 m2K/W Tep. jínavost 1. vrstvy: 271080.0

#### Konstrukce číslo 5 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 22.96 m2 Teplota na vnější straně Te: -18.5 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Dřevo měkké (tok kol	0.0230	0.180	2510.0	400.0
2	puren PROTECT WLS 02	0.1400	0.023	1400.0	35.0
3	Dřevo měkké (tok kol	0.0220	0.180	2510.0	400.0

Tepelný odpor: 6.337 m2K/W Součinitel prostupu tepla: 0.154 W/m2K  
Tep.odpor 1.vrstvy: 0.128 m2K/W Tep. jínavost 1. vrstvy: 180720.0

#### Konstrukce číslo 6 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 20.72 m2 Teplota na vnější straně Te: -18.5 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Dřevo měkké (tok kol	0.1240	0.180	2510.0	400.0
2	Isover Fassil	0.2600	0.053	880.0	50.0
3	Dörken Delta-Fassade	0.0003	0.170	1000.0	930.0

Tepelný odpor: 5.596 m2K/W Součinitel prostupu tepla: 0.173 W/m2K  
Tep.odpor 1.vrstvy: 0.689 m2K/W Tep. jínavost 1. vrstvy: 180720.0

#### Konstrukce číslo 7 ... Okno 1

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 4.42 m2 Teplota na vnější straně: -18.5 C

Souč. prostupu: 0.61 W/m2K

#### Konstrukce číslo 8 ... Topné těleso/předmět

Typ konstrukce: Chladnoucí topné těleso

Plocha konstrukce: 0.24 m2 Počáteční teplota: 20.0 C

Souč. přestupu: 8.00 W/m2K Akumulace tělesa: 273000 J/K

### VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ CHLADNUTÍ MÍSTNOSTI:

#### Teploty vzduchu, povrchů a výsledné poklesy teploty:

Hod.:	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
Kce č.								
1	20.1	18.9	18.3	17.8	17.4	17.0	16.6	16.3
2	21.0	20.7	20.3	19.9	19.5	19.1	18.7	18.4
3	20.8	20.0	19.3	18.7	18.1	17.7	17.2	16.8
4	20.4	19.2	18.5	17.9	17.4	17.0	16.5	16.1
5	20.2	18.9	18.2	17.6	17.1	16.6	16.2	15.8

6	20.1	18.9	18.3	17.8	17.4	17.0	16.6	16.3
7	17.4	15.4	14.8	14.4	14.0	13.6	13.2	12.9
8	20.0	20.0	19.9	19.8	19.7	19.6	19.5	19.4
<b>Ta,i [C]:</b>	21.0	18.8	18.2	17.7	17.2	16.8	16.4	16.0
<b>Tv [C]:</b>	21.3	19.1	18.4	17.9	17.5	17.0	16.6	16.2
<b>DTv [C]:</b>	---	0.9	1.6	2.1	2.5	3.0	3.4	3.8

<b>Hod.:</b>	<b>8.00</b>	<b>9.00</b>	<b>10.00</b>	<b>11.00</b>	<b>12.00</b>	<b>13.00</b>	<b>14.00</b>	<b>15.00</b>	<b>16.00</b>
<b>Kce č.</b>									
1	15.9	15.6	15.3	15.0	14.6	14.3	14.0	13.7	13.4
2	18.0	17.6	17.3	17.0	16.6	16.3	16.0	15.6	15.3
3	16.4	16.0	15.7	15.3	15.0	14.6	14.3	14.0	13.7
4	15.8	15.4	15.0	14.7	14.4	14.0	13.7	13.4	13.1
5	15.4	15.0	14.7	14.3	14.0	13.7	13.3	13.0	12.7
6	15.9	15.6	15.3	15.0	14.6	14.3	14.0	13.7	13.4
7	12.5	12.2	11.9	11.6	11.3	11.0	10.7	10.5	10.2
8	19.2	19.0	18.9	18.7	18.5	18.3	18.1	17.9	17.7
<b>Ta,i [C]:</b>	15.6	15.3	14.9	14.6	14.3	14.0	13.7	13.4	13.1
<b>Tv [C]:</b>	15.9	15.5	15.2	14.8	14.5	14.2	13.9	13.6	13.3
<b>DTv [C]:</b>	4.1	4.5	4.8	5.2	5.5	5.8	6.1	6.4	6.7

