

Časť: **PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE  
TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE**

Stavebník: **Banskobystrický samosprávny kraj**

Stavba: **Spojená škola Poltár - Modernizácia  
poľnohospodárstva a návrat k sklárskym tradíciám**

Objekt: **SO 01 Revitalizácia sklárstva**

Miesto stavby : **p.č. 2343/2, k.ú.; obec: Poltár; okres: Poltár**

Katastrálne územie : **Poltár**

Okres : **Poltár**

Kraj : **Banská Bystrica**

Vypracoval: **Ing. Ľubomír Lámer  
TERMO ENERGIA Ing. Ivan Koreň  
Ing. Peter Čiško**

Zákazkové číslo: **09/2023/PEH**



## Obsah

|   |    |
|---|----|
| Obsah .....   | 2  |
| 1 Úvod .....  | 3  |
| 2 Podklady .....  | 4  |
| 3 Kritéria hodnotenia podľa STN 73 0540-2: 2012 .....   | 5  |
| 4 Normové požiadavky .....  | 5  |
| 5 Výpočet – pôvodný stav .....  | 7  |
| 5.1 Kritérium minimálnych tepelno-technických vlastností stavebnej konštrukcie .....                    | 7  |
| Obvodová stena 500 mm: .....  | 7  |
| Strop nad 2.np .....  | 7  |
| Podlaha .....   | 7  |
| 5.2 Hygienické kritérium, jednorozmerné šírenie tepla .....   | 8  |
| Obvodová stena : .....  | 8  |
| Strecha: .....  | 8  |
| 5.3 Kritérium výmeny vzduchu (minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti) – aktuálny stav ...    | 8  |
| 5.4 Tepelná stabilita miestnosti – aktuálny stav .....  | 8  |
| 5.5 Hygienické kritérium - Dvojrozmerné šírenie tepla: .....  | 9  |
| Detail - roh obvodovej steny (horizontálny), .....  | 10 |
| Detail – obvodová stena v styku s oknom pri ostení .....  | 12 |
| 5.6 Výpočet potreby tepla - aktuálny stav .....   | 12 |
| 6 Výpočet Nový stav .....   | 16 |
| 6.1 Kritérium minimálnych tepelno-technických vlastností stavebnej konštrukcie .....                    | 16 |
| Obvodová stena 500 mm + zateplenie z min.vlňy hr. 200mm: .....  | 16 |
| Strop nad 2.np .....  | 17 |
| Okná a dvere, nové .....  | 17 |
| 6.2 Hygienické kritérium, jednorozmerné šírenie tepla .....   | 17 |
| Obvodová stena : .....  | 18 |
| Strecha S2: .....   | 18 |
| 6.3 Kritérium výmeny vzduchu (minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti)- navrhovaný stav<br>18 |    |
| 6.4 Tepelná stabilita miestnosti – navrhovaný stav .....  | 18 |
| 6.5 Hygienické kritérium - dvojrozmerné šírenie tepla: .....  | 19 |
| Detail – roh obvodovej steny (horizontálny) .....   | 20 |
| Detail – obvodová stena v styku s terénom .....   | 23 |
| Detail – obvodová stena v styku s oknom .....   | 25 |
| 6.6 Výpočet potreby tepla - stav po navrhovaných úpravách .....   | 25 |

## 1 Úvod

Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy, časť, tepelnotechnické posúdenie, je spracované podľa STN 73 0540+Z1+Z2 (júl 2019), vyhláška č. 324/2016 a podľa zákona č. 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov v znení neskorších predpisov. Projekt rieši zníženie energetickej náročnosti existujúcej stavby, stavebnými a technickými úpravami.

### Starý stav:

Objekt sa nachádza v Poltári na ulici Železničnej súpisné číslo 289, popisné číslo 5, na parcele číslo 2343/2 v katastrálnom území Poltár. Jedná sa o budovu školy s priestormi prístupnými z ulice Železničnej a z dvora po parcele číslo 2343/1. Budova je pozdĺžneho nosného systému. Projekt vychádza zo zamerania stavby. Pred zameraním neboli dostupné iné projektové dokumentácie. Budova je stenového nosného systému. Nosné steny sú obvodové a vnútorné pozdĺžne uložené hrúbky 500mm, murované pravdepodobne z plných pálených tehál na šírku 450 mm + omietka z vnútornej aj vonkajšej strany celkom 500mm. Priečne vnútorné steny sú hrúbky 320 až 350mm. Nachádzajú sa pri vnútornom schodisku. Jedna stena na 2.nadzemnom podlaží vyšla zo zamerania hrúbky 300mm. Pri realizácii je potrebné overiť túto stenu. Projekt nerieši len minimálne zásahy do nosných stien, a to pri novom schodisku a pri vytvorení nového vstupu. Vodorovné nosné konštrukcie stropu sú pravdepodobne železobetónové, doskového tvaru, prípadne iného materiálového zloženia. Drevené trámové stropy sa vzhľadom na rozsah stavby nepredpokladajú. Z hľadiska pôdorysného tvaru je budova v tvare lichobežníka. Strecha je valbového tvaru z južnej strany a zo severnej strany sa nachádza štítové murivo. Konštrukcia strechy je krovová, stojatá stolica. Nosnú konštrukciu strechy tvorí drevený väzný trám 170/200, dva zvislé stĺpy 150/150, dve stredové väznice 150/150, pásiky 100/100, vzpery 120/150, kroky 100/130, pomúrnica 150/150. Rozloženie plných väzieb bolo zamerané priamo na strechu a je vykreslené v pôdoryse. Plné väzby sú v každom treťom až piatom poli. Pôvodné vykurovanie v budove bolo pravdepodobne lokálne na pevné palivo. V budove sú pravidelne usporiadané pôvodné murované komíny. Viditeľné sú v podstrešnom priestore, riešené po strešnú krytinu. Pôvodné murované komíny cez krytinu strechy neprechádzajú. Nový komín je nerezový, exteriérový z kotolne, vyvedený na strechu. Podstrešný priestor je presvetlený svetlíkmi. Prístup do podstrešného priestoru je cez vnútorné drevené rebríkové schodisko, z úrovne podlahy 2.nadzemného podlažia. Okná na budove na prvom nadzemnom podlaží sú väčšinou plastové s izolačným dvojsklom. Okná na druhom nadzemnom podlaží sú ešte pôvodné drevené, zdvojené. Dvere hlavné sú plastové tepelnoizolačné, dvojkřídlové. Dvere do samostatného priestoru, prístupného z ulice aj z dvora sú drevené, z ulice dvojkřídlové a z dvora jednokřídlové. Dvere do kotolne sú drevené. Dvere pod schodiskom, únikové sú drevené smerom do dvora.

