

# PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

## NÁZOV A MIESTO STAVBY:

DIELY III. Nitra, BD Kmeťova ulica, Územie „ B „ C-307 Tokajská , Nitra  
Stavebný objekt: SO 02-1 BYTOVÝ DOM 33 b.j. – C307  
Tokajská 3, Nitra  
okr. Nitra

## INVESTOR:

Mesto Nitra  
Štefánikova tr. 60,  
Nitra

## ZHOTOVITEĽ PROJEKTU:

STAPRING, a.s.  
Piaristická ul. 2  
949 24 Bratislava

## ZHOTOVITEĽ HODNOTENIA:

EHB Meridian, s.r.o.  
Zálužická 9,  
821 01 Bratislava

## VYPRACOVAL:

Ing. Svetlana Bartoňová  
Tel.: +421904883231



## DÁTUM:

Február 2020

**OBSAH**

<b>1.</b>	<b>PODKLADY .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>PREDMET POSUDKU .....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>ZÁKLADNÝ POPIS OBJEKTU .....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>POSÚDENIE MINIMÁLNYCH TEPELNOIZOLAČNÝCH VLASTNOSTÍ A VHLKOSTNÉHO REŽIMU OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ PODĽA STN 73 0540-2 .....</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>OVERENIE HYGIENICKÉHO KRITÉRIA PODĽA POŽIADAVIEK STN 73 0540-2 .....</b>	<b>7</b>
<b>6.</b>	<b>ENERGETICKÉ POSÚDENIE BUDOVY PODĽA STN 73 0540 .....</b>	<b>8</b>
<b>7.</b>	<b>VÝSLEDKY POSÚDENIA .....</b>	<b>10</b>
<b>7.1.</b>	<b>Posúdenie tepelnoizolačných vlastností a vlhkostného režimu obalových konštrukcií .....</b>	<b>10</b>
<b>7.2.</b>	<b>Posúdenie hygienického kritéria kritických detailov .....</b>	<b>13</b>
<b>7.3.</b>	<b>Energetické posúdenie budovy .....</b>	<b>13</b>
<b>8.</b>	<b>ZÁVER .....</b>	<b>14</b>



## 1. PODKLADY

Projektové energetické hodnotenie bolo vypracované na základe nasledovných podkladov:

- Realizačný projekt - zodpovedný projektant Ing. Eva Torišková
- Projektové energetické hodnotenie - Ing. Daša Jarošová, Na Zongorke 21, Trenčín, február 2017
- STN 73 054-2+Z1+Z2 – Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. SÚTN 2019,
- STN EN ISO 13 788 – Tepelnovlhkostné vlastnosti stavebných dielcov a konštrukcií. Vnútorná povrchová teplota na vylúčenie kritickej povrchovej vlhkosti a kondenzácie vnútri konštrukcie. Výpočtová metóda. SÚTN 2013;
- STN EN ISO 13 370 – Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy. SÚTN 2009;
- STN EN ISO 52016-1 – Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby tepla na vykurovanie a chladenie, vnútorné teploty a citeľná a latentná tepelná záťaž. Časť 1: Výpočtové postupy (ISO 52016-1: 2017). SÚTN 2018
- STN EN ISO 10211-1 – Tepelné mosty v budovách pozemných stavieb. Výpočet tepelných tokov a povrchových teplôt. Časť 1: Všeobecné výpočtové metódy. SÚTN 1999
- Počítačový program TERMO'16 – A modul - Program na komplexné tepelnotechnické posúdenie stavebných konštrukcií podľa STN 73 0540, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13 370 (autor Ing. R. Mend'án, PhD.)
- Počítačový program TERMO'16 – B modul – Program na výpočet potreby tepla na vykurovanie podľa STN EN ISO 13 790, STN 73 0540 (autor Ing. R. Mend'án, PhD.)
- Počítačový program AREA 2009 - Program na komplexné Hodnotenie stavebných detailov (tepelných mostov a väzieb) podľa STN 73 0540 a EN ISO 10211 (autor Dr. Ing. Z. Svoboda)

## 2. PREDMET POSUDKU

Predmetom posudku bolo projektové hodnotenie bytového domu v katastrálnom území Nitra z hľadiska tepelnotechnického a energetického. Úlohou bolo posúdenie splnenia minimálnych požiadaviek na tepelnoizolačné vlastnosti a vlhkostný režim podľa STN 73 0540,

posúdenie hygienického kritéria a posúdenie potreby tepla na vykurovanie – energetické kritérium.

### 3. ZÁKLADNÝ POPIS OBJEKTU

Navrhovaný bytový dom s 33-mi bytovými jednotkami, s plochou strechou má 6 nadzemných podlaží, pričom v 2. – 5. NP sú iba byty a v 1.NP sú byty, pivničné a technické priestory. Obvodové steny sú monolitické železobetónové, alebo murované, zateplené kontaktným zatepľovacím systémom s rovnakou hrúbkou tepelnej izolácie z minerálnej vlny a penového polystyrénu. Stropy a vnútorné nosné steny sú monolitické, železobetónové. Vstup do objektu je z juhovýchodnej strany. Nad objekt vystupuje zateplená výťahová šachta. Strop v zádverí, strop nad pivnicami a steny medzi bytmi a vstupnými priestormi sú zateplené. Schodiskový priestor a výťahová šachta sú umiestnené centrálné. V objekte je 12 1-izbových a 21 2-izbových bytov, pričom každý obsahuje kuchyňu, kúpeľňu s vaňou a samostatné WC.

Dodávka tepla a teplej vody bude z centrálného zdroja tepla umiestneného mimo riešeného objektu. Regulácia teploty vykurovacej vody bude centrálnou ekvitermickou reguláciou v CTZ. V bytovom dome bude teplovodné vykurovanie s doskovými vykurovacími telesami. Vykurovacia sústava bude hydraulicky vyregulovaná a budú osadené termostatické hlavice. V objekte sa neuvažuje s vetraním s rekuperáciou.

#### **Posudzované stavebné konštrukcie navrhovaného objektu (v skladbe od interiéru s vyššou teplotou):**

Obvodová stena ŽB + MV: vnútorná omietka hr. 10mm, ŽB stena hr. 170 mm, KZS s TI na báze min. vlny (napr. Nobasil SMART wall S C1,  $\lambda_D = 0,035 \text{ W/(m.K)}$ ) v hr. 200 mm, omietka silikátová.

Obvodová stena ŽB + EPS: vnútorná omietka hr. 10mm, ŽB stena hr. 170 mm, KZS s TI na báze penového polystyrénu (napr. ISOVER EPS 70F,  $\lambda_D = 0,038 \text{ W/(m.K)}$ ) v hr. 200 mm, omietka silikátová.

Obvodová stena - výťahová šachta: vnútorná omietka hr. 10mm, ŽB stena hr. 150 mm, KZS s TI na báze XPS v hr. 180 mm ( $\lambda = 0,034 \text{ W/(m.K)}$ ), omietka silikátová.

Obvodová stena murovaná + MV: vnútorná omietka hr. 10mm, murovaná stena z tehál Porotherm 25 P+D hr. 250 mm, KZS s TI na báze min. vlny (napr. Nobasil SMART wall S C1,  $\lambda_D = 0,035 \text{ W/(m.K)}$ ) v hr. 200 mm, omietka silikátová.



Obvodová stena murovaná + EPS: vnútorná omietka hr. 10mm, murovaná stena z tehál Porotherm 25 P+D hr. 250 mm, KZS s TI na báze penového polystyrénu (napr. ISOVER EPS 70F,  $\lambda_D = 0,038 \text{ W}/(\text{m.K})$ ) v hr. 200 mm, omietka silikátová.

Vnútorná stena medzi obytným priestorom a pivničnými priestormi v 1.NP (nevykurovaný priestor): omietka vnútorná v hr. 10 mm, železobetónová stena v hr. 170 mm, zateplenie TI YTONG Multipor v hr. 100 mm, omietka vnútorná v hr. 10 mm.

Vnútorná stena medzi kúpeľňou a vstupom do objektu (nevykurovaný priestor): omietka vnútorná v hr. 10 mm, železobetónová stena v hr. 170 mm, zateplenie TI YTONG Multipor v hr. 100 mm, omietka vnútorná v hr. 10 mm.

Plochá strecha - výťahová šachta: omietka vnútorná v hr. 10 mm, železobetónová doska v hr. 180 mm, parozábrana, TI z polystyrénu EPS 150S v hr. 150+150 mm v hr. 300 mm, hydroizolácia fóliová, štrkový stabilizačný zásyp.

Plochá strecha: omietka vnútorná v hr. 10 mm, železobetónová doska v hr. 180 mm, parozábrana, TI z polystyrénu EPS 150S v hr. 150+150 mm v hr. 300 mm, spádové klíny z polystyrénu EPS 150S v hr. 20 – 200 mm, hydroizolácia fóliová, štrkový stabilizačný zásyp.

Strop nad vonkajším prostredím: keramická dlažba/PVC podlaha, anhydritový poter, podlahová zvuková izolácia z MW ISOVER TN ( $\lambda = 0,036 \text{ W}/(\text{m.K})$ ), v hr. 30 mm, železobetónová doska v hr. 180mm, KZS s tepelným izolantom na báze MW ( $\lambda = 0,042 \text{ W}/(\text{m.K})$ ) v hr. 250 mm so silikátovou omietkou.

Podlaha na strope nevykurovaného priestoru: podlahový polystyrén (Isover EPS Floor 5000) v hr. 40 mm, železobetónová doska v hr. 220 mm, KZS s tepelným izolantom na báze MW v hr. 200mm so silikátovou omietkou.

Podlaha na teréne: keramická dlažba/PVC podlaha, cementový poter vystužený sieťovinou v hr. 56mm, tepelná izolácia z polystyrénu PPS v hr. 140 mm, zvislá tepelná izolácia z polystyrénu XPS po okraji v hr. 140 mm, do hĺbky 450 mm od úrovne terénu.

Poznámka: konkrétne detaily skladieb konštrukcií sú uvedené v protokoloch výpočtu v Prílohe č. 2 tohto posudku.

#### **Výplne otvorov**

Okná: Plastový viackomorový rám ( $U_f = 0,94 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ ) zasklený izolačným trojsklom ( $U_g = 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ ).

Vnútorné dvere medzi obytným priestorom a vstupným priestorom: Drevené plné.

#### 4. POSÚDENIE MINIMÁLNYCH TEPELNOIZOLAČNÝCH VLASTNOSTÍ A VLHKOSTNÉHO REŽIMU OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ PODĽA STN 73 0540-2

Z hľadiska požiadaviek na normalizované hodnoty súčiniteľov prechodu tepla (STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019, tabuľka č. 1), alebo normalizované hodnoty tepelných odporov (STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019, normatívna príloha A, tabuľka A.1) a na vlhkostný režim konštrukcie podľa STN 73 0540-2 boli posúdené fragmenty stavebných konštrukcií oddeľujúcich vykurovaný priestor od vonkajšieho prostredia alebo od nevykurovaného priestoru – fragmenty obvodových stien, fragmenty vnútorných stien k nevykurovanému priestoru, fragmenty plochých striech, fragment stropu na vonkajšom prostredí, fragment podlahy na strope nevykurovaného priestoru a fragment podlahy na teréne.

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie energetických požiadaviek musia mať obalové konštrukcie budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\varphi_i \leq 80\%$  taký súčiniteľ prechodu tepla  $U$ , alebo tepelný odpor konštrukcie  $R$ , aby bola splnená podmienka

$$U \leq U_{r1}, U_{r1}, \text{ resp. } R \geq R_{r1}$$

kde  $U_{r1}$  je normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla vo  $W/(m^2.K)$ , ktorá sa určí pre každú obalovú konštrukciu podľa tabuľky 1 normy STN 73 0540-2+Z1+Z2

$R_{r1}$  je normalizovaná hodnota tepelného odporu v  $m^2.K/W$ , ktorá sa určí pre každú obalovú konštrukciu podľa normatívnej prílohy A normy STN 73 0540-2+Z1+Z2

Z hľadiska šírenia vlhkosti v konštrukcii vodná para nekondenzuje v stavebnej konštrukcii vtedy, keď je na každom mieste konštrukcie čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary  $p_{sat,x}$  v Pa vyšší ako čiastočný tlak vodnej pary  $p_{dx}$  v Pa. Platí teda:

$$p_{sat,x} > p_{dx}$$

Ak sa v konštrukcii vyskytujú miesta, kde je čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary  $p_{sat,x}$  menší ako čiastočný tlak vodnej pary  $p_{dx}$  kondenzuje v konštrukcii vodná para. Platí teda:

$$p_{sat,x} \leq p_{dx}$$

Podľa STN 73 0540-2 bez kondenzácie vodnej pary musia byť navrhnuté strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para ohrozila ich požadovanú funkciu:

$$M_c = 0$$

kde  $M_c$  je celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary v konštrukcii v  $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$

Podľa vyššie uvedenej STN je však možné navrhnúť strechy, stropy a steny, v ktorých kondenzuje vodná para, pričom musia byť splnené všetky tieto podmienky:

- 1 skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie;
- 2 ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá,

$$M_c < M_{ev}$$

kde  $M_{ev}$  je celoročné množstvo vyparenej vodnej pary v  $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ ;

- 3 prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je pre jednoplášťové strechy

$$M_c \leq 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok}),$$

pre ostatné konštrukcie (napr. obvodové steny)

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

- 4 v každom mieste vnútorného povrchu je teplota bezpečne nad teplotou rizika vzniku plesní

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

kde  $\theta_{si}$  je najnižšia vnútorná povrchová teplota posudzovanej konštrukcie

$\theta_{si,N}$  – minimálna požadovaná vnútorná povrchová teplota na elimináciu rizika vzniku plesní

Posúdenie minimálnych tepelnoizolačných vlastností a vlhkostného režimu obalových konštrukcií bolo vykonané programom TERMO'16 - A modul. Konkrétne detaily výpočtu a posúdenia so zobrazením skladby konštrukcie sa nachádzajú v **Prílohe č.2** tohto posudku na protokoloch výpočtu.

## 5. OVERENIE HYGIENICKÉHO KRITÉRIA PODĽA POŽIADAVIEK STN 73 0540-2

Na overenie hygienického kritéria podľa požiadaviek normy STN 73 0540-2 boli vybrané tri charakteristické kritické detaily (A, B, C).



Kritické detaily, ktorými sú tepelné mosty v konštrukcii, musia byť navrhnuté tak, aby v každom mieste vnútorného povrchu bola teplota bezpečne nad teplotou rizika vzniku plesní

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

kde  $\theta_{si}$  je najnižšia vnútorná povrchová teplota posudzovanej konštrukcie (detailu), ktorá sa určí počítačom na základe riešenia plošného teplotného poľa.

$\theta_{si,N}$  – minimálna požadovaná vnútorná povrchová teplota na elimináciu rizika vzniku plesní. Pre zadané okrajové podmienky (pozri Prílohu č.2) je požadovaná najnižšia vnútorná povrchová teplota pre všetky charakteristické detaily  $\theta_{si,N} = 13,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

$\theta_{si,80}$  – kritická povrchová teplota na vznik plesní zodpovedajúca 80 % relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie pri teplote vnútorného vzduchu  $\theta_i$  a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\phi_i$ . Pre normalizované podmienky vnútorného vzduchu podľa STN 73 05 40-3 pri teplote  $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  a relatívnej vlhkosti  $\phi_i = 50\text{ }\%$  je  $\theta_{si,80} = 12,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

$\Delta\theta_{si}$  – bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania a užívania miestnosti, ktorá sa určí podľa tabuľky 4 STN 730540-2+Z1+Z2:2019. Pre prípad neprerušovaného vykurovania je v kúte styku konštrukcií  $\Delta\theta_{si} = 0,5\text{ K}$ .

Posúdenie hygienického kritéria vybraných detailov bolo vykonané programom AREA 2009. Posúdenie bolo prevzaté z Projektového energetického hodnotenia spracovaného Ing. Dašou Jarošovou vo februári 2017. Výsledky so zobrazením charakteristických izoterm a kritickej izotermy sa nachádzajú v **Prílohe č.1** tohto posudku.

## 6. ENERGETICKÉ POSÚDENIE BUDOVY PODĽA STN 73 0540

### Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy zohľadňuje vplyv veľkosti a tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií ovplyvnených veľkosťou a členením budovy vyjadrených faktorom tvaru budovy pre rôzne úrovne potreby tepla na vykurovanie.

$$U_{e,m} \leq U_{e,m,N}$$

kde  $U_{e,m}$  – vypočítaná hodnota priemerného súčiniteľa prechodu tepla, vo  $\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$



$U_{e,m,N}$  – normalizovaná hodnota priemerného súčiniteľa prechodu tepla, vo  
 $W/(m^2.K)$

Maximálne, normalizované a odporúčané hodnoty na splnenie energetického kritéria sú podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019 v Tab. 1.

Tab. 1 – Odporúčané hodnoty  $U_{e,m}$

Faktor tvaru budovy 1/m	Priemerná hodnota súčiniteľa prechodu tepla $U_{e,m}$ vo $W/(m^2.K)$		
	Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota
$\leq 0,3$	0,58	0,38	0,25
0,4	0,53	0,35	0,24
0,5	0,49	0,33	0,23
0,6	0,46	0,31	0,22
0,7	0,44	0,30	0,21
0,8	0,42	0,29	0,21
0,9	0,41	0,28	0,20
1,0	0,39	0,27	0,20

### Energetické kritérium

Budovy spĺňajú energetické kritérium podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019 vtedy, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla

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

kde  $Q_{H,nd}$  je vypočítaná merná potreba tepla, v  $kWh/(m^2.a)$  alebo v  $kWh/(m^3.a)$

$Q_{H,nd,N}$  je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla, v  $kWh/(m^2.a)$  alebo v

$kWh/(m^3.a)$ . Hodnoty  $Q_{H,nd,N}$  v závislosti od faktora tvaru budovy sú v Tab. 2.

Tab. 2 – Normalizované a odporúčané hodnoty mernej potreby tepla na vykurovanie  $Q_{H,nd}$

Faktor tvaru budovy 1/m	Potreba tepla na vykurovanie					
	Maximálna hodnota		Normalizovaná (požadovaná) hodnota		Odporúčaná hodnota (od 1.1.2021)	
	$Q_{H,nd,max}$		$Q_{H,nd,r1}$		$Q_{H,nd,r3}$	
	$Q_{H,nd,max1}$	$Q_{H,nd,max2}$	$Q_{H,nd,r1,1}$	$Q_{H,nd,r1,2}$	$Q_{H,nd,r3,1}$	$Q_{H,nd,r3,2}$
	$kWh/(m^2.a)$	$kWh/(m^3.a)$	$kWh/(m^2.a)$	$kWh/(m^3.a)$	$kWh/(m^2.a)$	$kWh/(m^3.a)$
$\leq 0,3$	70,00	25,00	25,00	8,93	12,50	4,47
0,4	78,60	28,10	28,55	10,20	14,28	5,10
0,5	87,10	31,10	32,15	11,49	16,08	5,75
0,6	95,70	34,20	35,70	12,75	17,85	6,38
0,7	104,30	37,50	39,30	14,04	19,65	7,02
0,8	112,90	40,30	42,85	15,31	21,43	7,66
0,9	121,40	43,40	46,45	16,60	23,23	8,30
1	130,00	46,50	50,00	17,86	25,00	8,93

### Kritérium energetickej hospodárnosti

Preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy – budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019 vtedy, ak majú v závislosti od kategórie budovy mernú potrebu tepla na vykurovanie

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

kde  $Q_{EP}$  je potreba tepla na vykurovanie na preukázanie splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy, v kWh/(m<sup>2</sup>.a)

$Q_{N,EP}$  – normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy, v kWh/(m<sup>2</sup>.a). Pre Bytové domy je  $Q_{N,EP} = 25,0$  kWh/(m<sup>2</sup>.a).