<b>Hod.:</b>	<b>17.00</b>	<b>18.00</b>	<b>19.00</b>	<b>20.00</b>	<b>21.00</b>	<b>22.00</b>	<b>23.00</b>	<b>24.00</b>
<b>Kce č.</b>								
1	13.2	12.9	12.6	12.3	12.1	11.8	11.5	11.3
2	15.0	14.7	14.4	14.1	13.9	13.6	13.3	13.0
3	13.4	13.1	12.8	12.5	12.2	12.0	11.7	11.4
4	12.8	12.5	12.3	12.0	11.7	11.5	11.2	10.9
5	12.4	12.2	11.9	11.6	11.3	11.1	10.8	10.5
6	13.2	12.9	12.6	12.3	12.1	11.8	11.5	11.3
7	9.9	9.7	9.4	9.2	8.9	8.7	8.5	8.2
8	17.5	17.3	17.0	16.8	16.6	16.3	16.1	15.9
<b>Ta,i [C]:</b>	12.8	12.5	12.2	11.9	11.7	11.4	11.2	10.9
<b>Tv [C]:</b>	13.0	12.7	12.4	12.2	11.9	11.6	11.4	11.1
<b>DTv [C]:</b>	7.0	7.3	7.6	7.8	8.1	8.4	8.6	8.9

Pozn.: Ta,i - teplota vnitřního vzduchu v čase Tau  
Tv - výsledná teplota v místnosti v čase Tau  
DTv - pokles výsledné teploty místnosti v čase Tau  
Ostatní hodnoty v tabulce jsou povrchové teploty jednotlivých konstrukcí.

STOP, Stabilita 2011

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011) A VYHLÁŠKY MPO č. 148/2007 Sb.**

Název úlohy: 203 - izba č 3

Podrobný popis obalových konstrukcí místnosti je uveden na výpisu z programu Stabilita 2011.

**Požadavek na pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období (čl. 8.1 ČSN 730540-2), resp. na tepelnou stabilitu místnosti v zimním období (§4.odst.1,bod a6) vyhlášky):**

Požadavek: Delta Tr,N (tau) = 3,00 C

Výsledek výpočtu: Delta Tr (2,00) = 1,55 C

Delta Tr (4,00) = 2,54 C  
Delta Tr (6,00) = 3,37 C  
Delta Tr (8,00) = 4,12 C  
Delta Tr (10,00) = 4,82 C  
Delta Tr (12,00) = 5,48 C  
Delta Tr (14,00) = 6,11 C  
Delta Tr (16,00) = 6,71 C  
Delta Tr (18,00) = 7,28 C  
Delta Tr (20,00) = 7,84 C  
Delta Tr (22,00) = 8,38 C  
Delta Tr (24,00) = 8,89 C

**Delta Tr (5,00) < Delta Tr,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN** pro maximální délku otopné přestávky 5,00 h.  
**Při delší otopné přestávce NEBUDE POŽADAVEK SPLNĚN.**

Stabilita 2011, (c) 2011 Svoboda Software



## Príloha 6

Akustika

Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách ( ČSN 730532,2010)

Chráněný prostor ( místnost příjmu zvuku)					
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci			
		Stropy		Steňy	Dveře
		R'w	L'n,w	R'w	Rw
		DnT,w	L'nT,w	DnT,w	
		(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
D. Hotely a zařízení pro přechodné ubytování - ložnicový prostor ubytovací jednotky					
9	Všechny místnosti druhých jednotek	52	58	47	42
10	Společně užívané prostory (chodby, schodiště)	52	58	45	32
					27
11	Restaurace a jiné prostory s provozem:				
	do 22.00 h	57	53	57	-
	po 22.00 h	62	48	62	-