Podlaha na teréne sa predpokladá nezateplená. Nášľapné vrstvy podláh sú z keramickej, dlažby, laminátové podlahy, betónová mazašina, terazzo liate, terazzová dlažba. Steny umývárni a záchodov majú keramický obklad alebo olejový náter. V chodbách sa na úrovni 1.nadzemného podlažia ešte nachádza drevený obklad.

Z hľadiska dispozície sa priestor 1.nadzemného podlažia skladá v pôvodnom stave zo samostatnej miestnosti v severnej časti pôdorysu, prístupnej z exteriéru aj z dvora a prepojenej so susednou budovou dispozične. Ďalej je samostatný priestor dvoch menších sál s chodbou a záchodmi, ktorý je uzavretý a prístupný z dvora. V južnej časti sa nachádzajú prenajímateľné priestory, schodisko, záchody, podschodiskový priestor, unikový východ na dvor.

Priestor druhého nadzemného podlažia sa skladá v pôvodnom stave, z učební základnej umeleckej školy, schodiska, chodby, ktorá prechádza celou budovou, záchodou, výstupu do podstrešného priestoru a malej kuchynky.

### Nový stav:

Projekt rieši obnovu budovy. Projektom sa vytvárajú podmienky pre obnovenie vyučovania v učebných odboroch sklárskeho zamerania. Vytvárajú sa podmienky pre vykonávanie teoretického a praktického vzdelávania s využitím priestorov areálu školy. Projekt ďalej rieši zníženie energetickej náročnosti objektu zateplením obvodového plášťa, zateplením strešného plášťa, výmenou okien, úpravou vykurovacieho systému a výmenou osvetlenia. Projekt rieši aj vnútorné úpravy povrchov interiérových priestorov, výmenu omietok,

podláh, elektroinštalácie, hygienických zariadení, sanity. Z hľadiska priestorového a dispozičného usporiadania dôjde k úpravám.

Obvodové steny budú zateplené kontaktným zatepľovacím systémom na báze minerálnej vlny hrúbky 200mm. Podstrešný priestor bude zateplený doskami z minerálnej vlny hrúbky 400mm. Budú vymenené povrchové úpravy dlažieb podľa legendy miestností v pôdoryse. Budú otlčené nesúdržné omietky vo vnútorných aj vonkajších priestoroch, podľa legendy miestností v pôdoryse, kde dochádza ku novým povrchovým úpravám omietok. Budú vymenené všetky ešte nevymenené drevené okná za nové plastové s izolačným trojsklom. Budú vymenené všetky ešte nevymenené dvere exteriérové, za nové tepelnoizolačné plastové, otváracie. Dvere budú do výšky 900 mm nad podlahou plné. Budú vymenené všetky vnútorné dvere podľa výkresovej časti a výpisu dverí. Povrchové úpravy ako sú keramické obklady a nášľapné vrstvy podláh budú rovnako obnovené v riešených priestoroch. Bude vytvorený nový bočný vstup z južnej strany, ktorý bude prispôsobený úrovne terénu, tak, aby bolo možné vstup osobám s obmedzenou schopnosťou pohybu. Bude vytvorený priestor pre výťah. Bude vytvorené nové dvojramenné schodisko vedúce na druhé nadzemné podlažie. Bude vytvorené vyrovnávajúce schodisko na úrovni prvého nadzemného podlažia pre sprístupnenie bočného vstupu.

Ďalej budú riešené dispozičné úpravy pre vytvorenie požadovaného priestoru pre sklárske zameranie budovy. Záchody pre dievčatá a chlapcov budú obnovené. Ostatné stavebné úpravy sú riešené vo výkresovej časti a v rozpočte.

Z hľadiska dispozície bude priestor rozdelený na úrovni prvého nadzemného podlažia do týchto miestností: vstup, chodba, chodba, schodisko, miesto pre výťah, sklárska pec, kabinet, učebňa, dielňa, WC ženy, záchod ženy, záchod muži, pisoár muži, WC muži, exteriér, východ, upratovačka. Ďalej je samostatné uzatvorená časť z týmito miestnosťami: dve sály, chodba, predsieň, pisoáre, WC muži, WC ženy, predsieň WC ženy. Samostatne prístupná je aj kotolňa, učebňa.

Z hľadiska dispozície bude druhé nadzemné podlažie delené do týchto priestorov: schodisko, chodba, predsieň WC dievčatá, dve kabínky WC dievčatá, upratovačka, kuchynka, predsieň WC chlapci, predsieň WC učiteľia, WC učiteľia a WC imobilný, sedem dielní, kabinet, sklad, laboratórium, chodba, schodisko nové, priestor pre výťah. Riešený výťah je zobrazený iba názorne. Presný typ výťahu bude riešený podľa samostatnej dokumentácie. V projekte je ponechaný priestor v ploche 2,2 x 2,2 m pre výťah s dojazdovou šachtou do hĺbky 1500mm, pod úrovňou prvého nadzemného podlažia.

Z hľadiska plôch je úžitková plocha na úrovni prvého nadzemného podlažia v ploche 464,11 m<sup>2</sup>. Úžitková plocha na druhom nadzemnom podlaží je 470,34. Celková úžitková plocha je 934,45 m<sup>2</sup>. Zastavaná plocha v starom stave je 576,37 m<sup>2</sup>. Zastavaná plocha v novom stave je 596,36 m<sup>2</sup>.

## 2 Podklady

Projektová dokumentácia v digitálnej forme.

VYHLÁŠKA 324/2016, VYHLÁŠKA 364/2012. 35/2020

VYHLÁŠKA MŽP č.532/2002 Z.z. z 8. júla 2002, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných technických požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie.

Projektová dokumentácia pre stavebné povolenie, výkresová, stavebná časť v digitálnej forme:

Podľa § 21 (Vyhlášky MŽP č.532/2002 Z.z. z 8. júla 2002) platí:

- (1) Stavba sa musí navrhnuť a postaviť tak, aby bola počas užívania energeticky hospodárna vzhľadom na klimatické podmienky a predpokladaný účel užívania.
- (2) Vykurovanie, chladenie, vetranie, zásobovanie vodou a jej odvádzanie, úprava, ohrev a rozvod teplej vody, osvetlenie a preprava osôb alebo predmetov sa navrhujú a zhotovujú so zreteľom na nízku potrebu energie pri splnení požiadaviek na predpokladaný účel užívania budovy.
- (3) Budova s požadovaným stavom vnútorného prostredia sa navrhuje a zhotovuje tak, aby sa zaručilo splnenie ustanovených požiadaviek na tepelno-technické vlastnosti stavebnej konštrukcie, hygienických podmienok a požiadaviek na výmenu vzduchu v miestnosti.