Merná potreba tepla objektu bola vypočítaná programom TERMO'16 - B modul. Konkrétne detaily výpočtu a posúdenia sa nachádzajú v **Prílohe č.3** tohto posudku.

## 7. VÝSLEDKY POSÚDENIA

### 7.1. Posúdenie tepelnoizolačných vlastností a vlhkostného režimu obalových konštrukcií

- **fragment vonkajšej steny ŽB + MV - vyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla, nakoľko  $U=0,188$  W/(m<sup>2</sup>.K) čo je menej ako požadovaná hodnota  $U_N=0,22$  W/(m<sup>2</sup>.K), **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) a **vyhovuje** aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie nakoľko v konštrukcii nekondenzuje vodná para (pozri protokol v **Prílohe č.2** – Posúdenie fragmentu vonkajšej steny ŽB + MV),
- **fragment vonkajšej steny ŽB + EPS - vyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla, nakoľko  $U=0,188$  W/(m<sup>2</sup>.K) čo je menej ako požadovaná hodnota  $U_N=0,22$  W/(m<sup>2</sup>.K), **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) a **vyhovuje** aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie nakoľko v konštrukcii nekondenzuje vodná para (pozri protokol v **Prílohe č.2** – Posúdenie fragmentu vonkajšej steny ŽB + EPS),
- **fragment vonkajšej steny výtahovej šachty - vyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla, nakoľko  $U=0,179$  W/(m<sup>2</sup>.K) čo je menej ako požadovaná hodnota  $U_N=0,22$  W/(m<sup>2</sup>.K), **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria



- (riziko vzniku plesní) a **vyhovuje** aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie nakoľko v konštrukcii nekondenzuje vodná para (pozri protokol v **Prílohe č.2** – Posúdenie fragmentu vonkajšej steny výtahovej šachty),
- **fragment vonkajšej steny murovanej + MV - vyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla, nakoľko  $U=0,160 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$  čo je menej ako požadovaná hodnota  $U_N=0,22 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ , **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) a **vyhovuje** aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie nakoľko v konštrukcii nekondenzuje viac vodnej pary ako pripúšťa norma (pozri protokol v **Prílohe č.2** – Posúdenie fragmentu vonkajšej steny murovanej + MV),
  - **fragment vonkajšej steny murovanej + EPS - vyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla, nakoľko  $U=0,160 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$  čo je menej ako požadovaná hodnota  $U_N=0,22 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ , **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) a **vyhovuje** aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie nakoľko v konštrukcii nekondenzuje vodná para (pozri protokol v **Prílohe č.2** – Posúdenie fragmentu vonkajšej steny murovanej + EPS),
  - **fragment vnútornej steny medzi obytným priestorom a pivničnými priestormi - vyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla, nakoľko  $U=0,377 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$  čo je menej ako požadovaná hodnota  $U_N=0,60 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ , **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) a **vyhovuje** aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie nakoľko v konštrukcii nekondenzuje vodná para (pozri protokol v **Prílohe č.2** – Posúdenie fragmentu vnútornej steny medzi obytným priestorom a pivničnými priestormi),
  - **fragment vnútornej steny medzi kúpeľňou a vstupom do objektu - vyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla, nakoľko  $U=0,377 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$  čo je menej ako požadovaná hodnota  $U_N=0,40 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ , **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) a **vyhovuje** aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie nakoľko v konštrukcii nekondenzuje vodná para (pozri protokol v **Prílohe č.2** – Posúdenie fragmentu vnútornej steny medzi kúpeľňou a vstupom do objektu),

- **fragment plochej strechy - výtahová šachta - vyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla, nakoľko  $U=0,132 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$  čo je menej ako požadovaná hodnota  $U_N=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ , **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) a **vyhovuje** aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie nakoľko v konštrukcii nekondenzuje viac vodnej pary ako pripúšťa norma (pozri protokol v **Prílohe č.2** – Posúdenie fragmentu plochej strechy - výtahová šachta),
- **fragment plochej strechy - vyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla, nakoľko  $U=0,097 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$  čo je menej ako požadovaná hodnota  $U_N=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ , **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) a **vyhovuje** aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie nakoľko v konštrukcii nekondenzuje viac vodnej pary ako pripúšťa norma (pozri protokol v **Prílohe č.2** – Posúdenie fragmentu plochej strechy),
- **fragment stropu nad vonkajším prostredím - vyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla, nakoľko  $U=0,149 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$  čo je rovné požadovanej hodnote  $U_N=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ , **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) a **vyhovuje** aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie nakoľko v konštrukcii nekondenzuje vodná para (riziko vzniku plesní) (pozri protokol v **Prílohe č.2** – Posúdenie fragmentu stropu nad vonkajším prostredím),
- **fragment podlahy na strope nevykurovaného priestoru - vyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla, nakoľko  $U=0,168 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$  čo je menej ako požadovaná hodnota  $U_N=0,50 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$  a **vyhovuje** aj z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) (pozri protokol v **Prílohe č.2** – Posúdenie fragmentu podlahy na strope nevykurovaného priestoru),
- **fragment podlahy na teréne - vyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 z hľadiska tepelného odporu, nakoľko  $R_f=3,746 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$  čo je viac ako požadovaná hodnota  $R_{f,N}=2,50 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$  a **vyhovuje** aj z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) (pozri protokol v **Prílohe č.2** – Posúdenie fragmentu podlahy na teréne),



## 7.2. Posúdenie hygienického kritéria kritických detailov

- **DETAIL A** – nadpražie okna pod atikou v murovanej stene - **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria, nakoľko je najnižšia teplota v styku okenného rámu a nadpražia  $\theta_{si} = 13,55^{\circ}\text{C}$  a v styku obvodovej steny a stropu  $\theta_{si} = 16,36^{\circ}\text{C}$ , čo je viac ako požadovaná hodnota  $\theta_{si,N} = 13,1^{\circ}\text{C}$  (pozri pole teplôt a priebeh kritických izoterm v **Prílohe č. 1 – DET. A**)
- **DETAIL B** – nadpražie okna pod atikou v železobetónovej stene - **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria, nakoľko je najnižšia teplota v styku okenného rámu a nadpražia  $\theta_{si} = 14,83^{\circ}\text{C}$  a v styku obvodovej steny a stropu  $\theta_{si} = 15,61^{\circ}\text{C}$ , čo je viac ako požadovaná hodnota  $\theta_{si,N} = 13,1^{\circ}\text{C}$  (pozri pole teplôt a priebeh kritických izoterm v **Prílohe č. 1 – DET. B**)
- **DETAIL C** – Styk obvodovej, stropnej a balkónovej konštrukcie - **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria, nakoľko je najnižšia teplota v styku obvodovej steny a podlahy  $\theta_{si} = 18,45^{\circ}\text{C}$ , v styku obvodovej steny a stropu  $\theta_{si} = 16,93^{\circ}\text{C}$ , v styku okenného rámu a nadpražia  $\theta_{si} = 13,34^{\circ}\text{C}$  a v styku okenného rámu a parapetu  $\theta_{si} = 13,21^{\circ}\text{C}$ , čo je viac ako požadovaná hodnota  $\theta_{si,N} = 13,1^{\circ}\text{C}$  (pozri pole teplôt a priebeh kritických izoterm v **Prílohe č. 1 – DET. C**).

## 7.3. Energetické posúdenie budovy

(Protokoly energetického posúdenia sa nachádzajú v **Prílohe č. 3**)

- **Kritérium priemerného súčiniteľa prechodu tepla:** je **splnené** pretože  $U_{e,m} = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ , čo je menej ako normou stanovená požadovaná hodnota  $U_{e,m,N} = 0,36 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$  podľa faktora tvaru budovy  $A_e/V_b = 0,379 \text{ 1/m}$ .  
Vypočítaná výmena vzduchu infiltráciou je  $n = 0,42 \text{ 1/h}$ , čo je menej ako požadovaná  $n_N = 0,5 \text{ 1/h}$ , preto je potrebné doplniť požadovanú výmenu vzduchu vetraním.
- Budova **vyhovuje energetickému kritériu** podľa uvažovaného faktora tvaru budovy  $A_e/V_b = 0,379 \text{ 1/m}$ , pretože  $Q_{H,nd} = 26,2 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$ , čo je menej ako požadovaná hodnota  $Q_{H,nd,N} = 27,8 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$  a
- Budova **nevyhovuje kritériu minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť** (maximálnu potrebu tepla zabezpečujúcu predpoklad splnenia energetickej

hospodárnosti budovy), nakoľko vypočítaná potreba tepla na vykurovanie na preukázanie splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy  $Q_{EP} = 25,5 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , čo je viac ako požadovaná hodnota pre bytové domy  $Q_{N,EP} = 25,0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ .

## 8. ZÁVER

Na záver je možné konštatovať, že všetky navrhované fragmenty stavebných konštrukcií spĺňajú požiadavky normy STN 73 0540 na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií, hygienické kritérium a tiež z hľadiska vlhkostného režimu. Prehľad súčiniteľov prechodu tepla jednotlivých stavebných konštrukcií je v tabuľke 3..

Navrhovaný objekt bytového domu vyhovuje kritériu priemerného súčiniteľa prechodu tepla. Tento fakt poukazuje na to, že stavebné konštrukcie, ktoré tvoria obálku budovy, sú navrhnuté správne. Objekt spĺňa energetické kritérium a budova bude pri energetickej certifikácii zaradená v energetickej triede **A pre miesto spotreby „vykurovanie“**.

Na základe predbežného výpočtu potreby energie na vykurovanie a prípravu teplej vody a tiež výpočtu potreby primárnej energie môžeme predpokladať, že pri energetickej certifikácii bude zaradenie budovy podľa globálneho ukazovateľa – primárnej energie do energetickej triedy **A1 – ultranízkoenergetická budova** (vid'. Príloha č.4). Požiadavka §4 ods.1 zákona 555/2005 Zb. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov (v zmysle zákona 300/2012) bude splnená.

Tab. 1 – Prehľad stavebných konštrukcií

Posudzovaná konštrukcia	U [W/(m <sup>2</sup> .K)]	U <sub>N</sub> [W/(m <sup>2</sup> .K)]	Vyhovuje U ≤ U <sub>N</sub>
Obvodová stena železobetónová hr. 170mm, KZS doskami z <b>MV</b> hr. 200mm	0,19	0,22	áno
Obvodová stena železobetónová hr. 150mm, KZS doskami z <b>XPS</b> hr. 180mm	0,18	0,22	áno
Obvodová stena železobetónová hr. 170mm, KZS doskami z <b>EPS</b> hr. 200mm	0,19	0,22	áno
Obvodová stena murovaná, KZS doskami z <b>MV</b> hr. 200mm	0,16	0,22	áno
Obvodová stena murovaná, KZS doskami z <b>EPS</b> hr. 200mm	0,16	0,22	áno
Vnútorná stena medzi obytným priestorom a pivnicou	0,38	0,60	áno
Vnútorná stena medzi kúpeľňou a vstupom	0,38	0,40	áno
Plochá strecha	0,10	0,15	áno
Plochá strecha – výťahová šachta	0,13	0,15	áno
Strop nad vonkajším prostredím	0,15	0,15	áno
Podlaha na strope nevykurovaného priestoru	0,15	0,50	áno
Okná - plastový viackomorový rám zasklený izolačným trojsklom	0,86	1,00	áno
Vchodové dvere do bytov (vnútorné dvere) – drevené plné	2,00	2,00	áno
Posudzovaná konštrukcia	R <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>f,N</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	Vyhovuje R ≥ R <sub>f,N</sub>
Podlaha na teréne	3,75	2,50	áno

V Bratislave, február 2020



Ing. Svetlana Bartoňová



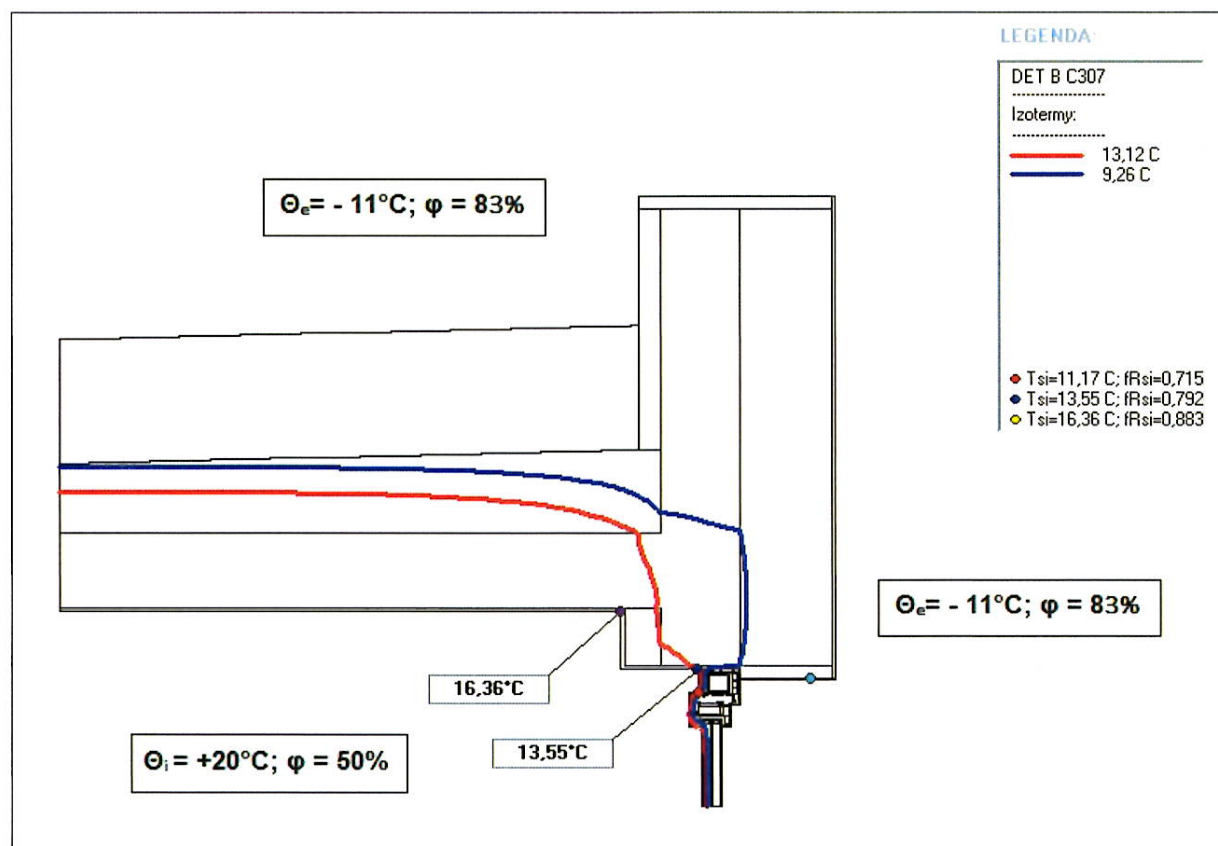
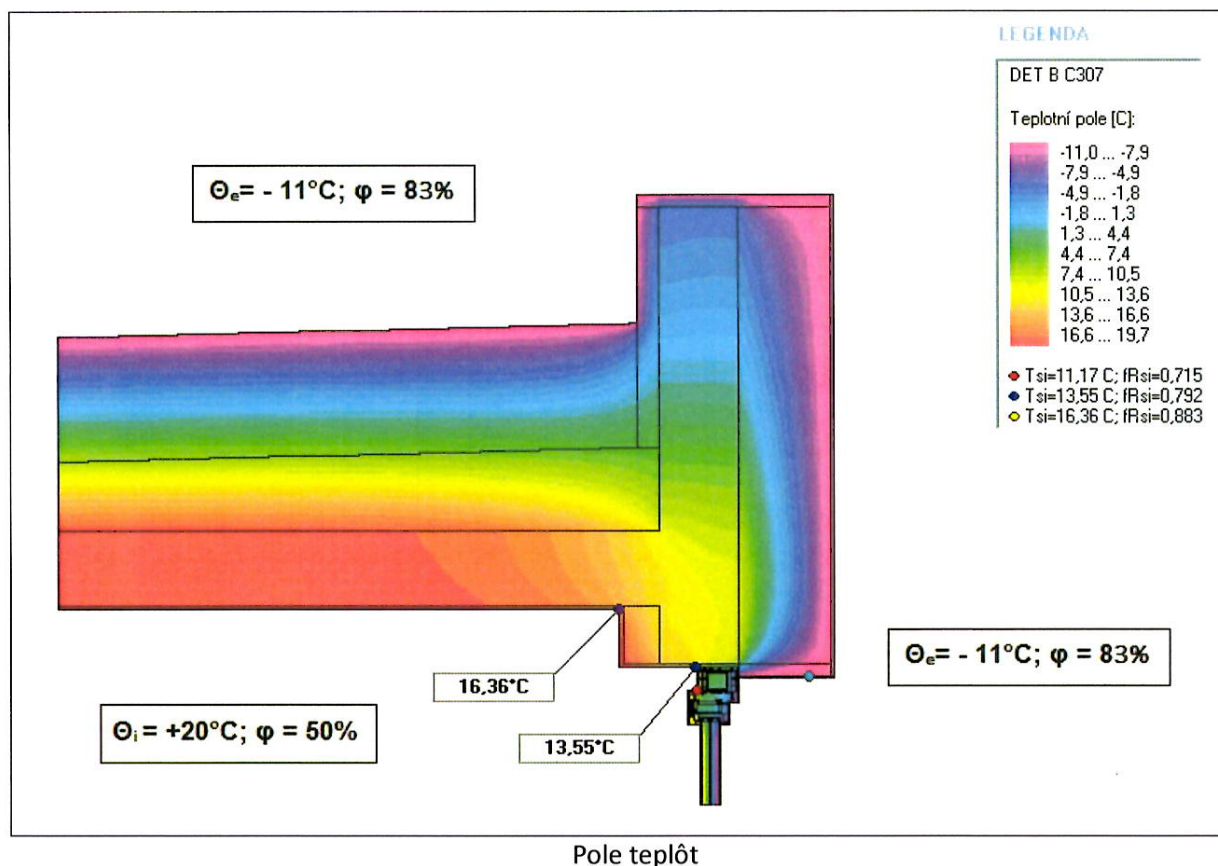