**Výpočtový postup podľa ČSN EN 12354-1 ( Stavební akustika - Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků - Část 1: Vzduchová neprůzvučnost mezi místnostmi)**

Vzduchová nepriezvučnosť homogénnych prvkov (CLT panel)

$$m' = 60,76 \text{ kg/m}^2 < 150 \text{ kg/m}^2$$

$m'$  - plošná hmotnosť konštrukcie ( kg/m<sup>2</sup>)

V prípade  $m' > 150 \text{ kg/m}^2$  by bolo možné použiť postup uvádzaný v norme.

Výpočet  $R_w$  (podľa postupu uvedeného v technickom liste NOVATOP SOLID)

$$R_w = 13 \cdot \log(m') + 14$$

$$R_w = 37,1870309 \text{ dB}$$

hodnota **nevyhovuje** požiadavke normy

$$R_w = 34,99 \text{ dB} < R_{w, \text{požad.}} = 47 \text{ dB}$$

Zlepšenie váženej nepriezvučnosti prídavnými vrstvami

Ak sú k homogénnemu prvku pripevnené prídavné vrstvy (obloženie steny, plávajúce podlahy, stropné podhlady), môžeme nepriezvučnosť zlepšiť alebo obmedziť v závislosti na rezonančnom kmitočte systému  $f_0$  (Hz)

Pre prvky s izolačnou vrstvou priamo pripevnenou k základnej konštrukcii môžeme rezonančný kmitočet vzpočítať podľa vzťahu: (ČSN EN 12354-1 (730512), 2001)

$$f_0 = 160 \cdot \sqrt{s' \cdot (1/m'_1 + 1/m'_2)}$$

kde

$s'$  - dynamická tuhosť izolačnej vrstvy (MPa/m)

$m'_1$  - plošná hmotnosť základného stavebného prvku ( kg/m<sup>2</sup>)

$m'_2$  - plošná hmotnosť prídavnej vrstvy ( kg/m<sup>2</sup>)

$$s' = 18 \text{ Mpa/m}$$

$$m'_1 = 41,16 \text{ kg/m}^2$$

$$m'_2 = 45 \text{ kg/m}^2$$

$$f_0 = 108,463008 \text{ Hz}$$

Zlepšení vážené neprůzvučnosti obložením, v závislosti na frekvenci (ČSN EN 12354-1 (730512), 2001)	
Rezananční kmitočet $f_0$ obložením (Hz)	$\Delta R_w$ (dB)
$\leq 80$	$35 - R_w/2$
100	$32 - R_w/2$
125	$30 - R_w/2$
160	$28 - R_w/2$
200	-1
250	-3
315	-5
400	-7
500	-9
630-1600	-10
$> 1600$	-5

$$f_0 = 108,463$$

$$\Delta R_w \text{ (dB)} = 31,323$$

$$\Delta R_w \text{ (dB)} = 31,323 - R_w / 2$$

$$\Delta R_w = 12,7294845 \text{ dB}$$

$$R'_w = R_w + \Delta R_w$$

$$R'_w = 49,9165155 \text{ dB}$$

Vyhodnotenie :

$$R'_w = 49,9165155 \text{ dB} \geq R_{w,\text{požad.}} = 47 \text{ dB}$$

Posudzovaná konštrukcia **vyhovuje** podmienke na minimálnu hodnotu nepriezvučnosti!

**Podmienkou je prídanie 100 mm zvukovej izolácie Isover ORSET!!!**

**Výpočtový postup podľa ČSN EN 12354-1 ( Stavební akustika - Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků - Část 1: Vzduchová neprůzvučnost mezi místnostmi)**

Vzduchová nepriezvučnosť homogénnych prvkov (CLT panel)

$$m' = 41,16 \text{ kg/m}^2 < 150 \text{ kg/m}^2$$

$m'$  - plošná hmotnosť konštrukcie ( kg/m<sup>2</sup>)

V prípade  $m' > 150 \text{ kg/m}^2$  by bolo možné použiť postup uvádzaný v norme.