STN 73 0540: 2002 Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Tepelná ochrana budov

Časť 1: Terminológia

STN 73 0540-2/Z1+Z2: (júl 2019) Tepelná ochrana budov, Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov,

Časť 2: Funkčné požiadavky

Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov

STN 74 6180: Okná, Požiadavky a skúšanie

STN EN ISO 13789 Tepelno-technické vlastnosti budov, Merná tepelná strata prechodom tepla, Výpočtová Metóda

STN EN ISO 13790 Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie (2009);

STN EN ISO 13790/NA Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha 2006;

STN EN ISO 6846 Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda (73 0559);

STN EN ISO 10077-1 Tepelno-technické vlastnosti okien, dverí a okeníc. Výpočet súčiniteľ prechodu tepla. Časť 1: Zjednodušená metóda (73 0591), 2002;

STN EN ISO 10211 Tepelné mosty v budovách pozemných stavieb. Tepelné toky a povrchové teploty. Podrobné výpočty, august 2008;

STN EN ISO 14683 Tepelné mosty v stavebných konštrukciách, Lineárny stratový súčiniteľ. Zjednodušené metódy a orientačné hodnoty (73 0564), 2001;

M. Rochla – Stavebné Tabuľky 1987,

### 3 Kritéria hodnotenia podľa STN 73 0540-2: 2012

Kritérium minimálnych tepelno-technických vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie  $U$ ),

Hygienické kritérium (minimálnej teploty vnútorného povrchu),

Kritérium výmeny vzduchu (minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti),

Energetické kritérium (maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie)

Kritérium energetickej hospodárnosti budovy

Skondenzované množstvo vodnej pary

### 4 Normové požiadavky

Kritérium minimálnych tepelno-technických vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie  $U$ ),

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie  $U$ , alebo tepelný odpor konštrukcie  $R$  musia byť také, aby bola splnená podmienka:

$U \leq U_N$ , resp.  $R \geq R_N$

$U$  – ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )

$R$  – ( $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ )

Hygienické kritérium (minimálnej teploty vnútorného povrchu),

Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\phi_i \leq 80\%$  musia mať na každom mieste vnútorného povrchu povrchovú teplotu  $\theta_{si}$ , vyjadrenú v  $^{\circ}\text{C}$ , ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní:

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

Kritérium výmeny vzduchu (minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti),

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti  $n$  vyhovuje, ak sa škárovouprievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka:

$n \geq n_N$

kondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcii:

Bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia byť navrhnuté strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para ohrozila ich požadovanú funkciu:  $M_c = 0$

S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii, ktorá sa určí bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia, možno navrhnuť strechy, stropy a steny, v ktorých sú splnené všetky tieto podmienky:

a) skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie;

b) prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:

pre jednoplášťové strechy  $M_c \leq 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ,

pre ostatné konštrukcie  $M_c \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ,

Celoročná bilancia skondenzovanej vodnej pary vo vnútri konštrukcie je priaznivá keď:  $M_c < M_{ev}$

$M_{ev}$  - je celoročné množstvo vyparenej vodnej pary v konštrukcii

Energetické kritérium (maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie)

Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla:

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

Predpoklad splnenia energetickej hospodárnosti budov

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

$Q_{EP,N}$  – normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy v  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

$Q_{EP,N}$  – potreba tepla na vykurovanie na preukázanie splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy, v  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

## 5 Výpočet – pôvodný stav

### 5.1 Kritérium minimálnych tepelno-technických vlastností stavebnej konštrukcie

#### Obvodová stena 500 mm:

##### Skladba:

- |                            |        |
|----------------------------|--------|
| - VONKAJŠIA OMIETKA        | 25 MM  |
| - KERAMICKÉ TEHLOVÉ MURIVO | 450 MM |
| - VNÚTORNÁ OMIETKA         | 25 MM  |

$$U \leq U_N,$$

$$U_{\max} = 0,46 \text{ W/m}^2.\text{K}, U_N = 0,32 \text{ W/m}^2.\text{K}, U_{r1} = 0,22 \text{ W/m}^2.\text{K}, U_{r3} = 0,15 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

$$R = 0,025/0,99 + 0,45/0,86 + 0,025/0,99 = 0,574 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$R_0 = R_{si} + R + R_{se} = 0,744 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$U = 1/R_0 = 1,345 \text{ W/m}^2.\text{K} \quad \text{- NEVYHOVUJE } U_{r1}$$

#### Strop nad 2.np

##### Skladba stropu:

- DUSABNÁ HLINA, ALEBO CEM.POTER 50 MM
- DREVENÝ DOSKOVANIE 25 MM
- DREVENÝ TRÁM
- DREVENÝ ZÁKLOP 25 MM
- OMIETKA NA RÁKOSOVOM PLETIVE

$$U \leq U_{r1},$$

$$U_{\max} = 0,30 \text{ W/m}^2.\text{K}, U_N = 0,20 \text{ W/m}^2.\text{K}; U_{r2} = 0,15 \text{ W/m}^2.\text{K}; U_{r2} = 0,10 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

$$U = 1/(R_{si} + R_N + R_{se})$$

$$R_{si} = 0,17 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$R = 0,05/1,02 + 0,025/0,18 + 0,16 + 0,025/0,18 + 0,025/0,99 = 0,512 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$R_0 = 0,652 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$U = 1/R = 1,534 \text{ W/m}^2.\text{K} \quad \text{- NEVYHOVUJE}$$

#### Podlaha

##### Skladba podlahy :

- KERAMICKÁ DLAŽBA, DREVENÁ PODLAHA 10 MM
- CEMENTOVÝ POTER, MALTA 20 MM
- HYDROIZOLÁCIA
- PODKLADNÝ BETÓN

$$R = 0,010/0,18 + 0,02/1,01 + 0,08/1,02 = 0,154 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

## 5.2 Hygienické kritérium, jednorozmerné šírenie tepla

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

$$\theta_{si} = \theta_{ai} - U(\theta_{ai} - \theta_e)R_{si} = \theta_{ai} - (\theta_{ai} - \theta_e)R_{si}/R_0$$

### Obvodová stena :

$$R_0 = 0,744 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \quad \theta_{ai} = 20^\circ\text{C}$$

$$\theta_e = -15,0^\circ\text{C}$$

$$\theta_{si} = \underline{13,88^\circ\text{C}}$$

$$\theta_{si,80} = 12,62^\circ\text{C} - \text{Podľa STN 73 0540-3 pre 50\% vlhkosť pri vnútornej teplote } 20^\circ\text{C}$$

$$\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 12,62 + 0,5 = \underline{13,12^\circ\text{C}} \quad \textbf{- VYHOVUJE}$$

### Strecha:

$$R_0 = 0,652 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \quad \theta_{ai} = 20^\circ\text{C}$$

$$\theta_e = -15,0^\circ\text{C}$$

$$\theta_{si} = \underline{14,632^\circ\text{C}}$$

$$\theta_{si,80} = 12,62^\circ\text{C} - \text{Podľa STN 73 0540-3 pre 50\% vlhkosť pri vnútornej teplote } 20^\circ\text{C}$$

$$\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 12,62 + 0,5 = \underline{13,12^\circ\text{C}} \quad \textbf{- VYHOVUJE}$$

## 5.3 Kritérium výmeny vzduchu (minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti) – aktuálny stav

Vo všetkých vnútorných priestoroch bytových a nebytových budovách musí byť priemerná hodnota  $n_N = 0,5$  1/h kritériom minimálnej výmeny vzduchu v miestnosti, ak hygienické predpisy nevyžadujú iné hodnoty. Výpočtom (v archíve spracovateľa) vychádza priemerná výmena vzduchu  $n = 0,36$  čo nevyhovuje minimálnej priemernej výmene vzduchu v budove. V budove je potrebné osadiť okná so škárovým vetraním, aby bola zabezpečená minimálna výmena vzduchu požadovaná normou, alternatívne riešiť vzduchotechniku s rekuperáciou tepla v celom priestore.