# **PRÍLOHA Č. 1**

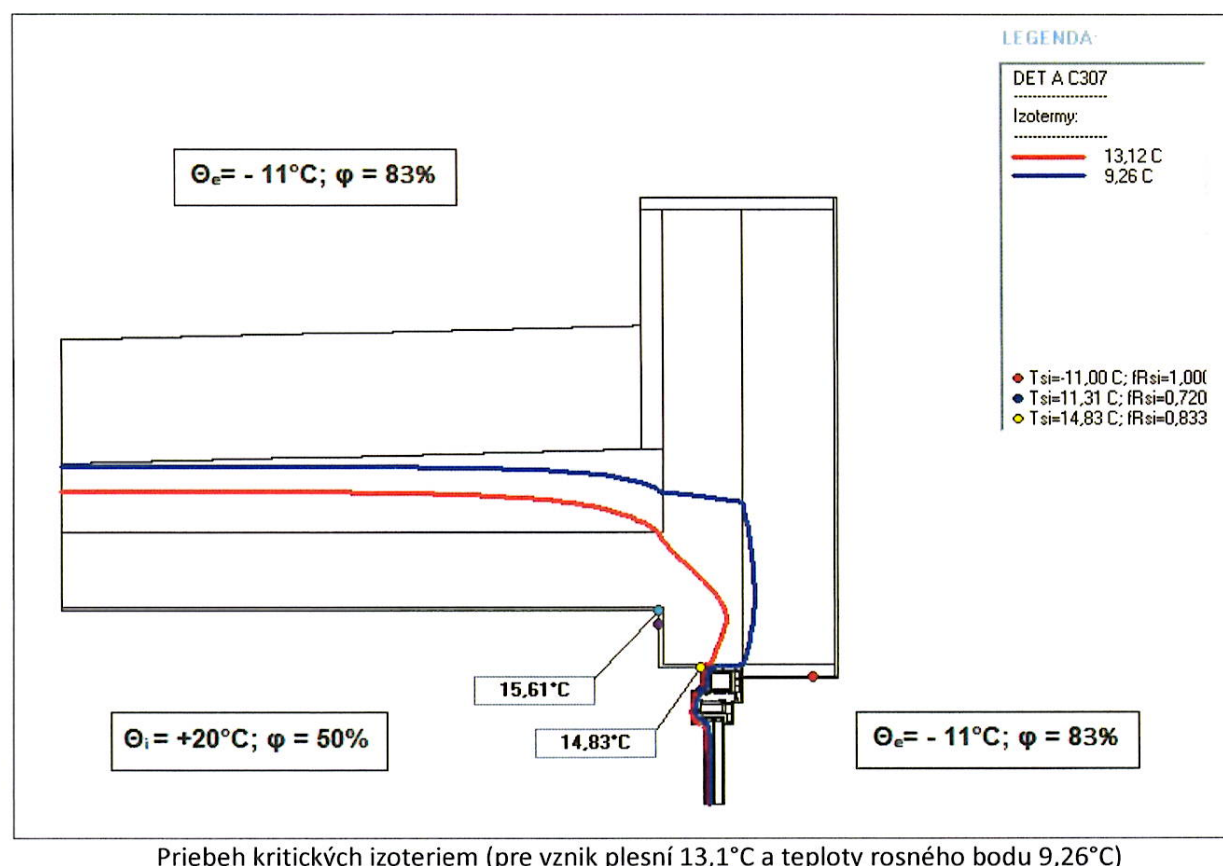
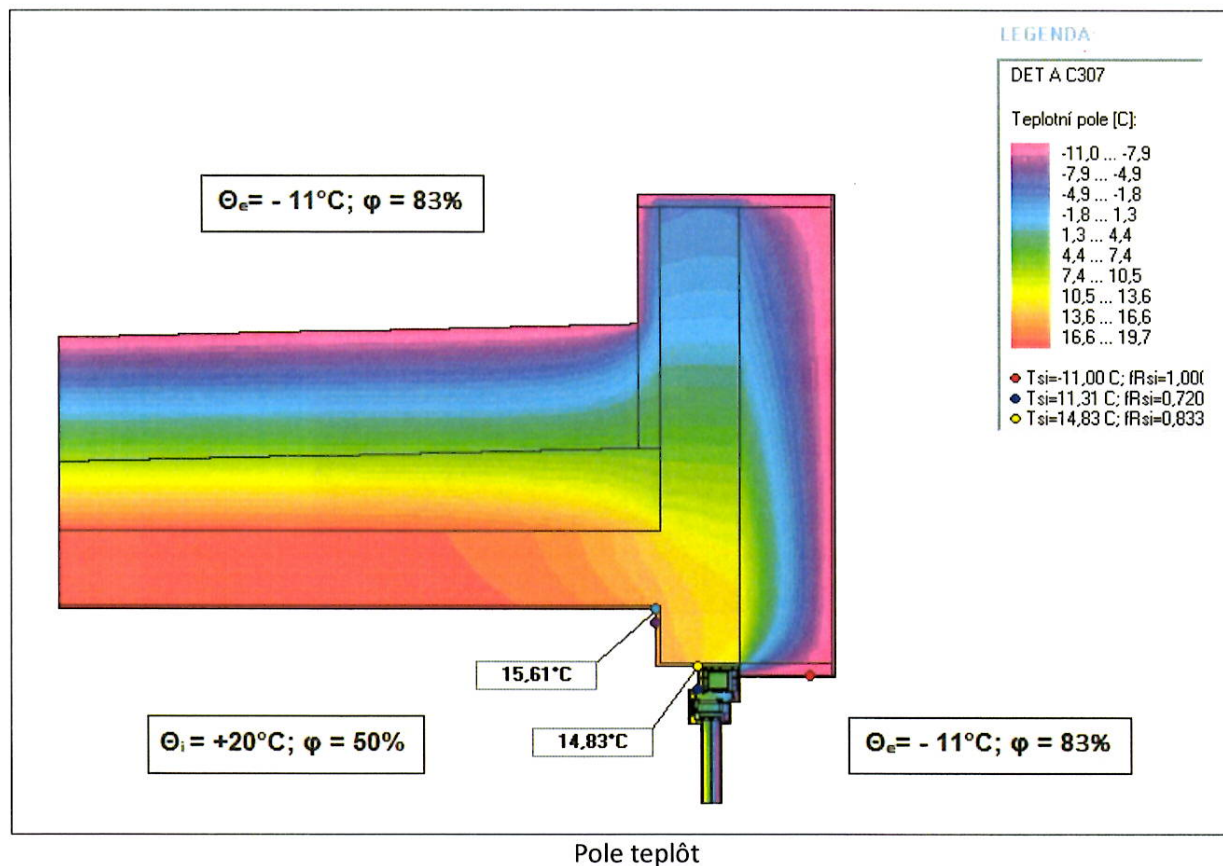
POSÚDENIE HYGIENICKÉHO KRITÉRIA CHARAKTERISTICKÝCH DETAILOV

Vypracovala: Ing. Daša Jarošová

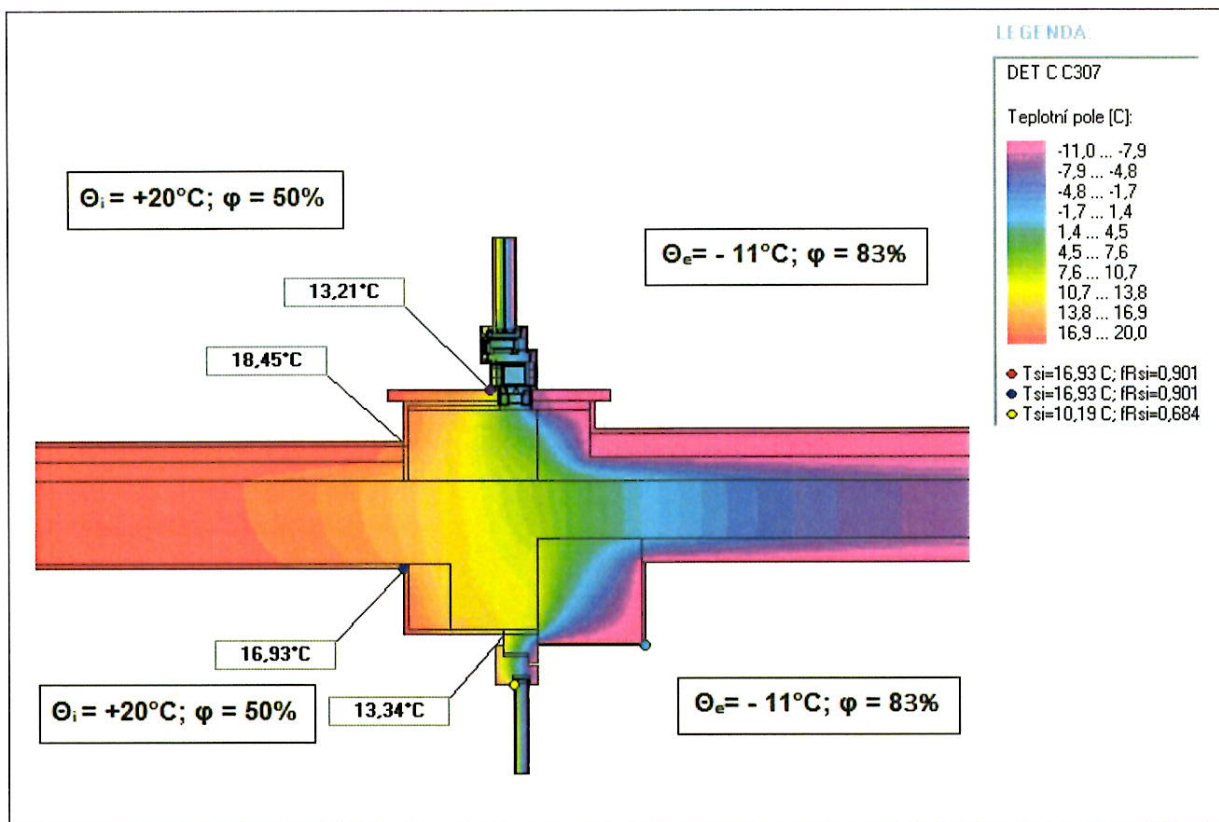
DET. A – nadpražie okna pod atikou v murovanej stene



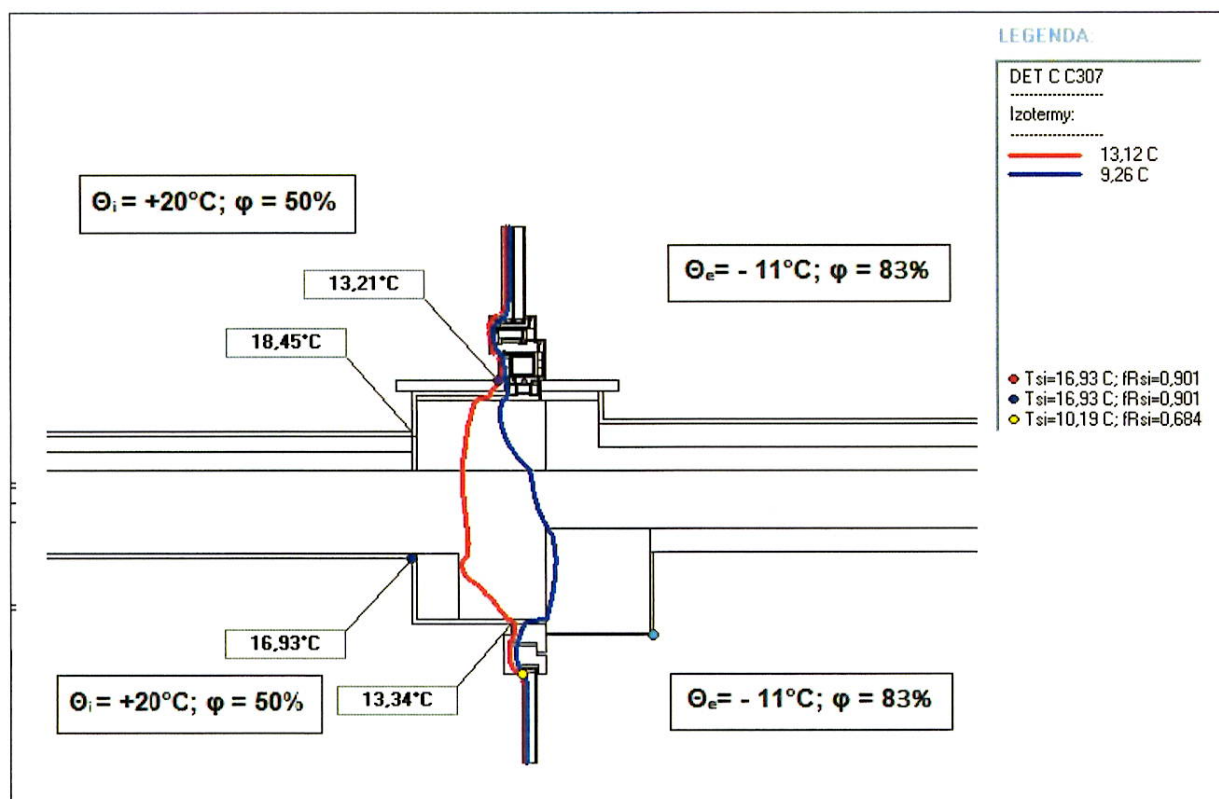
## DET. B - nadpražie okna pod atikou v železobetónovej stene



## DET. C - styk obvodovej, stropnej a balkónovej konštrukcie



Pole teplot



Priebeh kritických izoteriem (pre vznik plesní 13,1°C a teploty rosného bodu 9,26°C)



## **PRÍLOHA Č. 2**

POSÚDENIE MINIMÁLNYCH TEPELNOIZOLAČNÝCH VLASTNOSTÍ  
A VLHKOSTNÉHO REŽIMU OBVODOVÝCH KONŠTRUKCIÍ

Vypracovala: Ing. Svetlana Bartoňová

\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* KOMPLEXNÝ TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET A POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ \*  
 \*-----\*  
 \* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 \*  
 \*\*\*\*\*  
 program TERMO'16 - A modul

Názov úlohy: Posúdenie fragmentu vonkajšej steny ŽB + MV  
 Spracovateľ: EHB Meridian s.r.o.  
 Zákazka ...: DIELY III. Nitra, BD C-307 Tokajská ul., Nitra  
 Dátum .....: 30.01.2020

#### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Nitra

Teplota vzduchu ..... ThetaE(Oe): -11.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiE(Fe): 83.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rse: 0.04 m2K/W  
 Pohltivosť slnečného žiarenia ..... Alfa: 0.93  
 Redukcia na orientáciu ..... Red: 0.70

INTERIÉR: Obývacie miestnosti

Teplota vzduchu ..... ThetaI(Oi): 20.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiI(Fi): 50.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rsi: 0.13 m2K/W  
 Bezpečnostná prirážka .... DeltaThetaSI(DOsi): 0.20 K

#### ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (OBVODOVÁ STENA - z interiéru):

=====

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	c [J/kgK]	μ
1 BAUMIT MVR Uni	0.0100	0.5000	1150.0	1000.0	25.0
2 Železobetón	0.1700	1.5800	2400.0	1020.0	29.0
3 BAUMIT StarContact	0.0030	0.8000	1400.0	1000.0	50.0
4 Mat.z kamennej vlny	0.2000	0.0400	155.0	880.0	3.7
5 BAUMIT StarContact	0.0030	0.8000	1400.0	1000.0	50.0
6 BAUMIT SilikatTop	0.0020	0.7000	1800.0	1000.0	40.0

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Tepelný odpor konštrukcie ..... R: 5.138 m2K/W  
 Odpor pri prechode tepla ..... Ro: 5.308 m2K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla ..... U: 0.188 W/m2K  
 Difúzny odpor konštrukcie ..... Rd: 33.47 E9 m/s  
 Vnútoraná povrchová teplota .. ThetaSI(Osi): 19.24°C

#### POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

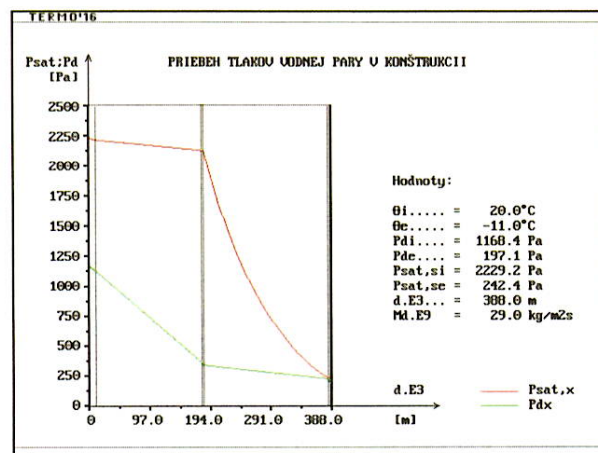
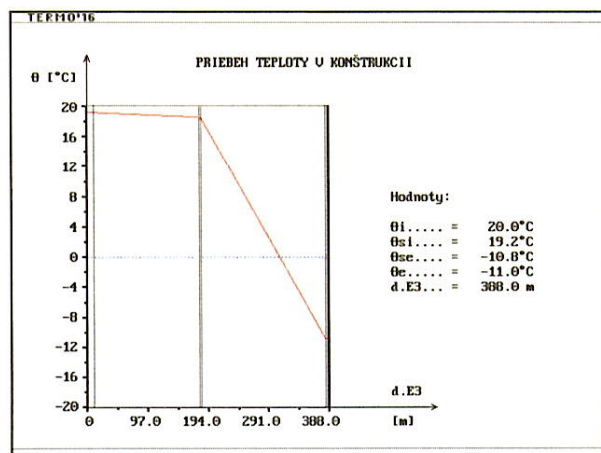
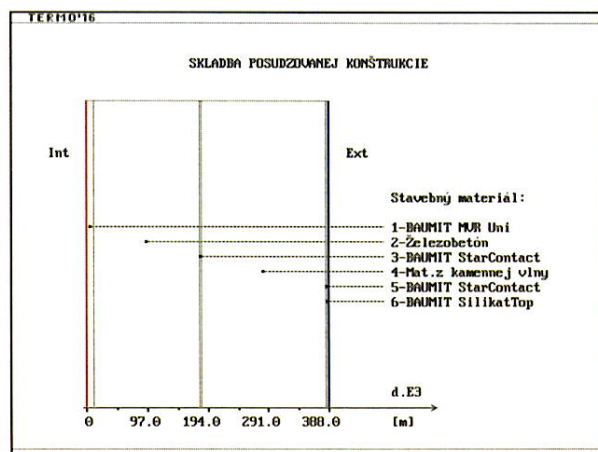
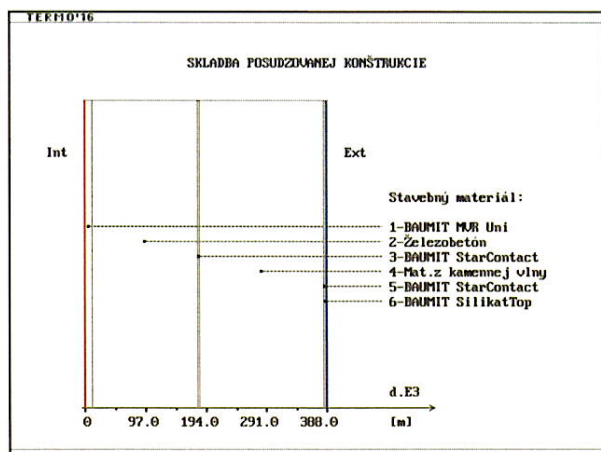
=====

Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0.19 W/m2K < Un = 0.22 W/m2K	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	Osi = 19.24°C > Osi,n = 12.82°C	vyhovuje

# TEPELNÉ A DIFÚZNE ODPORY VRSTVIEV A PRIEBEH TEPLÔT A PARCIÁLNYCH TLAKOV:

Vrstva	R [m <sup>2</sup> K/W]	Rd E-9 [m/s]	O [°C]	Pd [Pa]	Psat [Pa]	Vodná para na rozhraní
0	-----	-----	19.24	1168.37	2229.23	nekondenzuje
1	0.020	1.33	19.12	1129.82	2213.08	nekondenzuje
2	0.108	26.19	18.50	369.73	2127.94	nekondenzuje
3	0.004	0.80	18.47	346.60	2125.03	nekondenzuje
4	5.000	3.93	-10.73	232.51	243.26	nekondenzuje
5	0.004	0.80	-10.75	209.38	242.78	nekondenzuje
6	0.003	0.42	-10.77	197.05	242.42	nekondenzuje

Pri teplote  $O_e = -11.0^{\circ}\text{C}$  nedochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie





\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* KOMPLEXNÝ TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET A POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ \*  
 \*-----\*  
 \* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 \*  
 \*\*\*\*\*  
 program TERMO'16 - A modul

Názov úlohy: Posúdenie fragmentu vonkajšej steny ŽB + EPS  
 Spracovateľ: EHB Meridian s.r.o.  
 Zákazka ...: DIELY III. Nitra, BD C-307 Tokajská ul., Nitra  
 Dátum .....: 30.01.2020

#### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

##### EXTERIÉR: Nitra

Teplota vzduchu ..... ThetaE(Oe): -11.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiE(Fe): 83.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rse: 0.04 m2K/W  
 Pohltivosť slnečného žiarenia ..... Alfa: 0.93  
 Redukcia na orientáciu ..... Red: 0.70

##### INTERIÉR: Obývacie miestnosti

Teplota vzduchu ..... ThetaI(Oi): 20.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiI(Fi): 50.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rsi: 0.13 m2K/W  
 Bezpečnostná prirážka .... DeltaThetaSI(DOsi): 0.20 K

#### ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (OBVODOVÁ STENA - z interiéru):

=====

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBKÁ [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	c [J/kgK]	μ [-]
1 BAUMIT MVR Uni	0.0100	0.5000	1150.0	1000.0	25.0
2 Železobetón	0.1700	1.5800	2400.0	1020.0	29.0
3 BAUMIT StarContact	0.0030	0.8000	1400.0	1000.0	50.0
4 Penový polystyrén	0.2000	0.0400	30.0	1270.0	51.0
5 BAUMIT StarContact	0.0030	0.8000	1400.0	1000.0	50.0
6 BAUMIT SilikatTop	0.0020	0.7000	1800.0	1000.0	40.0

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Tepelný odpor konštrukcie ..... R: 5.138 m2K/W  
 Odpor pri prechode tepla ..... Ro: 5.308 m2K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla ..... U: 0.188 W/m2K  
 Difúzny odpor konštrukcie ..... Rd: 83.72 E9 m/s  
 Vnútoraná povrchová teplota .. ThetaSI(Osi): 19.24°C

#### POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

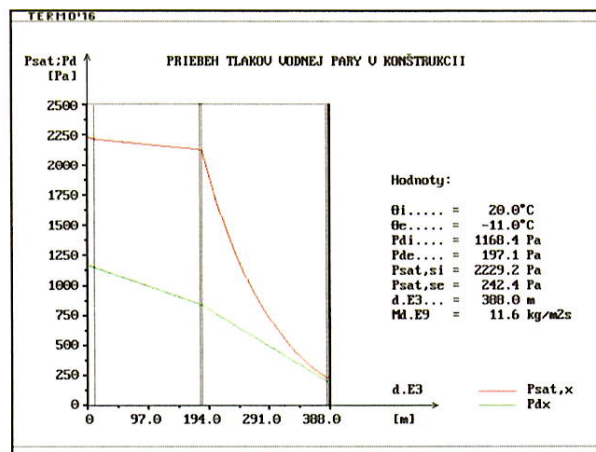
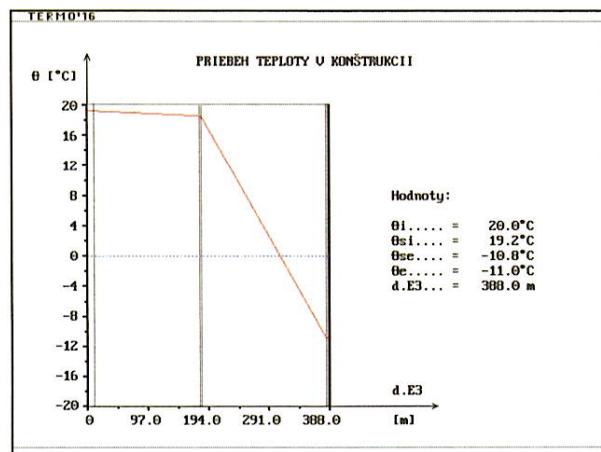
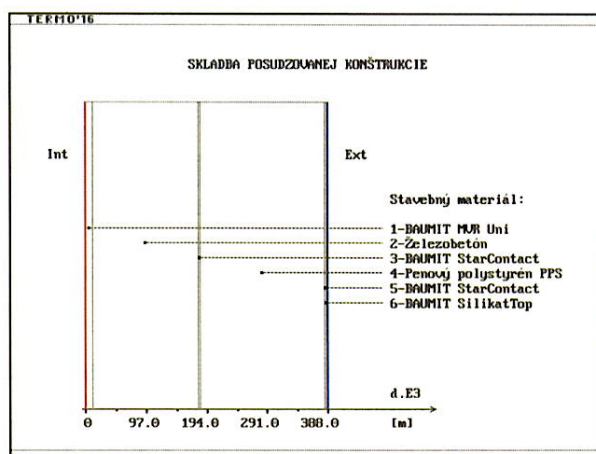
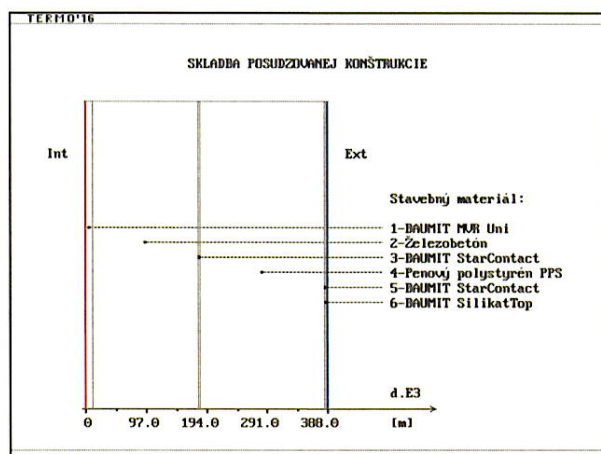
=====

Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0.19 W/m2K < Un = 0.22 W/m2K	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	Osi = 19.24°C > Osi,n = 12.82°C	vyhovuje

# TEPELNÉ A DIFÚZNE ODPORY VRSTVIEV A PRIEBEH TEPLÔT A PARCIÁLNYCH TLAKOV:

Vrstva	R [m <sup>2</sup> K/W]	Rd E-9[m/s]	O [°C]	Pd [Pa]	Psat [Pa]	Vodná para na rozhraní
0	-----	-----	19.24	1168.37	2229.23	nekondenzuje
1	0.020	1.33	19.12	1152.96	2213.08	nekondenzuje
2	0.108	26.19	18.50	849.11	2127.94	nekondenzuje
3	0.004	0.80	18.47	839.87	2125.03	nekondenzuje
4	5.000	54.19	-10.73	211.23	243.26	nekondenzuje
5	0.004	0.80	-10.75	201.98	242.78	nekondenzuje
6	0.003	0.42	-10.77	197.05	242.42	nekondenzuje

Pri teplote  $O_e = -11.0^{\circ}\text{C}$  nedochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie





\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* KOMPLEXNÝ TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET A POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ \*  
 \*-----\*  
 \* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 \*  
 \*\*\*\*\*  
 program TERMO'16 - A modul

Názov úlohy: Posúdenie fragmentu vonkajšej steny výtahovej šachty  
 Spracovateľ: EHB Meridian s.r.o.  
 Zákazka ...: DIELY III. Nitra, BD C-307 Tokajská ul., Nitra  
 Dátum .....: 30.01.2020

#### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Nitra

Teplota vzduchu ..... ThetaE(Oe): -11.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiE(Fe): 83.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rse: 0.04 m2K/W  
 Pohltivosť slnečného žiarenia ..... Alfa: 0.93  
 Redukcia na orientáciu ..... Red: 0.70

INTERIÉR:

Teplota vzduchu ..... ThetaI(Oi): 15.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiI(Fi): 50.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rsi: 0.13 m2K/W  
 Bezpečnostná prirážka .... DeltaThetaSI(DOsi): 0.20 K

#### ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (OBVODOVÁ STENA - z interiéru):

STAVEBNÝ MATERIÁL	HRÚBKA	LAMBDA	RO	c	μ
[vrstva]	[m]	[W/mK]	[kg/m3]	[J/kgK]	[-]
1 BAUMIT MVR Uni	0.0100	0.5000	1150.0	1000.0	25.0
2 Železobetón	0.1500	1.5800	2400.0	1020.0	29.0
3 BAUMIT StarContact	0.0030	0.8000	1400.0	1000.0	50.0
4 BAUMIT XPS-P	0.1800	0.0340	30.0	2060.0	80.0
5 BAUMIT StarContact	0.0030	0.8000	1400.0	1000.0	50.0
6 BAUMIT SilikatTop	0.0015	0.7000	1800.0	1000.0	40.0

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Tepelný odpor konštrukcie ..... R: 5.419 m2K/W  
 Odpor pri prechode tepla ..... Ro: 5.589 m2K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla ..... U: 0.179 W/m2K  
 Difúzny odpor konštrukcie ..... Rd: 102.85 E9 m/s  
 Vnútoraná povrchová teplota .. ThetaSI(Osi): 14.40°C

#### POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

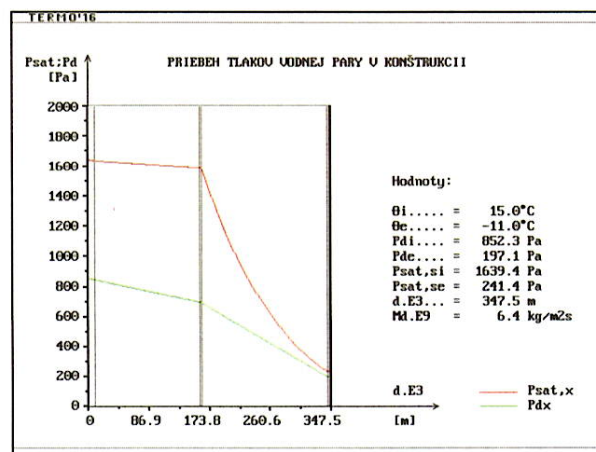
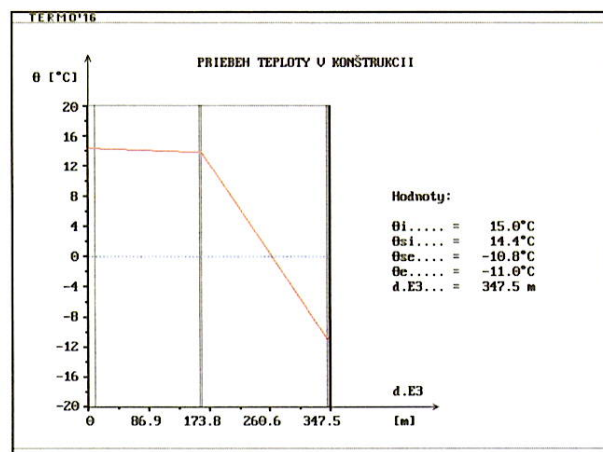
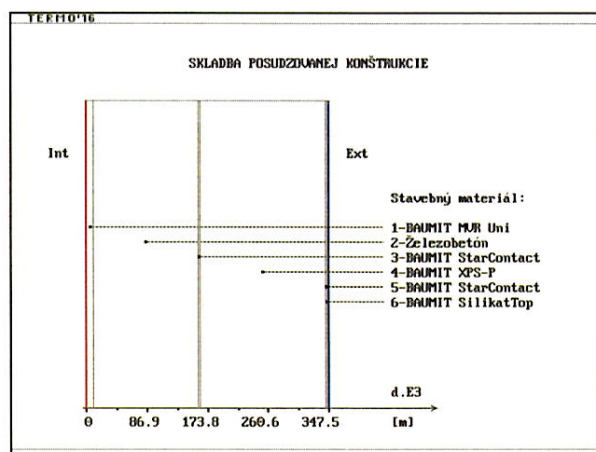
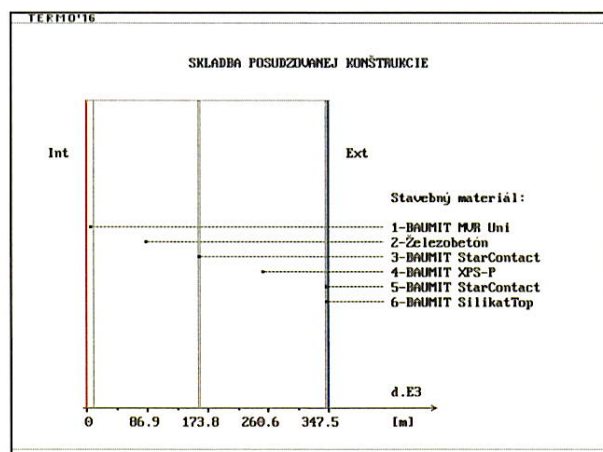
Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0.18 W/m2K < Un = 0.22 W/m2K	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	Osi = 14.40°C > Osi,n = 8.10°C	vyhovuje



# TEPELNÉ A DIFÚZNE ODPORY VRSTVIEV A PRIEBEH TEPLÔT A PARCIÁLNYCH TLAKOV:

Vrstva	R [m <sup>2</sup> K/W]	Rd E-9[m/s]	O [°C]	Pd [Pa]	Psat [Pa]	Vodná para na rozhraní
0	----	----	14.40	852.31	1639.42	nekondenzuje
1	0.020	1.33	14.30	843.85	1629.58	nekondenzuje
2	0.095	23.11	13.86	696.62	1583.60	nekondenzuje
3	0.004	0.80	13.84	691.54	1581.80	nekondenzuje
4	5.294	76.50	-10.79	204.16	241.99	nekondenzuje
5	0.004	0.80	-10.80	199.08	241.61	nekondenzuje
6	0.002	0.32	-10.81	197.05	241.40	nekondenzuje

Pri teplote  $O_e = -11.0^{\circ}\text{C}$  nedochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie



\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* KOMPLEXNÝ TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET A POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ \*  
 \*-----\*  
 \* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 \*  
 \*\*\*\*\*  
 program TERMO'16 - A modul

Názov úlohy: Posúdenie fragmentu vonkajšej steny murovanej + MV  
 Spracovateľ: EHB Meridian s.r.o.  
 Zákazka ...: DIELY III. Nitra, BD C-307 Tokajská ul., Nitra  
 Dátum .....: 30.01.2020

#### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Nitra

Teplota vzduchu ..... ThetaE(Oe): -11.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiE(Fe): 83.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rse: 0.04 m2K/W  
 Pohltivosť slnečného žiarenia ..... Alfa: 0.93  
 Redukcia na orientáciu ..... Red: 0.70

INTERIÉR: Obývacie miestnosti

Teplota vzduchu ..... ThetaI(Oi): 20.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiI(Fi): 50.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rsi: 0.13 m2K/W  
 Bezpečnostná prirážka .... DeltaThetaSI(DOsi): 0.20 K

#### ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (OBVODOVÁ STENA - z interiéru):

=====

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	c [J/kgK]	μ
1 BAUMIT MVR Uni	0.0100	0.5000	1150.0	1000.0	25.0
2 POROTHERM 25 P+D	0.2500	0.2400	800.0	1000.0	7.0
3 BAUMIT StarContact	0.0030	0.8000	1400.0	1000.0	50.0
4 Mat.z kamennej vlny	0.2000	0.0400	155.0	880.0	3.7
5 BAUMIT StarContact	0.0030	0.8000	1400.0	1000.0	50.0
6 BAUMIT SilikatTop	0.0020	0.7000	1800.0	1000.0	40.0

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Tepelný odpor konštrukcie ..... R: 6.072 m2K/W  
 Odpor pri prechode tepla ..... Ro: 6.242 m2K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla ..... U: 0.160 W/m2K  
 Difúzny odpor konštrukcie ..... Rd: 16.57 E9 m/s  
 Vnútoraná povrchová teplota .. ThetaSI(Osi): 19.35°C

#### POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

=====

Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0.16 W/m2K < Un = 0.22 W/m2K	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	Osi = 19.35°C > Osi,n = 12.82°C	vyhovuje



TEPELNÉ A DIFÚZNE ODPORY VRSTIEV A PRIEBEH TEPLÔT A PARCIÁLNYCH TLAKOV:

Vrstva	R [m <sup>2</sup> K/W]	Rd E-9[m/s]	O [°C]	Pd [Pa]	Psat [Pa]	Vodná para na rozhraní
0	-----	-----	19.35	1168.37	2245.04	nekondenzuje
1	0.020	1.33	19.26	1090.54	2231.21	nekondenzuje
2	1.042	9.30	14.08	545.73	1606.49	nekondenzuje
3	0.004	0.80	14.06	499.03	1604.55	nekondenzuje
4	5.000	3.93	-10.77	268.65	242.38	kondenzuje
5	0.004	0.80	-10.79	221.96	241.97	nekondenzuje
6	0.003	0.42	-10.80	197.05	241.67	nekondenzuje

Pri teplote Oe= -11.0°C dochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie

BILANCIA SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VLHKOSTI:

Oe [°C]	Fe [%]	Im [W/m <sup>2</sup> ]	RdA E-9[m/s]	RdB E-9[m/s]	Delta Md E9[kg/m <sup>2</sup> s]	Mc [kg/m <sup>2</sup> a]	Mc,s [kg/m <sup>2</sup> a]
-15.0	84.0	--	15.35	1.22	40.18	0.024	0.023
-13.0	84.0	70	15.35	1.22	10.75	-----	0.000
-10.0	83.0	--	15.35	1.22	18.48	0.018	0.017
-8.0	83.0	70	15.35	1.22	-25.73	-----	-0.002
-5.0	82.0	--	15.35	1.22	-14.87	-0.039	-0.036
-3.0	82.0	70	15.35	1.22	-80.25	-----	-0.012
0.0	80.0	--	15.35	1.22	-69.55	-0.388	-0.359
2.0	80.0	70	15.35	1.22	-152.63	-----	-0.023
4.0	80.0	140	15.35	1.22	-246.68	-----	-0.064
5.0	79.0	---	15.35	1.22	-136.66	-0.791	-0.732
9.0	79.0	140	15.35	1.22	-377.23	-----	-0.163
10.0	76.0	---	15.35	1.22	-250.44	-1.406	-1.282
18.5	76.0	302	15.35	1.22	-1041.28	-----	-0.517
15.0	73.0	---	15.35	1.22	-415.23	-2.422	-2.144
23.5	73.0	302	15.35	1.22	-1456.31	-----	-0.503
27.2	73.0	430	15.35	1.22	-2073.98	-----	-0.672
20.0	68.0	---	15.35	1.22	-688.09	-2.824	-2.586
38.7	68.0	430	15.35	1.22	-4632.61	-----	-1.601
25.0	58.0	---	15.35	1.22	-1211.69	-0.523	-0.445
43.7	58.0	430	15.35	1.22	-6232.09	-----	-0.404

Celoročná bilancia vlhkosti (bez vplyvu slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary ..... Mc = 0.043 kg/m<sup>2</sup>a  
Množstvo vyparenej vodnej pary ..... Mev = 8.393 kg/m<sup>2</sup>a  
Rozdiel ..... Mc - Mev = 8.350 kg/m<sup>2</sup>a