Výpočet  $R_w$  (podľa postupu uvedeného v technickom liste NOVATOP SOLID)

$$R_w = 13 \cdot \log(m') + 14$$

$$R_w = 34,9881798 \text{ dB}$$

hodnota **nevyhovuje** požiadavke normy

$$R_w = 34,99 \text{ dB} < R_{w, \text{požad.}} = 47 \text{ dB}$$

Zlepšenie váženej nepriezvučnosti prídavnými vrstvami

Ak sú k homogénnemu prvku pripevnené prídavné vrstvy (obloženie steny, plávajúce podlahy, stropné podhlady), môžeme nepriezvučnosť zlepšiť alebo obmedziť v závislosti na rezonančnom kmitočte systému  $f_0$  (Hz)

Pre prvky s izolačnou vrstvou priamo pripevnenou k základnej konštrukcii môžeme rezonančný kmitočet vzpočítať podľa vzťahu: (ČSN EN 12354-1 (730512), 2001)

$$f_0 = 160 \cdot \sqrt{s' \cdot (1/m'_1 + 1/m'_2)}$$

kde

$s'$  - dynamická tuhosť izolačnej vrstvy (MPa/m)

$m'_1$  - plošná hmotnosť základného stavebného prvku ( kg/m<sup>2</sup>)

$m'_2$  - plošná hmotnosť prídavnej vrstvy ( kg/m<sup>2</sup>)

$$s' = 18 \text{ Mpa/m}$$

$$m'_1 = 41,16 \text{ kg/m}^2$$

$$m'_2 = 54 \text{ kg/m}^2$$

$$f_0 = 108,02504 \text{ Hz}$$

Zlepšení vážené neprůzvučnosti obložením, v závislosti na frekvenci (ČSN EN 12354-1 (730512), 2001)	
Rezananční kmitočet $f_0$ obložením (Hz)	$\Delta R_w$ (dB)
$\leq 80$	$35 - R_w/2$
100	$32 - R_w/2$
125	$30 - R_w/2$
160	$28 - R_w/2$
200	-1
250	-3
315	-5
400	-7
500	-9
630-1600	-10
$> 1600$	-5

$$f_0 = 108,025$$

$$\Delta R_w \text{ (dB)} = 31,358$$

$$\Delta R_w \text{ (dB)} = 31,358 - R_w / 2$$

$$\Delta R_w = 13,8639101 \text{ dB}$$

$$R'_w = R_w + \Delta R_w$$

$$R'_w = 48,8520899 \text{ dB}$$

Vyhodnotenie :

$$R'_w = 48,8520899 \text{ dB} \geq R_{w,\text{požad.}} = 47 \text{ dB}$$

Posudzovaná konštrukcia **vyhovuje** podmienke na minimálnu hodnotu nepriezvučnosti!

**Podmienkou je prídanie 120 mm zvukovej izolácie Isover ORSET!!!**

**Výpočtový postup podľa ČSN EN 12354-2 ( Stavební akustika - Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků - Část 2: Kročejová neprůzvučnost mezi místnostmi)**

*Špecifikácia a výpočet  $R'w$  stropnej konštrukcie*

Vrstva	Hrúbka (m)	Hustota (kg/m <sup>3</sup> )	Plošná h. (kg/m <sup>2</sup> )	Dynamická tuhosť Mpa/m
Drevené parkety	0,01	700	7	
Pe fólia - Merilon	0,003	25	0,05	
2 x OSB doska	0,044	750	33	
Minerálna izolácia Isover TDPT	0,05	110	5,5	8
Novatop Element s vápencovou drťou (40kg/m <sup>2</sup> )	0,26	530	127,2	

Vzduchová nepriezvučnosť homogénnych prvkov (CLT panel)

$$m' = 127,2 \text{ kg/m}^2 < 150 \text{ kg/m}^2$$

$m'$  - plošná hmotnosť konštrukcie ( kg/m<sup>2</sup>)

V prípade  $m' > 150 \text{ kg/m}^2$  by bolo možné použiť postup uvádzaný v norme.