## 5.4 Tepelná stabilita miestnosti – aktuálny stav

Najvyšší denný vzostup teploty vzduchu v miestnosti v letnom období:

V kritickej miestnosti (v priestore) je potrebné preukázať najvyššiu teplotu vzduchu v letnom období

Požiadavka normy:

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

Výpočet je riešený pre referenčnú miestnosť číslo :

Výsledky:

### VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA KRITÉRIÍ STN 730540-2 (2012)

Názov úlohy: SO-01 Revitalizácia sklárstva

Podrobný popis obal. konštrukcií hodnotené miestnosti je uvedený na výpise z programu Simulace 2018.

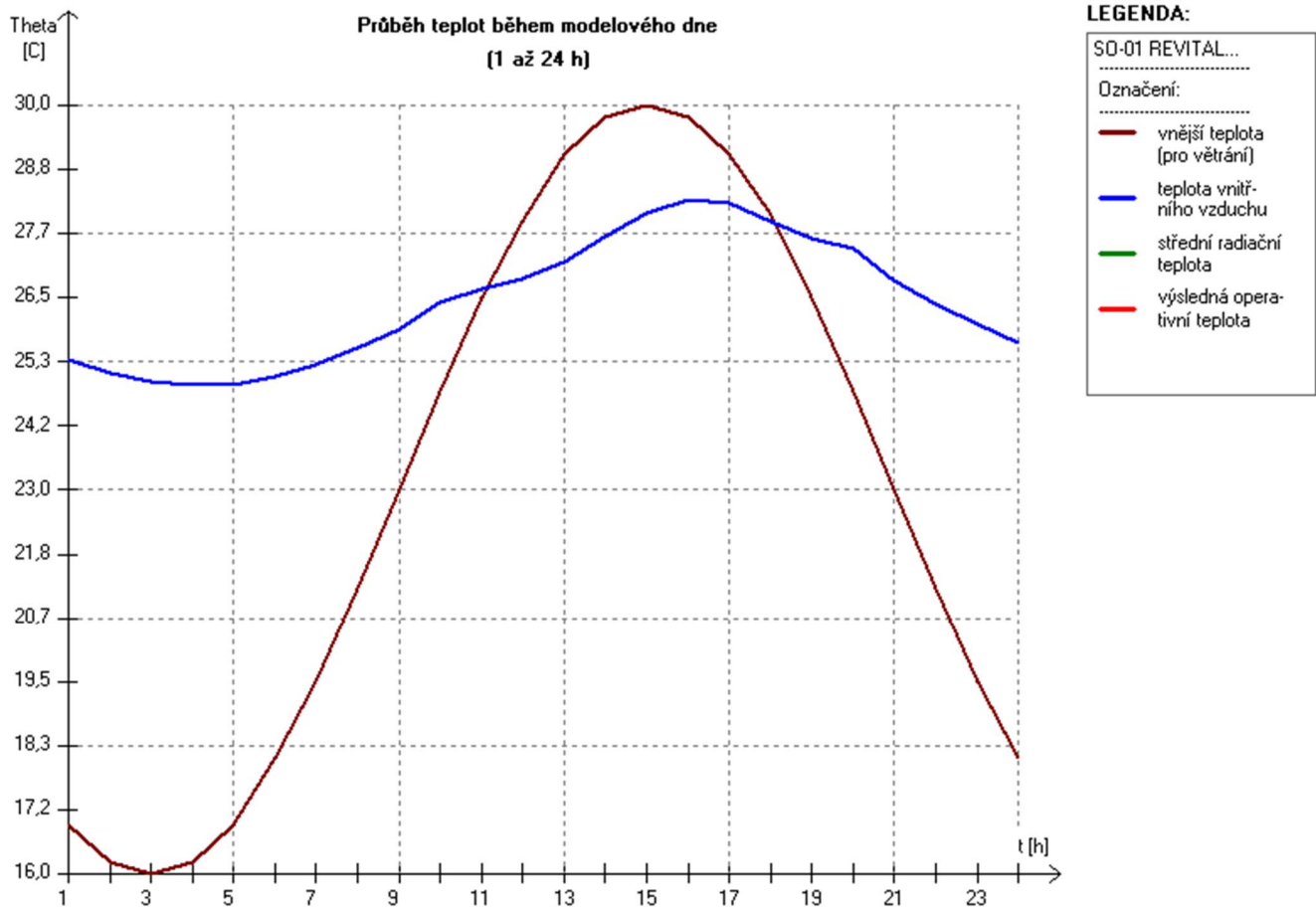
#### Požiadavka na najvyššiu dennú teplotu vzduchu v letnom období (čl. 7.2 STN 730540-2)

Požiadavka:  $T_{ai, \max, N} = 26,00^\circ\text{C}$

Vypočítaná hodnota:  $T_{ai, \max} = 28,29^\circ\text{C}$

$T_{ai, \max} > T_{ai, \max, N}$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.





V letnom období môže dôjsť k prehriatiu miestností budovy zo západnej a východnej strany preto odporúčame osadiť klimatizáciu. Alternatívne je možné aj doplniť okná o žalúzie.

### 5.5 Hygienické kritérium - Dvojmerné šírenie tepla:

Pri dvojmernom šírení tepla v rohu obvodových stien, styku stropov so stenami a pod. klesne vnútorná povrchová teplota  $\theta_{si}$  vzhľadom na ustálený teplotný stav pri jednorozmernom šírení tepla.