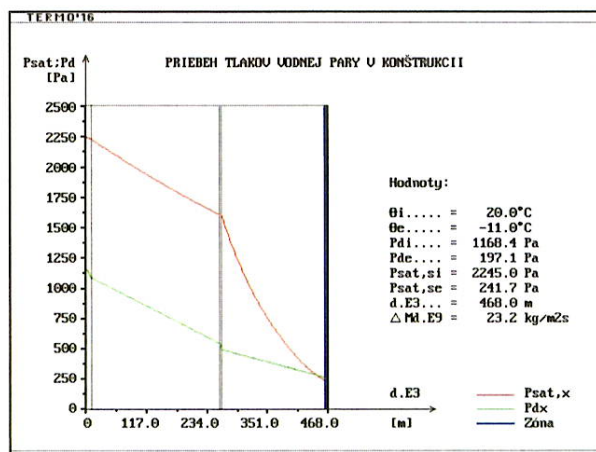
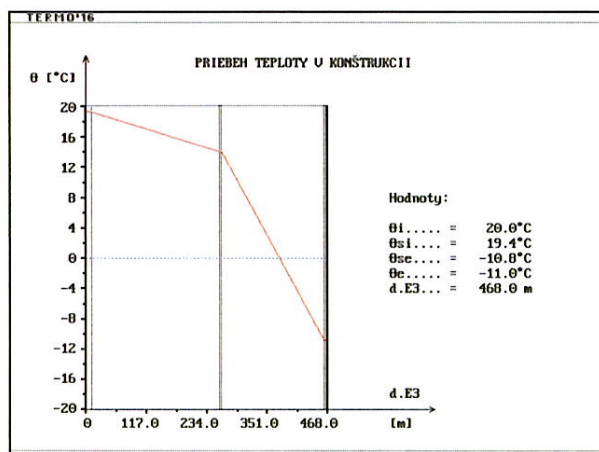
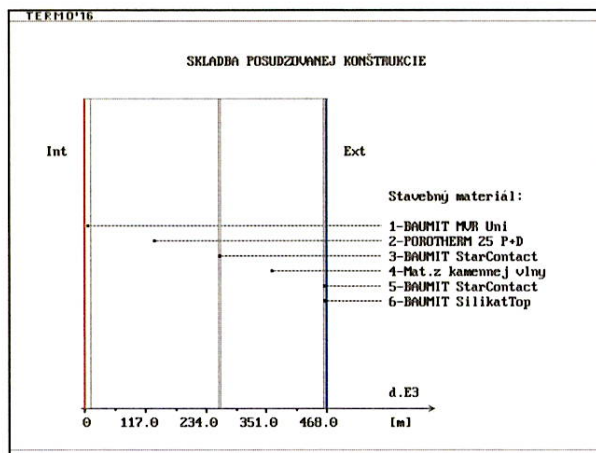
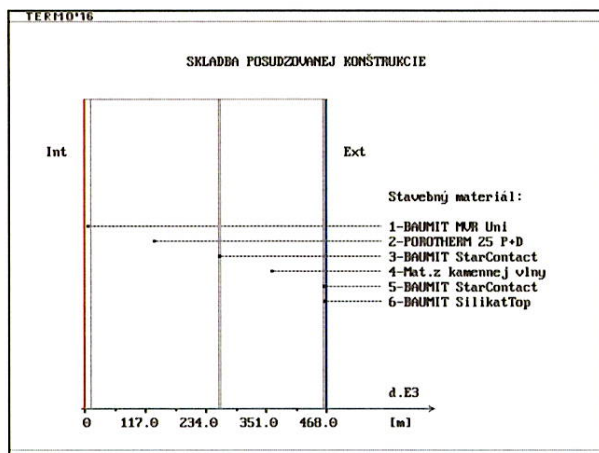
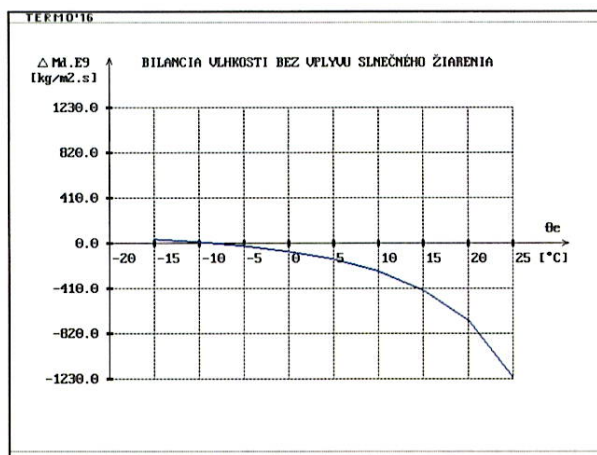
Celoročná bilancia vlhkosti (s vplyvom slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary ... Mc,s = 0.040 kg/m<sup>2</sup>a  
Množstvo vyparenej vodnej pary ..... Mev,s = 11.546 kg/m<sup>2</sup>a  
Rozdiel ..... Mc,s - Mev,s = 11.506 kg/m<sup>2</sup>a



# POSÚDENIE CELOROČNÉHO VHLKOSTNÉHO REŽIMU KONŠTRUKCIE:

Limitné množstvo	$M_c = 0.043 \text{ kg/m}^2\text{a} < M_{c,\max} = 0.5 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje
Bilancia vlhkosti	$M_c = 0.043 \text{ kg/m}^2\text{a} < M_{ev} = 8.393 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje



\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* KOMPLEXNÝ TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET A POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ \*  
 \*-----\*  
 \* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 \*  
 \*\*\*\*\*  
 program TERMO'16 - A modul

Názov úlohy: Posúdenie fragmentu vonkajšej steny murovanej + EPS  
 Spracovateľ: EHB Meridian s.r.o.  
 Zákazka ....: DIELY III. Nitra, BD C-307 Tokajská ul., Nitra  
 Dátum .....: 30.01.2020

#### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Nitra

Teplota vzduchu ..... ThetaE(Oe): -11.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiE(Fe): 83.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rse: 0.04 m2K/W  
 Pohltivosť slnečného žiarenia ..... Alfa: 0.93  
 Redukcia na orientáciu ..... Red: 0.70

INTERIÉR: Obývacie miestnosti

Teplota vzduchu ..... ThetaI(Oi): 20.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiI(Fi): 50.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rsi: 0.13 m2K/W  
 Bezpečnostná prirážka .... DeltaThetaSI(DOsi): 0.20 K

#### ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (OBVODOVÁ STENA - z interiéru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBKÁ [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	c [J/kgK]	μ
					[-]
1 BAUMIT MVR Uni	0.0100	0.5000	1150.0	1000.0	25.0
2 POROTHERM 25 P+D	0.2500	0.2400	800.0	1000.0	7.0
3 BAUMIT StarContact	0.0030	0.8000	1400.0	1000.0	50.0
4 Penový polystyrén	0.2000	0.0400	30.0	1270.0	51.0
5 BAUMIT StarContact	0.0030	0.8000	1400.0	1000.0	50.0
6 BAUMIT SilikatTop	0.0020	0.7000	1800.0	1000.0	40.0

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Teplný odpor konštrukcie ..... R: 6.072 m2K/W  
 Odpor pri prechode tepla ..... Ro: 6.242 m2K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla ..... U: 0.160 W/m2K  
 Difúzny odpor konštrukcie ..... Rd: 66.83 E9 m/s  
 Vnútorná povrchová teplota .. ThetaSI(Osi): 19.35°C

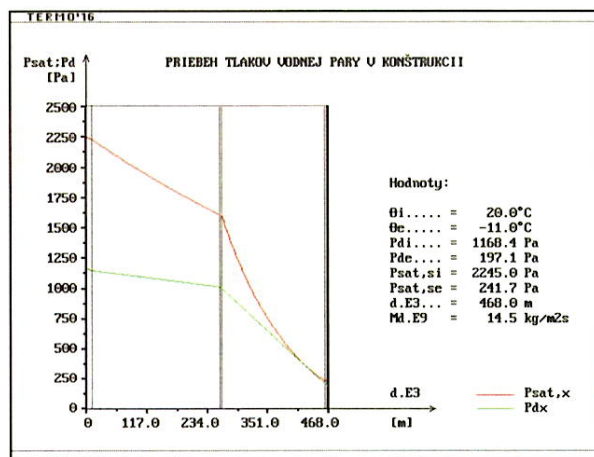
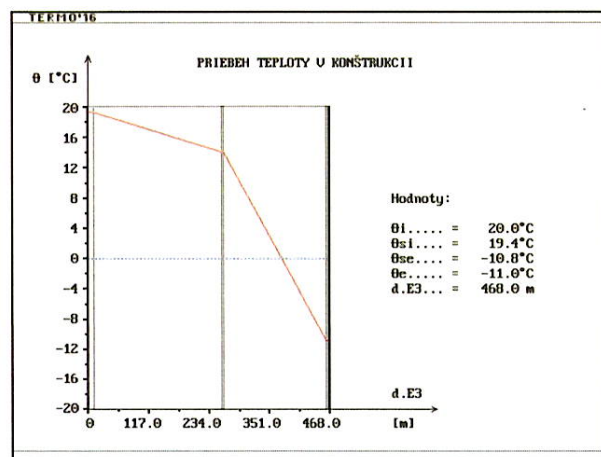
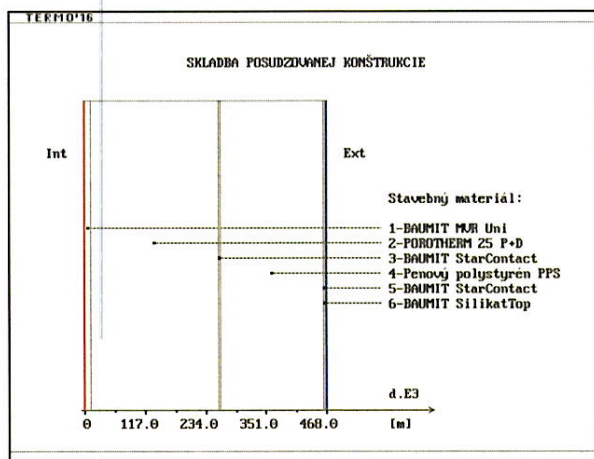
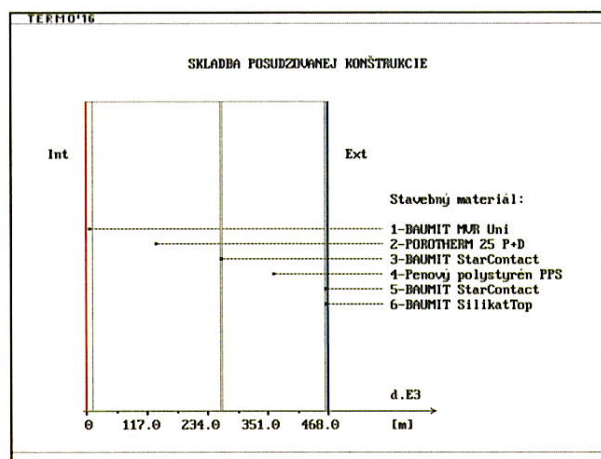
#### POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0.16 W/m2K < Un = 0.22 W/m2K	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	Osi = 19.35°C > Osi,n = 12.82°C	vyhovuje

# TEPELNÉ A DIFÚZNE ODPORY VRSTVIEV A PRIEBEH TEPLÔT A PARCIÁLNYCH TLAKOV:

Vrstva	R [m <sup>2</sup> K/W]	Rd E-9 [m/s]	O [°C]	Pd [Pa]	Psat [Pa]	Vodná para na rozhraní
0	----	----	19.35	1168.37	2245.04	nekondenzuje
1	0.020	1.33	19.26	1149.06	2231.21	nekondenzuje
2	1.042	9.30	14.08	1013.94	1606.49	nekondenzuje
3	0.004	0.80	14.06	1002.36	1604.55	nekondenzuje
4	5.000	54.19	-10.77	214.81	242.38	nekondenzuje
5	0.004	0.80	-10.79	203.23	241.97	nekondenzuje
6	0.003	0.42	-10.80	197.05	241.67	nekondenzuje

Pri teplote  $O_e = -11.0^{\circ}\text{C}$  nedochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie





\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* KOMPLEXNÝ TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET A POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ \*  
 \*-----\*  
 \* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 \*  
 \*\*\*\*\*  
 program TERMO'16 - A modul

Názov úlohy: Posúdenie fragmentu vnútornej steny medzi obytným priestorom a  
 pivničnými priestormi  
 Spracovateľ: EHB Meridian s.r.o.  
 Zákazka ....: DIELY III. Nitra, BD C-307 Tokajská ul., Nitra  
 Dátum .....: 30.01.2020

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Nevykurované miestnosti

Teplota vzduchu ..... ThetaE(Oe): 0.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiE(Fe): 70.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rse: 0.13 m2K/W  
 Pohltivosť slnečného žiarenia ..... Alfa: 0.00  
 Redukcia na orientáciu ..... Red: 1.00

INTERIÉR: Obývacie miestnosti

Teplota vzduchu ..... ThetaI(Oi): 20.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiI(Fi): 50.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rsi: 0.13 m2K/W  
 Bezpečnostná prirážka .... DeltaThetaSI(DOsi): 0.20 K

ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (VNÚTORNÁ STENA - z interiéru):

STAVEBNÝ MATERIÁL	HRÚBK A	LAMBDA	RO	c	μ
[vrstva]	[m]	[W/mK]	[kg/m3]	[J/kgK]	[-]
1 BAUMIT MVR Uni	0.0100	0.5000	1150.0	1000.0	25.0
2 Železobetón	0.1700	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
3 Lepiaca malta	0.0030	0.8000	1300.0	1000.0	15.0
4 TI dosky Multipor	0.1000	0.0450	115.0	1300.0	3.0
5 BAUMIT MVR Uni	0.0100	0.5000	1150.0	1000.0	25.0

VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Teplný odpor konštrukcie ..... R: 2.393 m2K/W  
 Odpor pri prechode tepla ..... Ro: 2.653 m2K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla ..... U: 0.377 W/m2K  
 Difúzny odpor konštrukcie ..... Rd: 30.68 E9 m/s  
 Vnútorná povrchová teplota .. ThetaSI(Osi): 19.02°C

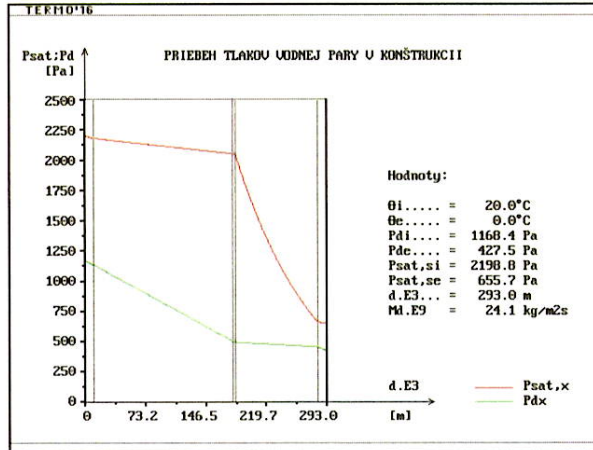
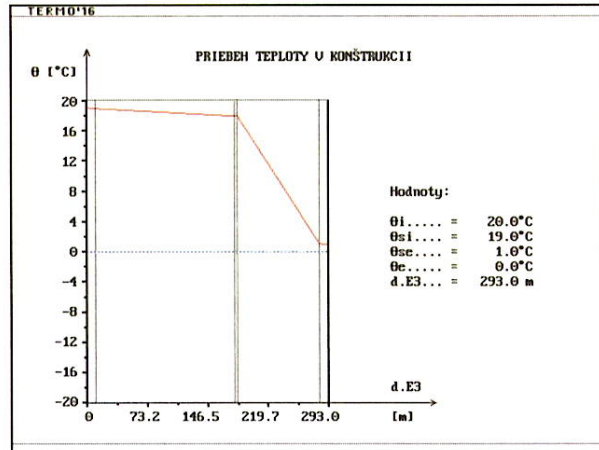
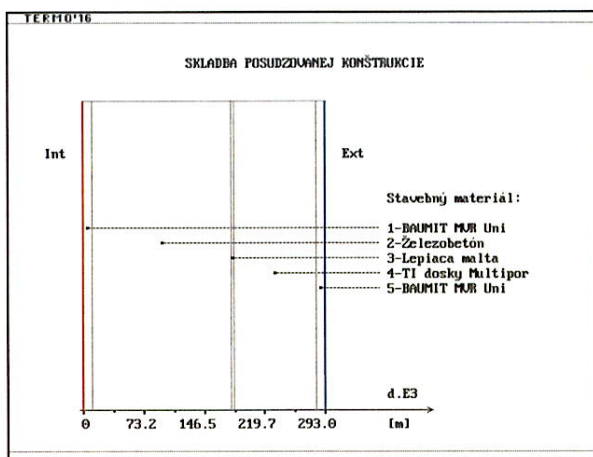
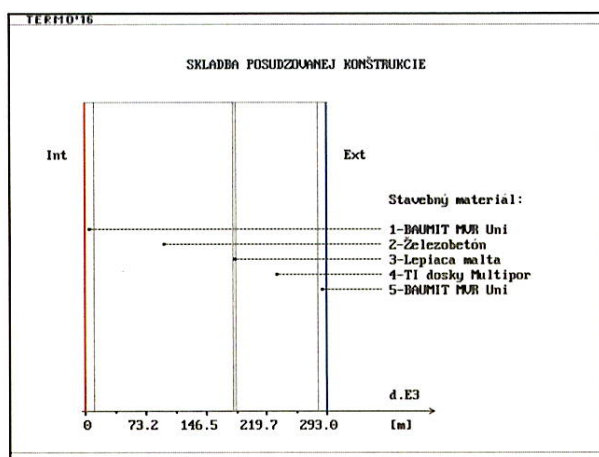
POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0.38 W/m2K < Un = 0.60 W/m2K	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	Osi = 19.02°C > Osi,n = 12.82°C	vyhovuje

# TEPELNÉ A DIFÚZNE ODPORY VRSTVIEV A PRIEBEH TEPLÔT A PARCIÁLNYCH TLAKOV:

Vrstva	R [m <sup>2</sup> K/W]	Rd E-9[m/s]	O [°C]	Pd [Pa]	Psat [Pa]	Vodná para na rozhraní
0	----	----	19.02	1168.37	2198.78	nekondenzuje
1	0.020	1.33	18.87	1136.30	2178.20	nekondenzuje
2	0.127	26.19	17.91	503.85	2051.55	nekondenzuje
3	0.004	0.24	17.88	498.08	2047.90	nekondenzuje
4	2.222	1.59	1.13	459.60	662.88	nekondenzuje
5	0.020	1.33	0.98	427.53	655.71	nekondenzuje

Pri teplote  $O_e = 0.0^{\circ}\text{C}$  nedochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie



\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* KOMPLEXNÝ TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET A POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ \*  
 \*-----\*  
 \* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 \*  
 \*\*\*\*\*  
 program TERMO'16 - A modul

Názov úlohy: Posúdenie fragmentu vnútornej steny medzi kúpeľňou a vstupom do objektu  
 Spracovateľ: EHB Meridian s.r.o.  
 Zákazka ...: DIELY III. Nitra, BD C-307 Tokajská ul., Nitra  
 Dátum .....: 30.01.2020

#### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

##### =====

##### EXTERIÉR:

Teplota vzduchu ..... ThetaE(Oe): -5.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiE(Fe): 75.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rse: 0.13 m2K/W  
 Pohltivosť slnečného žiarenia ..... Alfa: 0.00  
 Redukcia na orientáciu ..... Red: 1.00

##### INTERIÉR:

Teplota vzduchu ..... ThetaI(Oi): 24.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiI(Fi): 90.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rsi: 0.13 m2K/W  
 Bezpečnostná prirážka .... DeltaThetaSI(DOsi): 0.20 K

#### ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (VNÚTORNÁ STENA - z interiéru):

=====						
STAVEBNÝ MATERIÁL	HRÚBKÁ	LAMBDA	RO	c	μ	
[vrstva]	[m]	[W/mK]	[kg/m3]	[J/kgK]	[-]	
1 BAUMIT MVR Uni	0.0100	0.5000	1150.0	1000.0	25.0	
2 Železobetón	0.1700	1.3400	2400.0	1020.0	29.0	
3 Lepiaca malta	0.0030	0.8000	1300.0	1000.0	15.0	
4 TI dosky Multipor	0.1000	0.0450	115.0	1300.0	3.0	
5 BAUMIT MVR Uni	0.0100	0.5000	1150.0	1000.0	25.0	

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Teplný odpor konštrukcie ..... R: 2.393 m2K/W  
 Odpor pri prechode tepla ..... Ro: 2.653 m2K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla ..... U: 0.377 W/m2K  
 Difúzny odpor konštrukcie ..... Rd: 30.68 E9 m/s  
 Vnútorná povrchová teplota .. ThetaSI(Osi): 22.58°C

#### POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

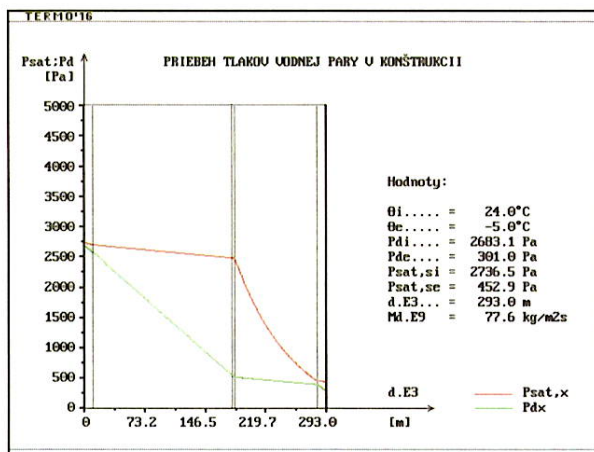
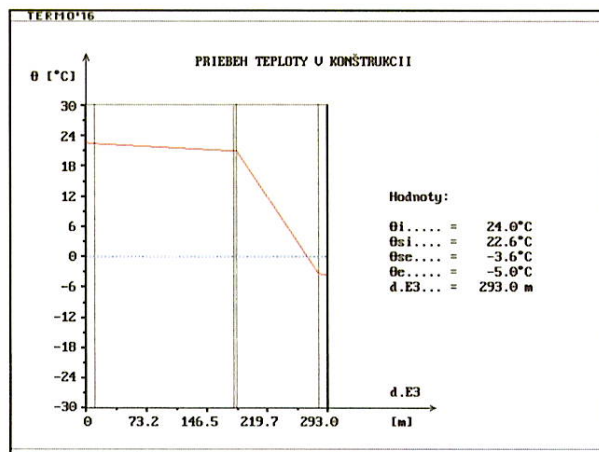
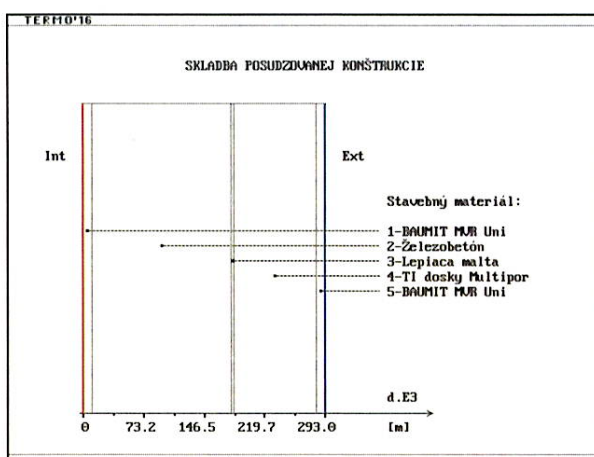
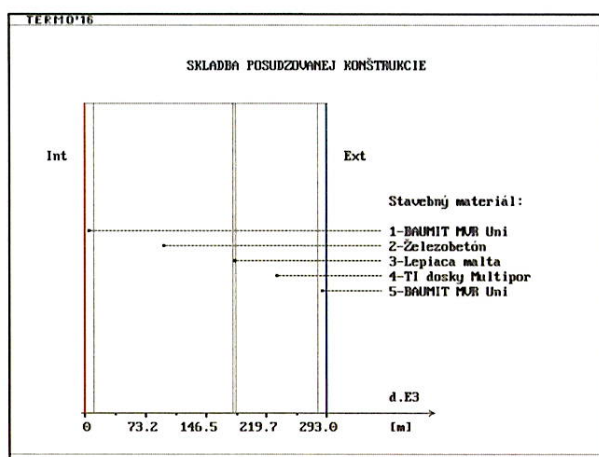
=====			
Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0.38 W/m2K < Un = 0.40 W/m2K		vyhovuje
Povrchová kondenzácia	Osi = 22.58°C > Odp = 22.25°C		vyhovuje



# TEPELNÉ A DIFÚZNE ODPORY VRSTVIEV A PRIEBEH TEPLÔT A PARCIÁLNYCH TLAKOV:

Vrstva	R [m <sup>2</sup> K/W]	Rd E-9 [m/s]	O [°C]	Pd [Pa]	Psat [Pa]	Vodná para na rozhraní
0	----	----	22.58	2683.13	2736.46	nekondenzuje
1	0.020	1.33	22.36	2580.01	2700.40	nekondenzuje
2	0.127	26.19	20.97	546.44	2481.17	nekondenzuje
3	0.004	0.24	20.93	527.87	2474.93	nekondenzuje
4	2.222	1.59	-3.36	404.13	461.38	nekondenzuje
5	0.020	1.33	-3.58	301.00	452.93	nekondenzuje

Pri teplote  $O_e = -5.0^{\circ}\text{C}$  nedochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie



\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* KOMPLEXNÝ TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET A POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ \*  
 \*-----\*  
 \* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 \*  
 \*\*\*\*\*  
 program TERMO'16 - A modul

Názov úlohy: Posúdenie fragmentu plochej strechy - výtahová šachta  
 Spracovateľ: EHB Meridian s.r.o.  
 Zákazka ....: DIELY III. Nitra, BD C-307 Tokajská ul., Nitra  
 Dátum .....: 30.01.2020

#### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Nitra

Teplota vzduchu ..... ThetaE(Oe): -11.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiE(Fe): 83.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rse: 0.04 m2K/W  
 Pohltivosť slnečného žiarenia ..... Alfa: 0.90  
 Redukcia na orientáciu ..... Red: 1.00

INTERIÉR:

Teplota vzduchu ..... ThetaI(Oi): 15.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiI(Fi): 60.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rsi: 0.10 m2K/W  
 Bezpečnostná prirážka .... DeltaThetaSI(DOsi): 0.20 K

#### ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (PLOCHÁ STRECHA - z interiéru):

STAVEBNÝ MATERIÁL	HRÚBKÁ	LAMBDA	RO	c	μ
[vrstva]	[m]	[W/mK]	[kg/m3]	[J/kgK]	[-]
1 BAUMIT MVR Uni	0.0100	0.5000	1150.0	1000.0	25.0
2 Železobetón	0.1500	1.5800	2400.0	1020.0	29.0
3 FATRA PAR P DRUH 21	0.0002	0.3000	900.0	1470.0	500000.0
4 Expand.polystyrén EPS	0.1500	0.0410	20.0	1270.0	40.0
5 Expand.polystyrén EPS	0.1500	0.0410	20.0	1270.0	40.0
6 FATRAFOL 810	0.0015	0.3500	1313.0	1470.0	12200.0

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Teplný odpor konštrukcie ..... R: 7.437 m2K/W  
 Odpor pri prechode tepla ..... Ro: 7.577 m2K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla ..... U: 0.132 W/m2K  
 Difúzny odpor konštrukcie ..... Rd: 716.64 E9 m/s  
 Vnútorná povrchová teplota .. ThetaSI(Osi): 14.66°C

#### POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0.13 W/m2K > Un = 0.15 W/m2K	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	Osi = 14.66°C > Osi,n = 10.81°C	vyhovuje



TEPELNÉ A DIFÚZNE ODPORY VRSTIEV A PRIEBEH TEPLÔT A PARCIÁLNYCH TLAKOV:

Vrstva	R [m <sup>2</sup> K/W]	Rd E-9[m/s]	O [°C]	Pd [Pa]	Psat [Pa]	Vodná para na rozhraní
0	-----	-----	14.66	1022.78	1667.36	nekondenzuje
1	0.020	1.33	14.59	1021.25	1659.99	nekondenzuje
2	0.095	23.11	14.26	994.62	1625.40	nekondenzuje
3	0.001	531.24	14.26	382.52	1625.16	nekondenzuje
4	3.659	31.87	1.71	345.79	690.88	nekondenzuje
5	3.659	31.87	-10.85	309.07	240.66	kondenzuje
6	0.004	97.22	-10.86	197.05	240.34	nekondenzuje

Pri teplote  $O_e = -11.0^{\circ}\text{C}$  dochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie

BILANCIA SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VLNKOSTI:

Oe [°C]	Fe [%]	Im [W/m <sup>2</sup> ]	RdA E-9[m/s]	RdB E-9[m/s]	Delta Md E9[kg/m <sup>2</sup> s]	Mc [kg/m <sup>2</sup> a]	Mc,s [kg/m <sup>2</sup> a]
-15.0	84.0	--	619.42	97.22	1.08	0.001	0.001
-12.3	84.0	70	619.42	97.22	0.52	-----	0.000
-10.0	83.0	--	619.42	97.22	0.74	0.001	0.001
-7.3	83.0	70	619.42	97.22	-0.11	-----	-0.000
-5.0	82.0	--	619.42	97.22	0.21	0.001	0.001
-2.3	82.0	70	619.42	97.22	-1.04	-----	-0.000
0.0	80.0	--	619.42	97.22	-0.64	-0.004	-0.003
2.7	80.0	70	619.42	97.22	-2.22	-----	-0.000
5.5	80.0	140	619.42	97.22	-4.10	-----	-0.001
5.0	79.0	---	619.42	97.22	-1.68	-0.010	-0.009
10.5	79.0	140	619.42	97.22	-6.37	-----	-0.003
10.0	76.0	---	619.42	97.22	-3.39	-0.019	-0.017
21.7	76.0	302	619.42	97.22	-19.62	-----	-0.010
15.0	73.0	---	619.42	97.22	-5.84	-0.034	-0.030
26.7	73.0	302	619.42	97.22	-27.12	-----	-0.009
31.8	73.0	430	619.42	97.22	-41.19	-----	-0.013
20.0	68.0	---	619.42	97.22	-9.76	-0.040	-0.037
45.8	68.0	430	619.42	97.22	-99.43	-----	-0.034
25.0	58.0	---	619.42	97.22	-17.00	-0.007	-0.006
50.8	58.0	430	619.42	97.22	-130.19	-----	-0.008

Celoročná bilancia vlhkosti (bez vplyvu slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary .....  $Mc = 0.002 \text{ kg/m}^2\text{a}$   
Množstvo vyparenej vodnej pary .....  $Mev = 0.114 \text{ kg/m}^2\text{a}$   
Rozdiel .....  $Mc - Mev = 0.112 \text{ kg/m}^2\text{a}$

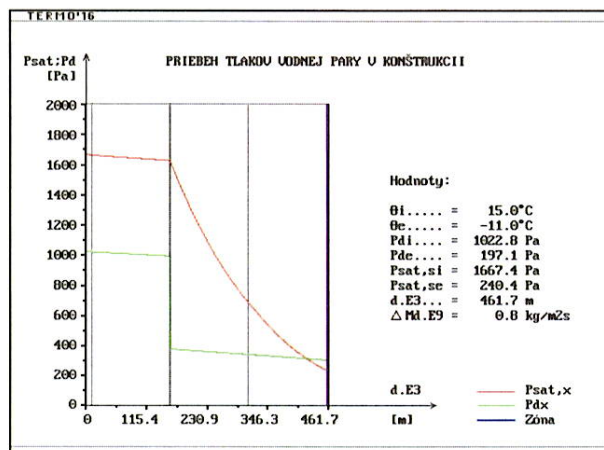
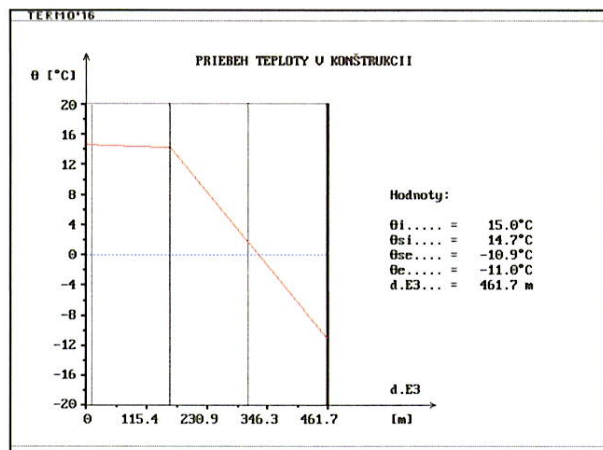
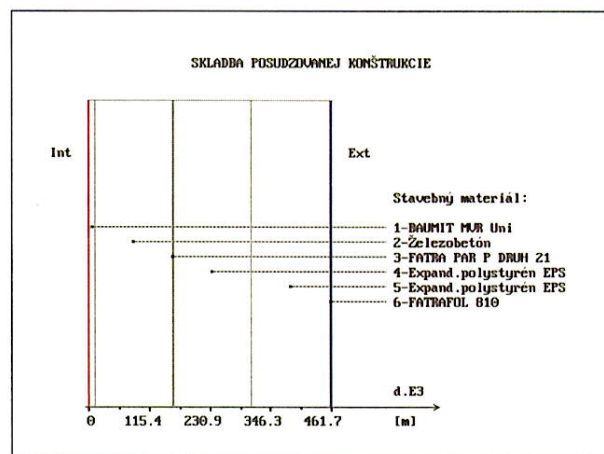
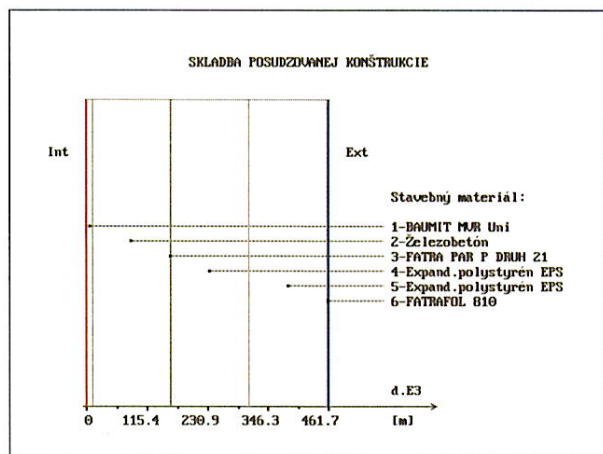
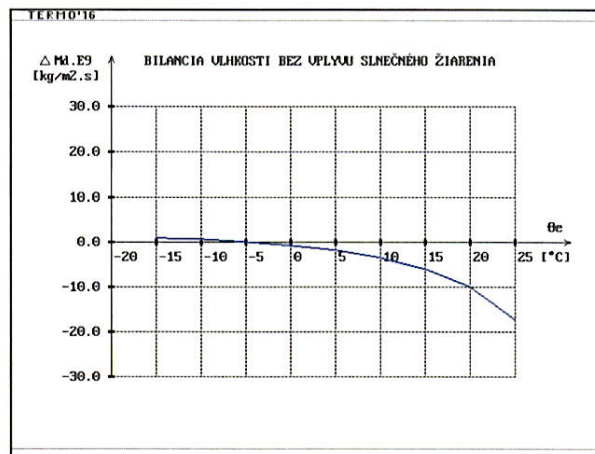
Celoročná bilancia vlhkosti (s vplyvom slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary ...  $Mc,s = 0.002 \text{ kg/m}^2\text{a}$   
Množstvo vyparenej vodnej pary .....  $Mev,s = 0.182 \text{ kg/m}^2\text{a}$   
Rozdiel .....  $Mc,s - Mev,s = 0.180 \text{ kg/m}^2\text{a}$



# POSÚDENIE CELOROČNÉHO VHLKOSTNÉHO REŽIMU KONŠTRUKCIE:

Limitné množstvo	$Mc = 0.002 \text{ kg/m}^2\text{a} < Mc_{\text{max}} = 0.1 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje
Bilancia vlhkosti	$Mc = 0.002 \text{ kg/m}^2\text{a} < Mev = 0.114 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje



\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* KOMPLEXNÝ TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET A POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ \*  
 \*-----\*  
 \* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 \*  
 \*\*\*\*\*  
 program TERMO'16 - A modul

Názov úlohy: Posúdenie fragmentu plochej strechy  
 Spracovateľ: EHB Meridian s.r.o.  
 Zákazka ...: DIELY III. Nitra, BD C-307 Tokajská ul., Nitra  
 Dátum .....: 30.01.2020

#### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Nitra

Teplota vzduchu ..... ThetaE(Oe): -11.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiE(Fe): 83.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rse: 0.04 m2K/W  
 Pohltivosť slnečného žiarenia ..... Alfa: 0.90  
 Redukcia na orientáciu ..... Red: 1.00

INTERIÉR: Predsiene a chodby

Teplota vzduchu ..... ThetaI(Oi): 15.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiI(Fi): 60.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rsi: 0.10 m2K/W  
 Bezpečnostná prirážka .... DeltaThetaSI(DOsi): 0.20 K

#### ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (PLOCHÁ STRECHA - z interiéru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBKÁ [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	c [J/kgK]	μ
1 BAUMIT MVR Uni	0.0100	0.5000	1150.0	1000.0	25.0
2 Železobetón	0.1800	1.5800	2400.0	1020.0	29.0
3 FATRA PAR P DRUH 21	0.0002	0.3000	900.0	1470.0	500000.0
4 Expand.polystyrén EPS	0.1500	0.0410	20.0	1270.0	40.0
5 Expand.polystyrén EPS	0.1500	0.0410	20.0	1270.0	40.0
6 Expand.polystyrén EPS	0.1100	0.0410	20.0	1270.0	40.0
7 FATRAFOL 810	0.0015	0.3500	1313.0	1470.0	12200.0
8 Štrk netriedený	0.0600	0.7500	1650.0	960.0	20.0

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Tepelný odpor konštrukcie ..... R: 10.219 m2K/W  
 Odpor pri prechode tepla ..... Ro: 10.359 m2K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla ..... U: 0.097 W/m2K  
 Difúzny odpor konštrukcie ..... Rd: 751.01 E9 m/s  
 Vnútna povrchová teplota .. ThetaSI(Osi): 14.75°C

#### POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0.10 W/m2K < Un = 0.15 W/m2K	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	Osi = 14.75°C > Osi,n = 10.81°C	vyhovuje



TEPELNÉ A DIFÚZNE ODPORY VRSTIEV A PRIEBEH TEPLÔT A PARCIÁLNYCH TLAKOV:

Vrstva	R [m <sup>2</sup> K/W]	Rd E-9[m/s]	O [°C]	Pd [Pa]	Psat [Pa]	Vodná para na rozhraní
0	-----	-----	14.75	1022.78	1677.29	nekondenzuje
1	0.020	1.33	14.70	1021.32	1671.87	nekondenzuje
2	0.114	27.73	14.41	990.83	1641.29	nekondenzuje
3	0.001	531.24	14.41	406.74	1641.11	nekondenzuje
4	3.659	31.87	5.23	371.69	886.21	nekondenzuje
5	3.659	31.87	-3.95	336.65	438.75	nekondenzuje
6	2.683	23.37	-10.69	310.95	244.12	kondenzuje
7	0.004	97.22	-10.70	204.06	243.89	nekondenzuje
8	0.080	6.37	-10.90	197.05	239.55	nekondenzuje

Pri teplote Oe= -11.0°C dochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie

BILANCIA SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VLNKOSTI:

Oe [°C]	Fe [%]	Im [W/m <sup>2</sup> ]	RdA E-9[m/s]	RdB E-9[m/s]	Delta Md E9[kg/m <sup>2</sup> s]	Mc [kg/m <sup>2</sup> a]	Mc,s [kg/m <sup>2</sup> a]
-15.0	84.0	--	647.42	103.59	1.01	0.001	0.001
-12.3	84.0	70	647.42	103.59	0.47	-----	0.000
-10.0	83.0	--	647.42	103.59	0.67	0.001	0.001
-7.3	83.0	70	647.42	103.59	-0.13	-----	-0.000
-5.0	82.0	--	647.42	103.59	0.17	0.000	0.000
-2.3	82.0	70	647.42	103.59	-1.01	-----	-0.000
0.0	80.0	--	647.42	103.59	-0.63	-0.004	-0.003
2.7	80.0	70	647.42	103.59	-2.12	-----	-0.000
5.5	80.0	140	647.42	103.59	-3.88	-----	-0.001
5.0	79.0	---	647.42	103.59	-1.62	-0.009	-0.009
10.5	79.0	140	647.42	103.59	-6.01	-----	-0.003
10.0	76.0	---	647.42	103.59	-3.22	-0.018	-0.016
21.7	76.0	302	647.42	103.59	-18.39	-----	-0.009
15.0	73.0	---	647.42	103.59	-5.50	-0.032	-0.028
26.7	73.0	302	647.42	103.59	-25.36	-----	-0.009
31.8	73.0	430	647.42	103.59	-38.46	-----	-0.012
20.0	68.0	---	647.42	103.59	-9.15	-0.038	-0.034
45.8	68.0	430	647.42	103.59	-92.50	-----	-0.032
25.0	58.0	---	647.42	103.59	-15.89	-0.007	-0.006
50.8	58.0	430	647.42	103.59	-120.99	-----	-0.008

Celoročná bilancia vlhkosti (bez vplyvu slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary ..... Mc = 0.002 kg/m<sup>2</sup>a  
Množstvo vyparenej vodnej pary ..... Mev = 0.107 kg/m<sup>2</sup>a  
Rozdiel ..... Mc - Mev = 0.105 kg/m<sup>2</sup>a

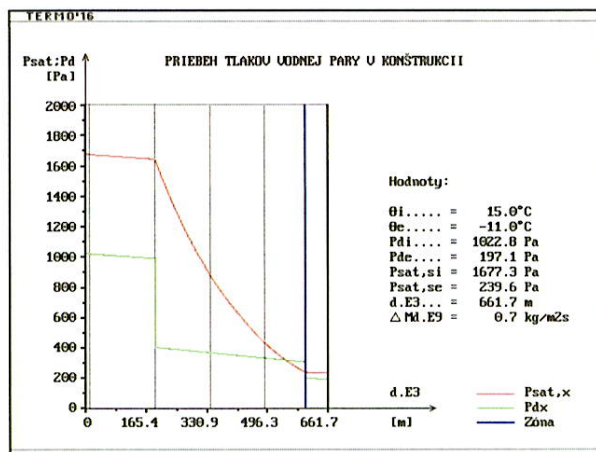
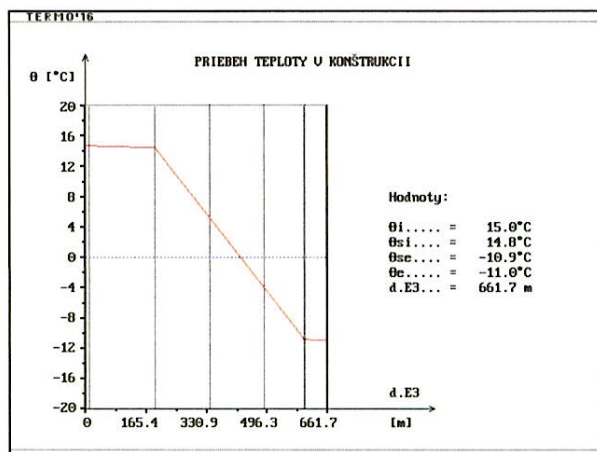
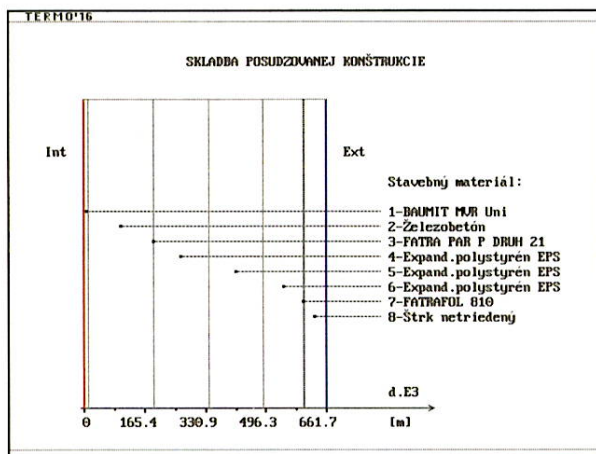
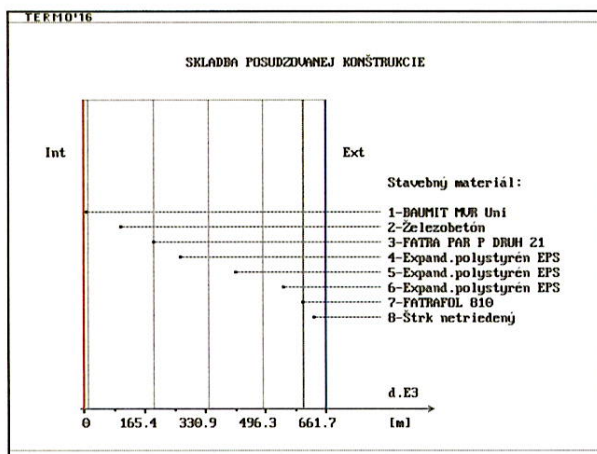
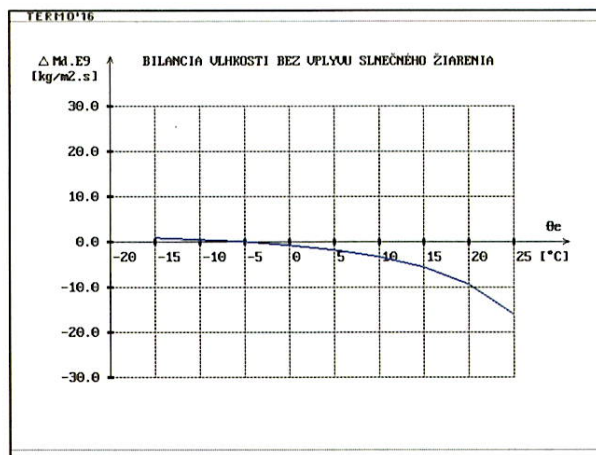
Celoročná bilancia vlhkosti (s vplyvom slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary ... Mc,s = 0.002 kg/m<sup>2</sup>a  
Množstvo vyparenej vodnej pary ..... Mev,s = 0.171 kg/m<sup>2</sup>a  
Rozdiel ..... Mc,s - Mev,s = 0.169 kg/m<sup>2</sup>a



# POSÚDENIE CELOROČNÉHO VHLKOSTNÉHO REŽIMU KONŠTRUKCIE:

Limitné množstvo	$M_c = 0.002 \text{ kg/m}^2\text{a} < M_{c,\max} = 0.1 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje
Bilancia vlhkosti	$M_c = 0.002 \text{ kg/m}^2\text{a} < M_{ev} = 0.107 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje



\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* KOMPLEXNÝ TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET A POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ \*  
 \*-----\*  
 \* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 \*  
 \*\*\*\*\*  
 program TERMO'16 - A modul

Názov úlohy: Posúdenie fragmentu stropu nad vonkajším prostredím  
 Spracovateľ: EHB Meridian s.r.o.  
 Zákazka ...: DIELY III. Nitra, BD C-307 Tokajská ul., Nitra  
 Dátum .....: 30.01.2020

#### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Nitra

Teplota vzduchu ..... ThetaE(Oe): -11.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiE(Fe): 83.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rse: 0.04 m2K/W  
 Pohltivosť slnečného žiarenia ..... Alfa: 0.00  
 Redukcia na orientáciu ..... Red: 1.00

INTERIÉR: Obývacie miestnosti

Teplota vzduchu ..... ThetaI(Oi): 20.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiI(Fi): 50.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rsi: 0.17 m2K/W  
 Bezpečnostná prirážka .... DeltaThetaSI(DOsi): 0.50 K

#### ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (STROP NAD VONK.PROSTREDÍM - z interiéru):

=====						
STAVEBNÝ MATERIÁL	HRÚBKA	LAMBDA	RO	c	μ	
[vrstva]	[m]	[W/mK]	[kg/m3]	[J/kgK]	[-]	
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+						
1 Keramická dlažba	0.0090	1.0100	2000.0	840.0	200.0	
2 Z 301 SUPER	0.0030	0.8000	1300.0	920.0	50.0	
3 Anhydritový poter	0.0350	1.1000	1200.0	1600.0	38.0	
4 ISOVER TN	0.0300	0.0380	120.0	840.0	1.3	
5 Železobetón	0.1800	1.5800	2400.0	1020.0	29.0	
6 BAUMIT ProContact	0.0030	0.8000	1300.0	1000.0	18.0	
7 Dosky z mineral.vlňy	0.1500	0.0450	175.0	880.0	4.0	
8 Dosky z mineral.vlňy	0.1000	0.0450	175.0	880.0	4.0	
9 BAUMIT ProContact	0.0030	0.8000	1300.0	1000.0	18.0	
10 BAUMIT SilikatTop	0.0020	0.7000	1800.0	1000.0	40.0	
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+						

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Teplný odpor konštrukcie ..... R: 6.514 m2K/W  
 Odpor pri prechode tepla ..... Ro: 6.724 m2K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla ..... U: 0.149 W/m2K  
 Difúzny odpor konštrukcie ..... Rd: 51.67 E9 m/s  
 Vnútorná povrchová teplota .. ThetaSI(Osi): 19.22°C

#### POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

=====

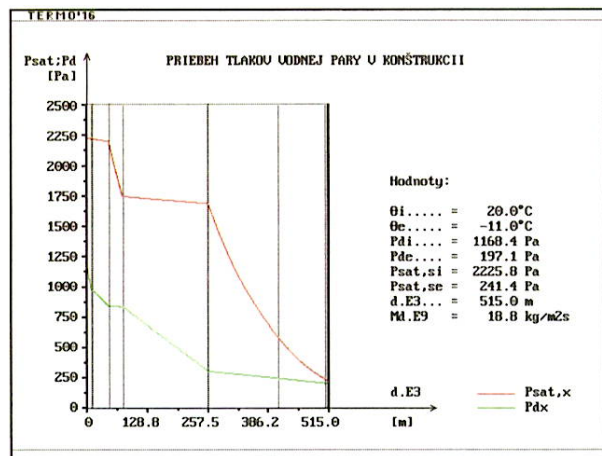
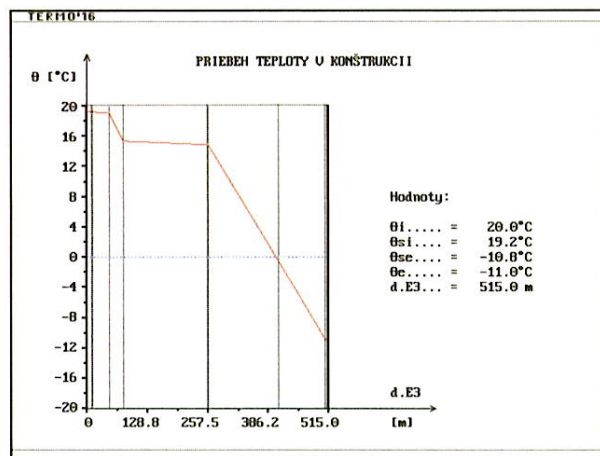
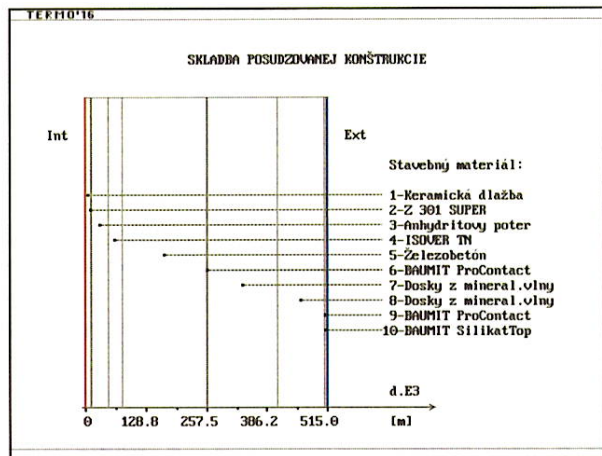
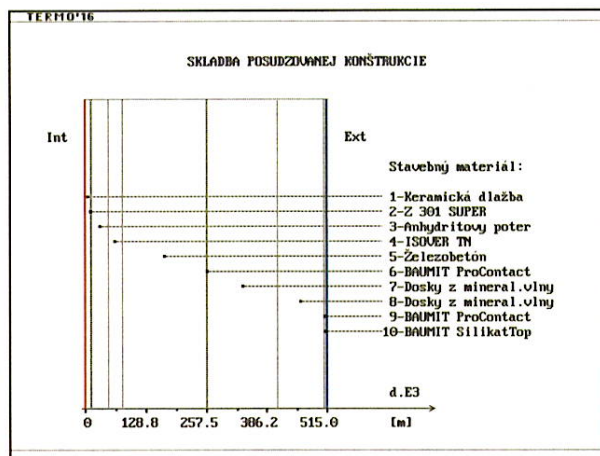
+-----+-----+-----+		
Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0.15 W/m2K = Un = 0.15 W/m2K	vyhovuje
+-----+-----+-----+		
Riziko vzniku plesní	Osi = 19.22°C > Osi,n = 13.12°C	vyhovuje
+-----+-----+-----+		



# TEPELNÉ A DIFÚZNE ODPORY VRSTVIEV A PRIEBEH TEPLÔT A PARCIÁLNYCH TLAKOV:

Vrstva	R [m <sup>2</sup> K/W]	Rd E-9 [m/s]	O [°C]	Pd [Pa]	Psat [Pa]	Vodná para na rozhraní
0	----	----	19.22	1168.37	2225.83	nekondenzuje
1	0.009	9.56	19.18	988.62	2220.14	nekondenzuje
2	0.004	0.80	19.16	973.64	2217.75	nekondenzuje
3	0.032	7.07	19.01	840.83	2197.58	nekondenzuje
4	0.789	0.21	15.37	836.94	1745.78	nekondenzuje
5	0.114	27.73	14.85	315.68	1687.81	nekondenzuje
6	0.004	0.29	14.83	310.29	1685.94	nekondenzuje
7	3.333	3.19	-0.54	250.37	584.13	nekondenzuje
8	2.222	2.12	-10.79	210.43	242.02	nekondenzuje
9	0.004	0.29	-10.80	205.04	241.64	nekondenzuje
10	0.003	0.42	-10.82	197.05	241.36	nekondenzuje

Pri teplote  $O_e = -11.0^{\circ}\text{C}$  nedochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie





\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* KOMPLEXNÝ TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET A POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ \*  
 \*-----\*  
 \* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 \*  
 \*\*\*\*\*  
 program TERMO'16 - A modul

Názov úlohy: Posúdenie fragmentu podlahy na strope nevykurovaného priestoru  
 Spracovateľ: EHB Meridian s.r.o.  
 Zákazka ...: DIELY III. Nitra, BD C-307 Tokajská ul., Nitra  
 Dátum .....: 30.01.2020

#### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

##### =====

#### EXTERIÉR: Pivnice vetrané

Teplota vzduchu ..... ThetaE(Oe): 0.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiE(Fe): 75.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rse: 0.17 m2K/W

#### INTERIÉR: Obývacie miestnosti

Teplota vzduchu ..... ThetaI(Oi): 20.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiI(Fi): 50.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rsi: 0.17 m2K/W  
 Bezpečnostná prirážka .... DeltaThetaSI(DOsi): 0.50 K

#### ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (PODLAHA NA STROPE - z interiéru):

=====						
STAVEBNÝ MATERIÁL	HRÚBK	LAMBDA	RO	c	μ	
[vrstva]	[m]	[W/mK]	[kg/m3]	[J/kgK]	[-]	
1 Keramická dlažba	0.0090	1.0100	2000.0	840.0	200.0	
2 Z 301 SUPER	0.0030	0.8000	1300.0	920.0	50.0	
3 Polymercementový pote	0.0350	0.9600	1200.0	1600.0	38.0	
4 Lamely z MW Fasrock	0.1800	0.0440	85.0	920.0	2.0	
5 Železobetón	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0	
6 ROCKWOOL FASROCK 1	0.0400	0.0380	100.0	840.0	2.0	
7 Uzavretá vzd.vrstva	0.0250	0.1320	1.2	1010.0	1.0	
8 Sadrokartón	0.0125	0.1500	750.0	1060.0	9.0	
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+						

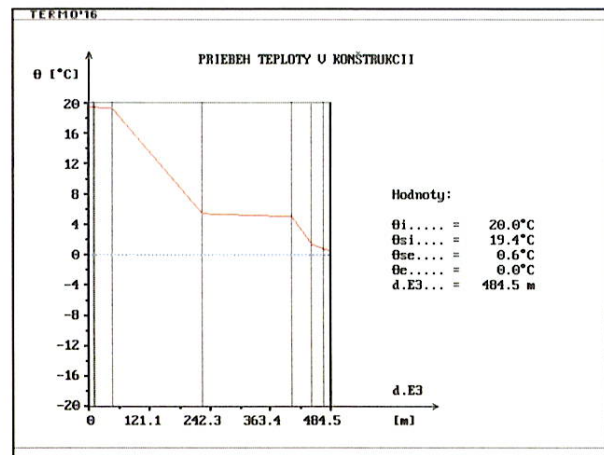
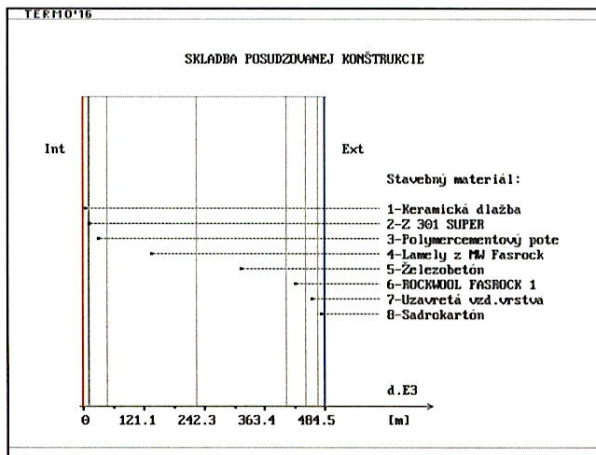
#### VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Tepelný odpor konštrukcie ..... R: 5.600 m2K/W  
 Odpor pri prechode tepla ..... Ro: 5.940 m2K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla ..... U: 0.168 W/m2K  
 Tepelná prijímovosť podlahy ..... b: 1303.86 Ws(1/2)/m2K - studená  
 Pokles dotykovej teploty ..... DeltaTheta: 7.31°C  
 Vnútorná povrchová teplota . ThetaSI(Osi): 19.43°C

# POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

Súčiniteľ prechodu tepla	$U = 0.17 \text{ W/m}^2\text{K} < U_n = 0.50 \text{ W/m}^2\text{K}$	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	$O_{si} = 19.43^\circ\text{C} > O_{si,n} = 13.12^\circ\text{C}$	vyhovuje



\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* KOMPLEXNÝ TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET A POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ \*  
 \*-----\*  
 \* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 \*  
 \*\*\*\*\*  
 program TERMO'16 - A modul

Názov úlohy: Posúdenie fragmentu podlahy na teréne  
 Spracovateľ: EHB Meridian s.r.o.  
 Zákazka ...: DIELY III. Nitra, BD C-307 Tokajská ul., Nitra  
 Dátum .....: 30.01.2020

#### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

##### =====

#### EXTERIÉR: Podlaha na teréne

Teplota zeminy pod podlahou ..... ThetaZ(Oz): 5.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiE(Fe): 84.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rse: 0.04 m2K/W  
 Charakteristický rozmer podlahy ..... B': 4.93 m  
 Hrúbka vonkajšej steny ..... w: 0.39 m