Určenie  $R_w$  (podľa deklarovanej hodnoty v technickom liste NOVATOP ELEMENT)

$$R_w = 55 \text{ dB}$$

hodnota **nevyhovuje** požiadavke normy

$$R_w = 55 \text{ dB} < R_{w, \text{požad.}} = 62 \text{ dB}$$

Zlepšenie vázenej nepriezvučnosti prídavnými vrstvami

Ak sú k homogénnemu prvku pripevnené prídavné vrstvy (obloženie steny, plávajúce podlahy, stropné podhlady), môžeme nepriezvučnosť zlepšiť alebo obmedziť v závislosti na rezonančnom kmitočte systému  $f_0$  (Hz)

Pre prvky s izolačnou vrstvou priamo pripevnenou k základnej konštrukcii môžeme rezonančný kmitočet vzpočítať podľa vzťahu: (ČSN EN 12354-1 (730512), 2001)

$$f_0 = 160 \cdot \sqrt{s' \cdot (1/m'1 + 1/m'2)}$$

kde

$s'$  - dynamická tuhosť izolačnej vrstvy (MPa/m)

$m'1$  - plošná hmotnosť základného stavebného prvku ( kg/m<sup>2</sup>)

$m'1$  - plošná hmotnosť prídavnej vrstvy ( kg/m<sup>2</sup>)

$$s' = 8 \text{ Mpa/m}$$

$$m'1 = 127,2 \text{ kg/m}^2$$

$$m'2 = 7,35 \text{ kg/m}^2$$

$$f_0 = 71,36565 \text{ Hz}$$

Zlepšení vážené neprůzvučnosti obložením, v závislosti na frekvenci (ČSN EN 12354-1 (730512), 2001)	
Rezonanční kmitočet $f_0$ obložením (Hz)	$\Delta R_w$ (dB)
$\leq 80$	$35 - R_w/2$

100	$32 - R_w/2$
125	$30 - R_w/2$
160	$28 - R_w/2$
200	-1
250	-3
315	-5
400	-7
500	-9
630-1600	-10
>1600	-5

$f_0 = 71,37$   
 $\Delta R_w \text{ (dB)} = 35$

$\Delta R_w \text{ (dB)} = 35 - R_w/2$

$\Delta R_w = 7,5 \text{ dB}$

$R'_w = R_w + \Delta R_w$

$R'_w = 62,5 \text{ dB}$

Vyhodnotenie :

$R'_w = 62,5 \text{ dB} \geq R_{w,\text{požad.}} = 62 \text{ dB}$

Posudzovaná konštrukcia **vyhovuje** podmienke na minimálnu hodnotu nepriezvučnosti!

**Podmienkou je prídanie 50 mm zvukovej izolácie Isover TDPT!!!**

Podhľad nie je z hľadiska kročajovej izolácie potrebný

Potrebné je vyplniť strop vápencovou drťou. (Hodnotenie podľa ISO 717-2/ISO 140-6)



## Príloha 7

Denné osvetlenie miestnost

# Calculations report

## Projekt

---

Názov	Denné osvetlenie miestnosti
Popis	
Číslo zakázky	
Poznámka	
Dátum	09.01.2018
Adresa	

## Investor

---

Spoločnosť  
Kontaktná osoba  
Adresa  
Telefón  
E-mail  
Webová stránka

## Zhotoviteľ

---

Spoločnosť	
Kontaktná osoba	Ivana Babicová
Adresa	
Telefón	
E-mail	
Webová stránka	

## Vykonané výpočty

---

- Výpočet denného osvetlenia podľa STN 73 0580
-

## Obsah

---

Úvodná stránka	1
Obsah	2
Prehľad výsledkov	3
Priestor 1	4
Budova 1	
Podlažie 1	
Miestnosť 1	5
Stena 1	7