Pre hodnotenie konštrukcií z hľadiska dvojmerného šírenia tepla boli vybrané kritické detaily:

- 1.) Detail – roh obvodovej steny (horizontálny),
- 2.) Detail – obvodová stena v styku s oknom pri ostení

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

$\theta_{si,80} = 12,62^\circ\text{C}$  – Podľa STN 73 0540-3 pre 50% vlhkosť pri vnútornej teplote  $20^\circ\text{C}$

$\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 12,62 + 0,5 = \underline{13,12^\circ\text{C}}$

Rámy , nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\leq 50\%$  musia mať na každom mieste povrchovú teplotu  $\theta_{si,ok}$  v  $^\circ\text{C}$  nad teplotou rosného bodu  $\theta_{dp}$  :

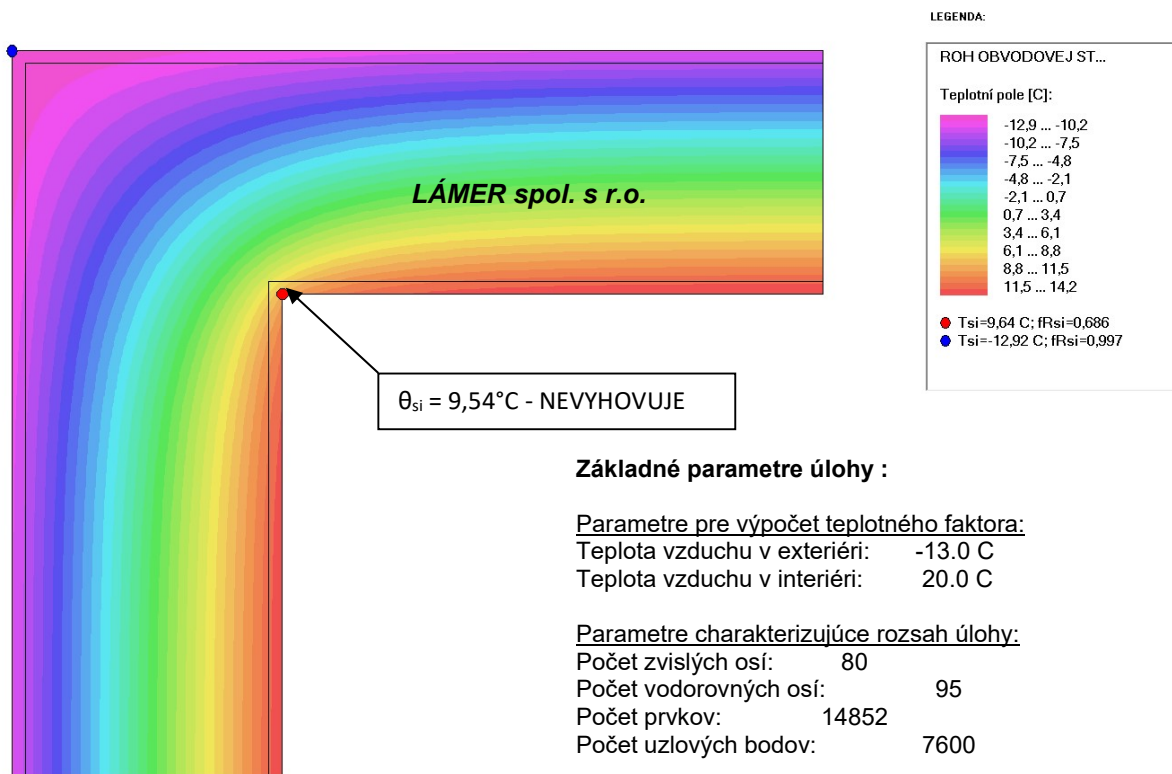
$\theta_{dp} \geq \theta_{si,ok,N} = \theta_{dp}$

$\theta_{dp} = 9,26^\circ\text{C}$  – Podľa STN 73 0540-3 pre 50% vlhkosť pri vnútornej teplote  $20^\circ\text{C}$

(Stena: hrúbka 260 mm,  $\theta_{si} = 20^\circ\text{C}$ ,  $\theta_{se} = -15,0^\circ\text{C}$ )

## Detail - roh obvodovej steny (horizontálny),

Priebeh teplôt :



### Zadané materiály :

| č. | Název           | LambdaX | LambdaY | MiX   | MiY   | X1 | X2 | Y1 | Y2 |
|----|-----------------|---------|---------|-------|-------|----|----|----|----|
| 1  | Zdivo CP 2      | 0.860   | 0.860   | 9.000 | 9.000 | 50 | 72 | 1  | 87 |
| 2  | Zdivo CP 2      | 0.860   | 0.860   | 9.000 | 9.000 | 1  | 50 | 50 | 87 |
| 3  | Omítka vápenoce | 0.990   | 0.990   | 19    | 19    | 49 | 50 | 1  | 50 |
| 4  | Omítka vápenoce | 0.990   | 0.990   | 19    | 19    | 1  | 50 | 49 | 50 |
| 5  | Omítka vápenoce | 0.990   | 0.990   | 19    | 19    | 1  | 72 | 87 | 88 |
| 6  | Omítka vápenoce | 0.990   | 0.990   | 19    | 19    | 72 | 73 | 1  | 88 |
| 7  | Omietka         | 0.900   | 0.900   | 25    | 25    | 72 | 80 | 1  | 87 |
| 8  | Omietka         | 0.900   | 0.900   | 25    | 25    | 1  | 80 | 87 | 95 |

### Zadané okrajové podmienky a ich rozmiestnenie :

| číslo | 1.uzol | 2.uzol | Teplota [C] | Rs [m2K/W] | Pd [kPa] | AlfaPd [s] |
|-------|--------|--------|-------------|------------|----------|------------|
| 1     | 49     | 4609   | 20.00       | 0.13       | 1.29     | 10.00      |
| 2     | 4561   | 4609   | 20.00       | 0.13       | 1.29     | 10.00      |
| 3     | 95     | 7600   | -13.00      | 0.04       | 0.17     | 20.00      |
| 4     | 7506   | 7600   | -13.00      | 0.04       | 0.17     | 20.00      |

Pre výpočet šírenia vodnej pary bola použitá prirážka k vnútornej priemernej vlhkosti 5 %.

### Zadané priemerné mesačné teploty a vlhkosti (pre ročnú bilanciú vodnej pary):

| Mesiac | Dĺžka[dni] | Tai[C] | RHi[%] | Pi[Pa] | Te[C] | RHe[%] | Pe[Pa] |
|--------|------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1      | 31         | 21.0   | 52.8   | 1312.2 | -3.3  | 81.5   | 378.0  |
| 2      | 28         | 21.0   | 56.7   | 1409.1 | -0.4  | 80.5   | 475.8  |
| 3      | 31         | 21.0   | 56.9   | 1414.1 | 4.1   | 79.0   | 646.9  |
| 4      | 30         | 21.0   | 59.1   | 1468.8 | 10.2  | 76.1   | 946.8  |
| 5      | 31         | 21.0   | 63.2   | 1570.7 | 15.1  | 72.7   | 1247.3 |
| 6      | 30         | 21.0   | 66.4   | 1650.2 | 18.1  | 69.8   | 1448.9 |
| 7      | 31         | 21.0   | 68.2   | 1694.9 | 19.8  | 67.7   | 1562.5 |
| 8      | 31         | 21.0   | 67.6   | 1680.0 | 19.2  | 68.5   | 1523.2 |
| 9      | 30         | 21.0   | 62.9   | 1563.2 | 14.9  | 72.8   | 1233.0 |
| 10     | 31         | 21.0   | 58.5   | 1453.9 | 9.2   | 76.7   | 892.3  |
| 11     | 30         | 21.0   | 56.9   | 1414.1 | 3.3   | 79.4   | 614.5  |
| 12     | 31         | 21.0   | 55.3   | 1374.3 | -1.4  | 80.9   | 440.1  |

Pre výpočet šírenia vodnej pary bola použitá prirážka k vnútornej priemernej vlhkosti 5 %.