#### INTERIÉR: Obývacie miestnosti

Teplota vzduchu ..... ThetaI(Oi): 20.0°C  
 Relatívna vlhkosť vzduchu ..... FiI(Fi): 50.0 %  
 Odpor pri prestupe tepla ..... Rsi: 0.17 m2K/W  
 Bezpečnostná prirážka .... DeltaThetaSI(DOsi): 0.50 K

#### ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (PODLAHA NA TERÉNE - z interiéru):

=====						
STAVEBNÝ MATERIÁL	HRÚBKÁ	LAMBDA	RO	c	μ	
[vrstva]	[m]	[W/mK]	[kg/m3]	[J/kgK]	[-]	
1 Keramická dlažba	0.0090	1.0100	2000.0	840.0	200.0	
2 Z 301 SUPER	0.0030	0.8000	1300.0	920.0	50.0	
3 Cementový poter	0.0500	1.0200	2000.0	840.0	19.0	
4 Penový polystyrén PPS	0.1400	0.0380	30.0	1270.0	51.0	
5 TI po okraji (z=0.45m)	0.1400	0.0340	30.0	2060.0	100.0	

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Tepelný odpor konštrukcie ..... R: 3.746 m2K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla ..... U: 0.175 W/m2K  
 Tepelná prijímovosť podlahy ..... b: 1296.83 Ws(1/2)/m2K - studená  
 Pokles dotykovej teploty ..... DeltaTheta: 7.33°C  
 Vnútorná povrchová teplota . ThetaSI(Osi): 19.36°C

#### POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

=====			
Tepelný odpor	R = 3.75 m2K/W	> Rn = 2.50 m2K/W	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	Osi = 19.36°C	> Osi,n = 13.12°C	vyhovuje





## **PRÍLOHA Č. 3**

POSÚDENIE ENERGETICKÉHO KRITÉRIA BUDOVY

Vypracovala: Ing. Svetlana Bartoňová

\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* VÝPOČET A POSÚDENIE POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE BUDOVY \*  
 \*-----\*  
 \* podľa STN EN ISO 13790/2009 a STN 730540/2012 \*  
 \*\*\*\*\*  
 program TERMO'16 - B modul

Názov úlohy: Posúdenie budovy  
 Spracovateľ: EHB Meridian s.r.o.  
 Zákazka ...: DIELY III. Nitra, BD C-307 Tokajská ul., Nitra  
 Dátum .....: 30.01.2020

#### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

Obostavaný objem budovy ..... Vb: 6782.3 m<sup>3</sup>  
 Celková podlahová plocha budovy ..... Ab: 2324.7 m<sup>2</sup>  
 Priemerná konštrukčná výška podlaží ..... hk: 2.917 m  
 Započítaný vplyv tepelných mostov .... DeltaU: 0.020 W/m<sup>2</sup>K

Upravená vnútorná teplota ..... ThetaI: 20.00°C  
 Priemerná vonkajšia teplota ..... ThetaE: 3.86°C  
 Dĺžka trvania výpočtového obdobia ..... t: 212 dní  
 Počet klimatických dennostupňov ..... D: 3422 Kdeň

Priemerná intenzita výmeny vzduchu ..... n: 0.50 1/h  
 Charakteristické číslo budovy ..... B: 8.00 Pa<sup>0.67</sup>  
 Pomer vnútorného a vonkajšieho objemu ..... k: 0.80 Vb  
 Tepelný výkon vnútorných zdrojov tepla ... qi: 5.00 W/m<sup>2</sup>  
 Kategória budovy ..... bytový dom

#### TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI KONŠTRUKCIÍ A REDUKČNÉ FAKTORY:

KONŠTRUKCIA	Ai [m <sup>2</sup> ]	Ui [W/m <sup>2</sup> K]	bxi [-]	Ai.Ui.bxi [W/K]	Podiel [%]
1 Stena obvodová	674.01	0.188	1.00	126.71	19.13
2 Stena obvodová	7.59	0.179	1.00	1.36	0.21
3 Stena obvodová	585.10	0.160	1.00	93.62	14.13
4 Stena vnútorná	47.53	0.377	0.43	7.71	1.16
5 Stena vnútorná	12.80	0.377	0.57	2.75	0.42
6 Okná	382.14	0.858	1.00	327.88	49.49
7 Strecha	5.62	0.132	1.00	0.74	0.11
8 Strecha	422.80	0.097	1.00	41.01	6.19
9 Strop nad vonk.priest	4.58	0.150	1.00	0.69	0.10
10 Podlaha na strope	241.28	0.168	0.57	23.10	3.49
11 Podlaha na teréne	182.56	0.175	1.00	31.95	4.82
12 Dvere vnútorné	5.75	2.000	0.43	4.95	0.75
-----					
Ae = SUMA(Ai) =	2571.76	SUMA(Ai.Ui.bxi) =		662.46	100.00

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU:

Započítaný vplyv tepelných mostov .. DeltaHtm: 51.44 W/K  
 Merná tepelná strata prechodom tepla .... Htr: 713.89 W/K  
 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla ..... Uem: 0.28 W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočítaná výmena vzduchu ..... n: 0.42 1/h



Uvažovaná výmena vzduchu ..... n: 0.50 1/h  
Merná tepelná strata vetraním ..... Hve: 895.26 W/K  
Merná tepelná strata budovy ..... H=Htr+Hve: 1609.16 W/K

KOLEKČNÁ PLOCHA ZASKLENÝCH OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ (14.86 % plochy Ae):

ORIENTÁCIA	Fw [-]	gn [-]	Fs.Fc.Ff [-]	Anj [m2]	Asol [m2]
Juh-J	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sever-S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Východ-V	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Západ-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Juhovýchod-JV	0.90	0.50	0.50	101.39	22.81
Juhozápad-JZ	0.90	0.50	0.50	94.64	21.29
Severovýchod-SV	0.90	0.50	0.50	105.86	23.82
Severozápad-SZ	0.90	0.50	0.50	80.25	18.06
Horizontálna-H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SPOLU				382.14	85.98

POTREBA TEPLA NA KRYTIE TEPELNÝCH STRÁT PRECHODOM A VETRANÍM:

VELIČINA	MESIAC [počet dní]								ROK
	01[31]	02[28]	03[31]	04[30]	10[31]	11[30]	12[31]		[212]
ThetaI [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.00	
ThetaE [°C]	-1.8	0.4	4.6	9.9	9.8	4.3	-0.3	3.86	
Di [Kdeň]	675.8	548.8	477.4	303.0	316.2	471.0	629.3	3422	
Qtr [kWh]	11579	9403	8180	5191	5418	8070	10782	58622	
Qve [kWh]	14520	11792	10258	6510	6794	10120	13521	73515	
Qtr+Qve [kWh]	26099	21195	18437	11702	12212	18190	24303	132138	

VNÚTORNÉ, SOLÁRNE A CELKOVÉ TEPELNÉ ZISKY:

Qint [kWh]	8648	7811	8648	8369	8648	8369	8648	59140	
Isj-J [kWh/m2]	30.2	43.6	61.2	66.3	57.2	33.1	28.4	» 320	
Qsol-J [kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	
Isj-S [kWh/m2]	9.1	13.8	20.1	27.2	14.5	8.4	6.8	» 100	
Qsol-S [kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	
Isj-V [kWh/m2]	14.9	24.5	42.0	59.1	32.2	15.4	11.8	» 200	
Qsol-V [kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	
Isj-Z [kWh/m2]	14.9	24.5	42.0	59.1	32.2	15.4	11.8	» 200	
Qsol-Z [kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	
Isj-JV [kWh/m2]	22.7	33.8	50.9	62.0	44.8	24.9	20.8	» 260	
Qsol-JV [kWh]	517.8	771.1	1161.2	1414.4	1022.0	568.0	474.5	5929	
Isj-JZ [kWh/m2]	22.7	33.8	50.9	62.0	44.8	24.9	20.8	» 260	
Qsol-JZ [kWh]	483.4	719.7	1083.9	1320.2	954.0	530.2	442.9	5534	
Isj-SV [kWh/m2]	10.2	16.1	26.8	41.6	18.3	9.6	7.4	» 130	
Qsol-SV [kWh]	242.9	383.5	638.3	990.8	435.9	228.7	176.3	3096	
Isj-SZ [kWh/m2]	10.2	16.1	26.8	41.6	18.3	9.6	7.4	» 130	

pokračovanie tabuľky

Qsol-SZ [kWh]	184.2	290.7	483.9	751.1	330.4	173.3	133.6	2347
Isj-H [kWh/m2]	22.2	38.6	71.4	108.2	55.0	26.2	18.4	» 340
Qsol-H [kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Qsol [kWh]	1428	2165	3367	4477	2742	1500	1227	16907
Qint+Qsol [kWh]	10076	9976	12015	12846	11390	9869	9875	76047

#### FAKTOR VYUŽITIA TEPELNÝCH ZISKOV:

GammaH [-]	0.39	0.47	0.65	1.10	0.93	0.54	0.41	-
Kappa [J/m2K]	260000	260000	260000	260000	260000	260000	260000	-
Tau [h]	104.34	104.34	104.34	104.34	104.34	104.34	104.34	-
aH0 [-]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
TauH0 [h]	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	-
aH [-]	7.96	7.96	7.96	7.96	7.96	7.96	7.96	-
EtaHgn [-]	1.00	1.00	0.99	0.84	0.92	1.00	1.00	0.96

#### POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE VYPOČÍTANÁ MESAČNOU METÓDOU:

Qhnd [kWh]	16026	11231	6561	870	1764	8355	14433	59240
------------	-------	-------	------	-----	------	------	-------	-------

#### POTREBA TEPLA A MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE PODĽA STN 730540/2012:

Potreba tepla na vykurovanie	Qhnd:	60834 kWh/a
Merná potreba tepla na vykurovanie	Qhnd1:	8.97 kWh/m3a
Merná potreba tepla na vykurovanie	Qhnd2:	26.17 kWh/m2a
Normalizovaná merná potreba tepla	QhndN1:	9.94 kWh/m3a
Normalizovaná merná potreba tepla	QhndN2:	27.82 kWh/m2a
Faktor tvaru budovy	Ae/Vb:	0.379 1/m

#### BILANCIA MERNEJ POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE:

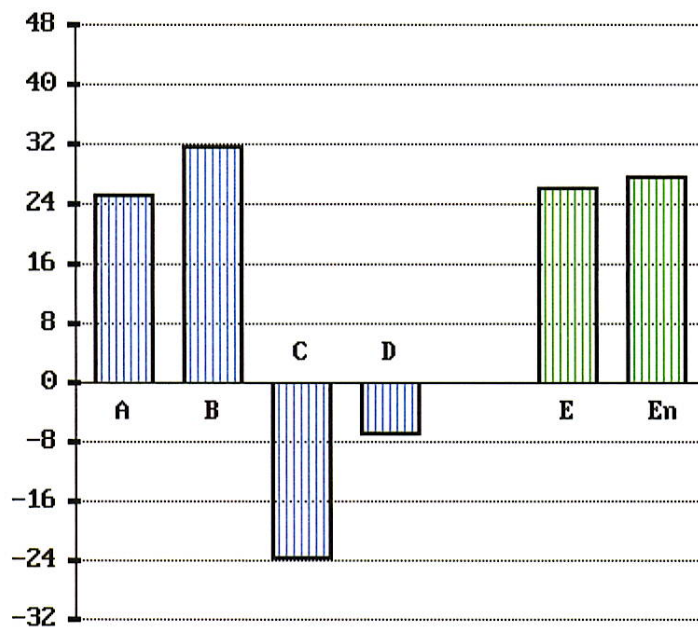
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom ...	25.21 kWh/m2a
-Obvodový plášť	8.20 kWh/m2a
-Otvorové konštrukcie	11.75 kWh/m2a
-Strecha	1.50 kWh/m2a
-Podlaha	1.94 kWh/m2a
-Tepelné mosty	1.82 kWh/m2a
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	31.62 kWh/m2a
Tepelné zisky z vnútorných zdrojov	-23.75 kWh/m2a
Tepelné zisky zo slnečného žiarenia	-6.91 kWh/m2a

#### KOMPLEXNÉ POSÚDENIE BUDOVY NA NORMALIZOVANÉ HODNOTY:

Uem - hodnota	Uem = 0.28 W/m2K	<	UemN = 0.36 W/m2K	vyhovuje
Hospodárnosť	Qep = 25.5 kWh/m2a	>	QepN = 25.0 kWh/m2a	nevyhovuje
Potreba tepla	Qhnd2 = 26.2 kWh/m2a	<	QhndN2 = 27.8 kWh/m2a	vyhovuje



# BILANCIA MERNEJ POTREBY TEPLA NA UYKUROVANIE v kWh/m<sup>2</sup>a



Legenda :

A-Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom

B-Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním

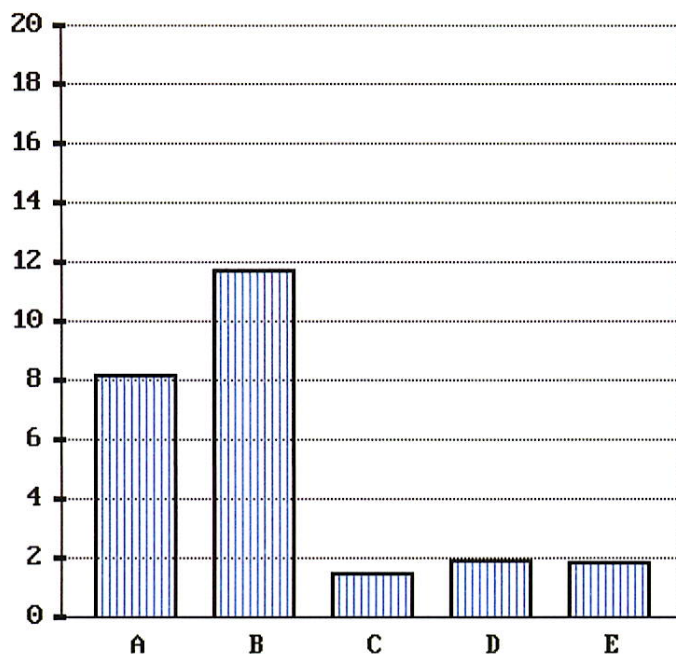
C-Tepelné zisky z vnútorných zdrojov

D-Tepelné zisky zo slnečného žiarenia

E-Uypočítaná merná potreba tepla

En-Normalizovaná merná potreba tepla

# POTREBA TEPLA NA KRYTIE TEPELNÝCH STRÁT PRECHODOM v kWh/m<sup>2</sup>a



Legenda :

A-Obvodový plášť

B-Otvorové konštrukcie

C-Strecha

D-Podlaha

E-Tepelné mosty



## **PRÍLOHA Č. 4**

VÝPOČET POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE A POTREBY PRIMÁRNEJ ENERGIE

Vypracovala: Ing. Svetlana Bartoňová

### Potreba energie na vykurovanie

Výpočet potreby energie na vykurovanie		kWh/a	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
Potreba tepla na vykurovanie	$Q_H$	59 240	25,48
Celková strata systému odovzdávania	$Q_{H,em,ls}$	5 693	2,45
Celková strata systému distribúcie vykurovacej vody	$Q_{H,dis,ls}$	10 767	4,63
Celková strata systému vykurovania bez zohľadnenia ziskov	$Q_{H,ls}$	75 700	32,56
Vlastná spotreba energie systému vykurovania - distribúcia	$W_{H,dis,el}$	780	0,34
Vlastná spotreba energie systému vykurovania - výroba	$W_{H,gen,el}$	727	0,31
Podiel spätne získateľných strát pre systém vykurovania - distribúcia	$Q_{H,dis,ls,rbl}$	21 234	9,13
Podiel spätne získateľných strát pre systém vykurovania - výroba	$Q_{H,gen,ls,rbl}$		0,00
Podiel spätne získateľných strát pre systém prípravy teplej vody	$Q_{W,dis,ls,rbl}$	12 770	5,49
Potreba tepelnej energie na vykurovanie po zohľadnení spätne získateľných strát	$Q_{H,gen,out}$	41 696	17,94
Celková potreba energie na vykurovanie (so zohľadnením ziskov s podsystému prípravy TV)	$E_{H,tot}$	49 638	21,35
Potreba dodanej energie (elektrická)	$E_{H,el,tot}$	1 507	0,65
Potreba dodanej energie na vykurovanie	$E_H$	51 145	22,00
Energetická trieda			<b>A</b>

### Potreba energie na prípravu teplej vody

Výpočet potreby energie na prípravu TV		kWh/a	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
Potreba tepla na ohrev teplej vody	$Q_W$	46 494	20,00
Tepelné straty distribučného systému s cirkuláciou	$Q_{W,dis,ls,col}$	1 182	0,51
Tepelné straty distribučného systému bez cirkulácie	$Q_{W,dis,ls,col,off}$	3	0,00
Tepelné straty distribučného systému	$Q_{W,dis,ls}$	12 644	5,44
Tepelné straty z akumulácie teplej vody	$Q_{W,st,ls}$	438,00	0,19
Vlastná spotreba energie systému prípravy TV	$W_{W,dis,aux}$	1051	0,45
Potreba tepelnej energie na prípravu TV	$Q_{W,gen,out}$	59 576	25,63
Celková potreba energie na prípravu TV	$E_{W,tot}$	70 924	30,51
Potreba dodanej energie (elektrická)	$E_{W,el,tot}$	1 051	0,45
Potreba dodanej energie na prípravu TV	$E_W$	71 975	30,96
Energetická trieda			<b>C</b>

## Výpočet potreby dodanej energie

Potreba energie											
Názov budovy:	DIELY III. Nitra, BD C-307										
Ulica, číslo:	Tokajská 3										
Obec:	Nitra										
Parc. č.:											
Katastrálne územie:											
Účel spracovania energetického certifikátu:	Nová budova										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	25,48			20,00							45,48
Straty vykurovacieho systému v budove:											
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	2,45										2,45
Straty pri rozvoze tepla	4,63			5,44							10,07
Straty pri akumulácii tepla	0,00			0,19							0,19
Straty pri výrobe tepla	3,91			4,88							
Spätne získané teplo v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	14,63										
Vlastná energia v budove:											0
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0,16			0,45							0,61
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	22,00			30,96					0,00		52,96
Straty mimo hranice budovy:											
Straty pri výrobe tepla (transformácia)											0,00
Straty pri distribúcii											0,00
Vlastná elektrická energia:											0,00
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	22,00			30,96					0,00		52,96
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	0			0					0		0
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m <sup>2</sup> .a):	22,00			30,96			0		6,65		59,61
Energetická trieda										B	



# Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO<sub>2</sub>

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič <i>n</i>	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO <sub>2</sub>
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	22,00				21,35				0,65						
2		Priprava teplej vody	30,96				30,51				0,45						
3		Chladenie a vetranie	0														
4		Osvetlenie	0														
5		Celková potreba energie v budove	52,96	0	0,00		51,86				1,10						
6	OZE	V budove a v blízkosti															
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe															
7		Straty pri distribúcii mimo budovy															
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
9	Dodaná energia kWh/(m <sup>2</sup> .a)		52,96		0,00		51,86				1,10						
10	Primárna energia, CO <sub>2</sub>	Typ energetického nosiča															
11		Váhové faktory pre primárnu energiu		1,10	1,10	1,10	0,71		0,10		2,20						
12		Primárna energia kWh/(m <sup>2</sup> .a)		0,00	0,00	0,00	36,82	0	0,00	0,00	2,42	0	0	0	0	0	39,24
13		Váhové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>		0,29	0,22	0,36	0,22		0,02		0,17						
14		Emisie CO <sub>2</sub> v kg/(m <sup>2</sup> .a)		0,00	0,00	0,00	11,41	0	0,00	0,00	0,18	0	0	0	0	0	11,59
Energetická trieda																	A1

Bratislave 31.01.2020



Ing. Svetlana Bartoňová