## Prehľad výsledkov

Názov	Minimálna hodnota	Priemerná hodnota	Maximálna hodnota	Rovnomernosť
Budova 1 - Podlažie 1 - Miestnosť 1				
Činiteľ dennej osvetlenosti	1,0 / 1,5	5,2	11,8	0,083

## Priestor 1

### Údržba

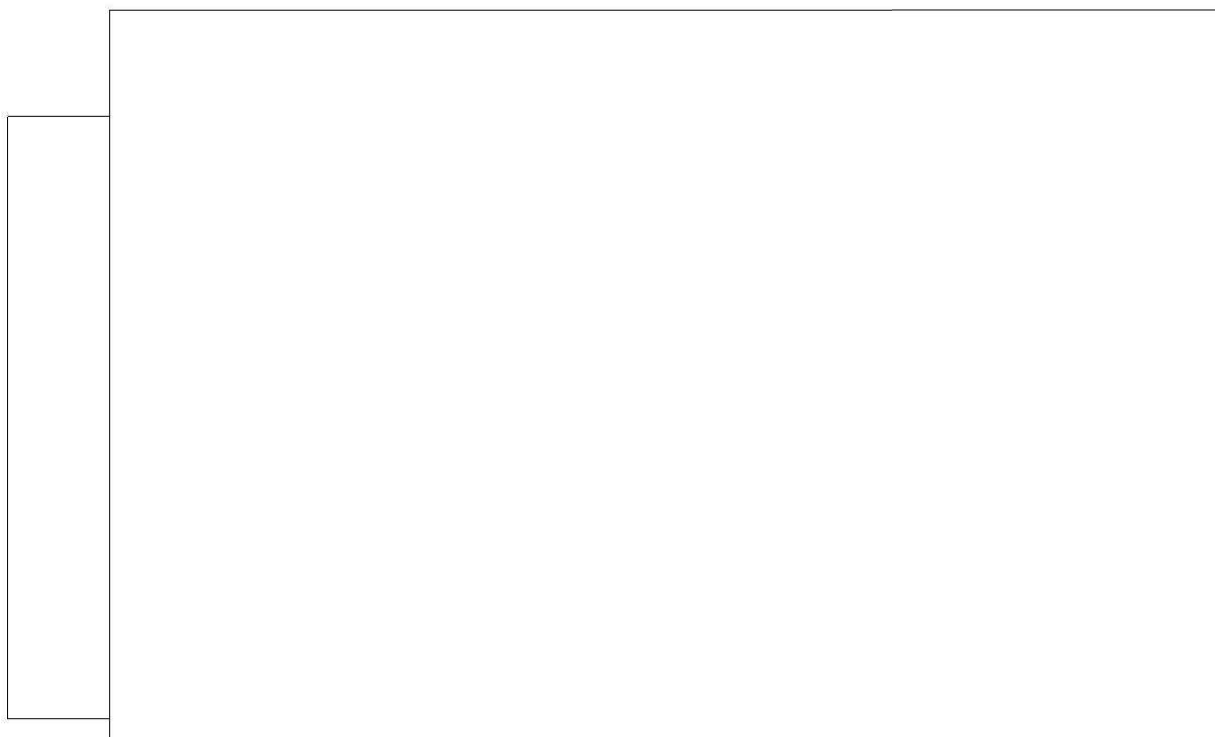
Čistota prostredia	Čisté
--------------------	-------

### Všeobecné

Transformácia	
---------------	--

### Výpočet

Počet odrazov	0
Model oblohy	Rovnomerne zamračená
Osvetlenosť na vonkajšej ploche	5000 lx
Rozmer elementárne plochy	500 mm