Počiatkový mesiac výpočtu bilancie bol stanovený výpočtom podľa STN EN ISO 13788.

#### **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          | 20.0  | 0.13       | 50       | 9.64       | 98.35250        | 2.98038            |
| 2          | -13.0 | 0.04       | 84       | -12.92     | -98.35529       | 2.98046            |

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]<br>(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]<br>(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          | 9.26    | 9.64       | 0.686     | nie   | ---        | ---       |
| 2          | -14.90  | -12.92     | 0.997     | 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 [-]<br>[rozdiel minimálnej povrchovej teploty a vonkajšej teploty vydelený rozdielom vnútornej ( 20.0 C) a vonkajšej (-13.0 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 = -13.0 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. 4 v STN 730540-2 alebo čl. 5 v STN EN ISO 13788.

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

|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Množstvo vstupujúce do konštrukcie: | 1.3E-0007 kg/m,s. |
| Množstvo vystupujúce z konštrukcie: | 6.2E-0008 kg/m,s. |
| Množstvo kondenzujúcej vodnej pary: | 6.4E-0008 kg/m,s. |

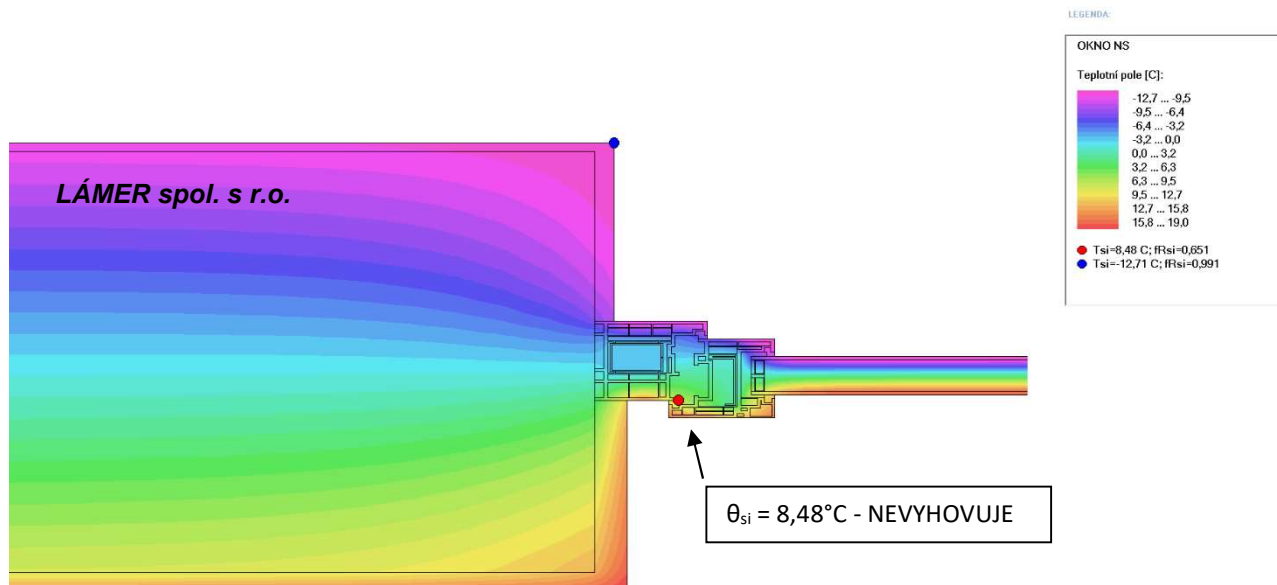
Poznámka: Uvedená množstva sú vzťahované k 1 m výšky detaila a platia pre zadané okrajové podmienky. Množstvo vodnej pary vstupujúce do konštrukcie bolo stanovené pre povrchy so súč. prestupu vodnej pary 10.e-9 s/m. Množstvo vystupujúce z konštrukcie pak pre povrchy so súč. prestupu vodnej pary 20.e-9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

#### **ROČNÁ BILANCIA SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VODNEJ PARY:**

Počas modelového roka nedochádza v detailu ku kondenzácii vodnej pary.

## Detail – obvodová stena v styku s oknom pri ostení

Priebeh teplôt :



## VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2

Názov úlohy: Okno NS

Teplota vnútorného vzduchu  $T_i = 20,00^{\circ}\text{C}$   
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu  $F_{ii} = 50,00\%$

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu :

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,50 = 13,13^{\circ}\text{C}$

Požiadavka platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 8,48^{\circ}\text{C}$

**$T_{si} < T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

### II. Požiadavka na šírenie vlhkosti konštrukciou :

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť  $G_k < G_v$ .
  3. Ročné množstvo kondenzátu musí byť  $G_k < 0.1 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$  pre jednoplášťové strechy, resp.  $G_k < 0.5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$  pre ostatné konštrukcie.

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant, napr. na základe grafických výstupov programu.

Vyhodnotenie 2. požiadavky je sťažené tým, že neexistuje žiadna všeobecne uznávaná a normovaná metódika výpočtu celoročnej bilancie v podmienkach 2D vedenia tepla a vodnej pary.

Orientačne je možné použiť výsledky dosiahnuté metodikou programu AREA.

Výsledky výpočtu: V detailu dochádza v modelovom roku ku kondenzácii.

Maximálne množstvo kondenzátu:  $M_{a,max} = 7,678 \text{ e-}02 \text{ kg/m}^2$

Kondenzát sa môže odpariť.

**... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Posledná požiadavka sa týka posúdenia konštrukcií pri 1D vedení tepla.

Detail okna je riešený iba orientačne podľa podkladov v archíve programu. Podrobnejšie by bolo možné posúdiť detail okna iba v prípade presných rozmerov a parametrov všetkých materiálov rámu okna a izolačného skla.

Area 2008, (c) 2007 Svoboda Software

## 5.6 Výpočet potreby tepla - aktuálny stav

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

| Č. r. | ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE  |
|-------|--|
| 1     | Názov budovy: <b>Spojená škola Poltár - Modernizácia poľnohospodárstva a</b> |

|                                      |  |  |   |   |                                 |                                  |
|--------------------------------------|--|--|---|---|---------------------------------|----------------------------------|
|                                      |  | <b>návrat k sklárskym tradíciám, SO 01 Revitalizácia sklárstva</b> |   |   |                                 |                                  |
| 2                                    | <b>Ulica, číslo:</b>                               | Železničná 5   |   |   |                                 |                                  |
| 3                                    | <b>Obec:</b>                                       | Poltár   |   |   |                                 |                                  |
| 4                                    | <b>Parc. č.:</b>                                   | 2343/2   |   |   |                                 |                                  |
| 5                                    | <b>Katastrálne územie:</b>                         | Poltár   |   |   |                                 |                                  |
| 6                                    | <b>Účel spracovania energetického certifikátu:</b> | Významná obnova  |   |   |                                 |                                  |
| Výpočet potreby tepla na vykurovanie |  |  |   |   |                                 |                                  |
| <b>VSTUPNÉ ÚDAJE</b>                 |  |  |   |   |                                 |                                  |
| 7                                    | Budova   | Kategória budovy ( jeden účel užívania )                           |   | 4   |                                 |                                  |
| 8                                    |  | Zmiešaný účel užívania - kategória 1                               |   |   |                                 |                                  |
| 9                                    |  | Zmiešaný účel užívania - kategória 2                               |   |   |                                 |                                  |
| 10                                   |  | Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 1                    |   | %   |                                 |                                  |
| 11                                   |  | Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 2                    |   | %   |                                 |                                  |
| 12                                   |  | Rok kolaudácie   |   |   |                                 |                                  |
| 13                                   |  | Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany                               |   |   |                                 |                                  |
| 14                                   |  | Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava ( bytové domy )          |   |   |                                 |                                  |
| 15                                   |  | Šírka budovy   |   | 13,38   | m                               |                                  |
| 16                                   |  | Dĺžka budovy   |   | 43,695  | m                               |                                  |
| 17                                   |  | Výška budovy   |   | 12,180  | m                               |                                  |
| 18                                   |  | Počet podlaží  |   | 2   |                                 |                                  |
| 19                                   |  | Obostavaný objem   |   | 3681,43   | m <sup>3</sup>                  |                                  |
| 20                                   |  | Celková podlahová plocha   |   | 1152,74   | m <sup>2</sup>                  |                                  |
| 21                                   | Celková teplo výmenná plocha                       |  | 1876,088  | m <sup>2</sup>  |                                 |                                  |
| 22                                   | Priemerná konštrukčná výška                        |  | 3,19  | m   |                                 |                                  |
| 23                                   | Faktor tvaru                                       |  | 0,51  | 1/m   |                                 |                                  |
| 24                                   | Výpočet  | Výpočtová metóda   |   | mesačná   |                                 |                                  |
| 25                                   |  | Počet dennostupňov   |   | 2762  | K.deň                           |                                  |
|                                      | Tepelné straty                                     | Popis / názov obvodovej konštrukcie                                |   | Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie $U_i(W/(m^2.K))$ | Teplovýmenná plocha $A_i (m^2)$ | Teplotný redukčný faktor $b (-)$ |
|                                      |  |  | Obvodový plášť / strop nad vonkajším prostredím : |   |                                 |                                  |
| 26                                   |  | 1  | Obv.stena murovaná                                | 1,345   | 585,286                         | 1                                |
| 27                                   |  | 2  |   |   |                                 |                                  |
| 28                                   |  | 3  |   |   |                                 |                                  |
| 29                                   |  | 4  |   |   |                                 |                                  |
| 30                                   |  | 5  |   |   |                                 |                                  |
|                                      |  |  | Strecha / strop pod nevykurovaným priestorom :    |   |                                 |                                  |
| 31                                   |  | 1  | Strop nad 2.np                                    | 1,534   | 576,370                         | 0,8                              |
| 32                                   |  | 2  |   |   |                                 |                                  |
| 33                                   |  | 3  |   |   |                                 |                                  |
| 34                                   |  | 4  |   |   |                                 |                                  |
| 35                                   |  | 5  |   |   |                                 |                                  |

|    |   |                                 |       |          |          |
|----|---|---------------------------------|-------|----------|----------|
|    |   | Podlaha :                       |       |          |          |
| 36 | 1   | Podlaha na teréne               | 0,405 | 576,370  | 1        |
| 37 | 2   |                                 |       |          |          |
| 38 | 3   |                                 |       |          |          |
| 39 | 4   |                                 |       |          |          |
| 40 | 5   |                                 |       |          |          |
|    |   | Otvorové konštrukcie :          |       |          |          |
| 41 | 1   | Okná plast 1,76x1,45; 1.np      | 1,286 | 45,936   | 1        |
| 42 | 2   | Dvere drev.1x2,05; 1.np         | 2,700 | 2,05     | 1        |
| 43 | 3   | Dvere 1,16x2,08; drev. ; 1.np   | 2,700 | 2,413    | 1        |
| 44 | 4   | Dvere 1x2,05 plast. ; 1.np      | 1,500 | 2,050    | 1        |
| 45 | 5   | Dvere 1,955x2,960 plast. ; 1.np | 1,279 | 5,787    | 1        |
|    | 6   | Dvere drev. 1,87x2,35; 1.np     | 2,700 | 4,395    | 1        |
|    | 7   | Okná 0,6x0,6, drev. ; 1.np      | 2,700 | 0,720    | 1        |
|    | 8   | Okná 0,78x0,74; drev. ; 1.np    | 2,700 | 0,577    | 1        |
|    | 9   | Dvere drev. 1,04x2,0; 1.np      | 2,700 | 2,080    | 1        |
|    | 10  | Okná plast. 0,45x1,14; 1.np     | 1,378 | 2,052    | 1        |
|    | 11  | Okná 1,78x1,5 drev. ; 2.np      | 2,700 | 64,080   | 1        |
|    | 12  | Okná 0,8x2,69 drev. ; 2.np      | 2,700 | 2,152    | 1        |
|    | 13  | Okná 1x2,69 drev. ; 2.np        | 2,700 | 2,690    | 1        |
|    | 14  | Okná 0,6x0,6, drev. ; 2.np      | 1,080 | 1,080    | 1        |
|    |   |                                 |       |          |          |
|    |   |                                 |       |          |          |
|    |   |                                 |       |          |          |
|    |   |                                 |       |          |          |
|    |   |                                 |       |          |          |
|    |   |                                 |       |          |          |
|    |   |                                 |       |          |          |
|    |   |                                 |       |          |          |
|    |   |                                 |       |          |          |
|    |   |                                 |       |          |          |
|    |   |                                 |       |          |          |
|    |   |                                 |       |          |          |
|    |   |                                 |       |          |          |
|    |   |                                 |       |          |          |
|    |   |                                 |       |          |          |
|    |   |                                 |       |          |          |
|    |   |                                 |       |          |          |
| 46 | Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U <sub>m</sub>                                   |                                 |       | 1,180    | W/(m².K) |
| 47 | Tepelná vodivosť ( priepustnosť ) podlahy a stien vo vykur. suteréne L <sub>s</sub> |                                 |       |          | W/K      |
| 48 | Vplyv tepelných mostov ΔU   |                                 |       | 0,10     | W/(m².K) |
| 49 | Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH <sub>TМ</sub>                  |                                 |       | 187,6088 | W/K      |