## Miestnosť 1

### Výpočet

Deliaci pomer otvoru	10
Počet odrazov	3
Rozmer elementárne plochy	5000 mm

### Údržba

Čistota prostredia	Čisté
--------------------	-------

### Geometria

Výška	3000 mm
Plocha	16,3 m <sup>2</sup>

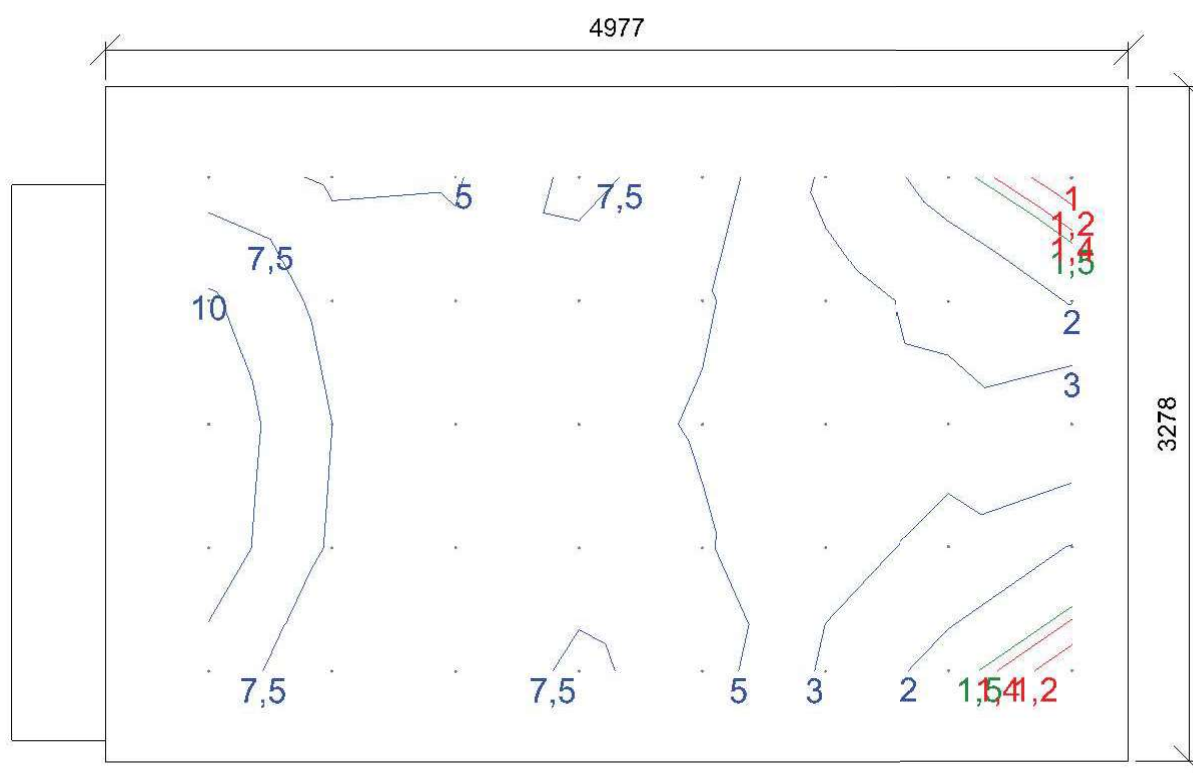
### Odrazovosť

Podlaha	0,3
Strop	0,7
Steny	0,5



### Činiteľ dennej osvetlenosti

Minimálna hodnota	1,0	Počty	8 x 5			
Priemerná hodnota	5,2	Rozostupy	600,0 x 600,0 mm			
Maximálna hodnota	11,8	Odsadenie	502,5 x 439,0 mm			
Rovnomernosť	0,083	Výška	850 mm			
Požadovaná minimálna hodnota	1,5	Natočenie sústavy	0,0	0,0	0,0	°



## Otvory

Názov	Hrúbka ostenia [mm] Posunutie			Otočenie		
Otvor 1	454	102,0	900,0	mm	0,0 °	

Názov	Druh skla	Koeficient prestupu 1 skla	Počet skiel	Koeficient konštrukcie otvoru	Koeficient konštrukcie budovy	Koeficient regulačných zariadení
Otvor 1	Číre	0,92	3	0,5	1	1

## Stena 1