|    | Popis otvorovej konštrukcie   |                |  |                                       | Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m) | Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i .10 <sup>4</sup> (m <sup>2</sup> /(s.Pa <sup>0,67</sup> )) |  |
|----|---|----------------|--|---------------------------------------|---|---|--|
| 50 | 1   | Drevené okná   |  |                                       | 251,08  | 1,4   |  |
| 51 | 2   | Drevené dvere  |  |                                       | 32,40   | 1,4   |  |
| 52 | 3   | Plastové okná  |  |                                       | 130,42  | 1,0   |  |
|    |   | Plastové dvere |  |                                       | 9,90  | 1,0   |  |
|    |   | Kovové okná    |  |                                       | 0,00  | 1,90  |  |
| 53 | Charakteristické číslo budovy B ( ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu ) |                |  |                                       |   | Pa <sup>0,67</sup>  |  |
| 54 | Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n                             |                |  |                                       | 0,36  | 1/h   |  |
| 55 | Nameraná vzduchotesnosť n <sub>50</sub>                                     |                |  |                                       |   | 1/h   |  |
| 56 | Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n                              |                |  |                                       | 0,50  | 1/h   |  |
| 57 | Rekuperačná jednotka  |                |  |                                       | 0   |   |  |
| 58 | Účinnosť rekuperačnej jednotky  |                |  |                                       | 0   |   |  |
| 59 | Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku                                 |                |  |                                       | 0   |   |  |
| 60 | Tep. výkon vnútorného zdroja q  |                |  |                                       | 6   | W/m <sup>2</sup>  |  |
| 61 | Vnútorné tepelne zisky Qi   |                |  |                                       | 35190,8467                                      | kWh/a   |  |
|    | Orientácia  |                | Intenzita slnečného žiarenia I <sub>sj</sub> (kWh/m <sup>2</sup> ) | Priepustnosť slnečného žiarenia g (-) | Tieniacci faktor (-)                            | Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m2)   | Účinná kolekčná plocha plné časti A (m2) (chladenie) |
| 62 | 1   | JV/JZ          | 260  | 0,76                                  |   |   |  |
| 63 | 2   | SV/SZ          | 130  | 0,76                                  |   |   |  |
| 64 | 3   | V              | 200  | 0,76                                  |   | 62,37   |  |
| 65 | 4   | Z              | 200  | 0,76                                  |   | 67,742  |  |
| 66 | 5   | J              | 320  | 0,76                                  |   | 5,251   |  |
| 67 | 6   | S              | 100  | 0,76                                  |   | 2,67  |  |
| 68 | 7   | H              | 340  |                                       |   |   |  |
| 69 | 8   |                |  |                                       |   |   |  |
| 70 | Solárne tepelné zisky   |                |  |                                       | 11955,85  | kWh/a   |  |
|    | Sezónna metóda  |                |  |                                       |   |   |  |
| 71 | Merná tepelná strata prechodom H <sub>t</sub>                               |                |  |                                       | 2210,17   | W/K   |  |
| 72 | Merná tepelná strata H <sub>v</sub>   |                |  |                                       | 388,76  | W/K   |  |
| 72 | Faktor využitia tepelných ziskov  |                |  |                                       | 0,95  |   |  |
| 73 | Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda                         |                |  |                                       | 89,47   | kWh/(m <sup>2</sup> .a)   |  |
|    | Mesačná metóda  |                |  |                                       |   |   |  |
| 74 | Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania                         |                |  |                                       | 3,861   | °C  |  |
| 75 | Trvanie obdobia vykurovania   |                |  |                                       | 212   | dni   |  |
| 76 | Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania                         |                |  |                                       | 18,33   | °C  |  |
| 77 | Prerušované vykurovanie ( áno/nie )   |                |  |                                       | Áno   |   |  |
| 78 | Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni                          |                |  |                                       | 12  | h   |  |
| 79 | Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu                        |                |  |                                       | 12  | h   |  |

|                 |   |               |                   |
|-----------------|---|---------------|-------------------|
| 80              | Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania ( upravená vnútorná teplota/redukčný faktor ) |               |                   |
| 81              | Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie ( ak sa uvažuje )                             | 0,43          |                   |
| 82              | Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie ( ak sa uvažuje )                   |               | °C                |
| 83              | Typ konštrukcie   | Stredne ťažka |                   |
| 84              | C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m²)  | 165000        | J/(K.m²)          |
| 85              | Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie -mesačná metóda                  | 0,96          |                   |
| 86              | <b>Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda</b>                                | 89,47         | <b>kWh/(m².a)</b> |
|                 | <b>Chladenie</b>  |               |                   |
| 87              | Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia   |               | °C                |
| 88              | Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia   |               | °C                |
| 89              | Trvanie obdobia chladenia   |               | dni               |
| 90              | Účinná solárna kolekčná plocha plných častí v m²  |               | m²                |
| 91              | Priemerný faktor využitia tepelných strát - chladenie - mesačná metóda                    |               |                   |
| 92              | <b>Potreba chladu na chladenie - mesačná metóda</b>                                       |               | <b>kWh/(m².a)</b> |
| <b>VÝSLEDKY</b> |   |               |                   |
| 93              | Merná tepelná strata bez tepelných ziskov ( ak sa vyžaduje )                              |               | W/K               |
| 94              | <b>Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda</b>                                | 145,63        | <b>kWh/(m².a)</b> |
| 95              | <b>Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda</b>                                | 89,47         | <b>kWh/(m².a)</b> |
| 96              | <b>Merná potreba chladu na chladenie - mesačná metóda</b>                                 |               | <b>kWh/(m².a)</b> |

Aktuálny stav:

Predpoklad splnenia energetického kritéria :  $Q_{Hnd} \geq Q_{Hnd,N}$ , t.j.  $143,63 \leq 32,51 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

$Q_{Hnd} \leq Q_{Hnd,N}$   $45,60 \geq 11,62 \text{ kWh}/(\text{m}^3.\text{a})$  – nevyhovuje v  $\text{kWh}/(\text{m}^3.\text{a})$

Predpoklad splnenia kritéria energetickej hospodárnosti budov:  $Q_{EP} \leq Q_{EP,N}$ , t.j.  $89,47 \geq 53,20 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$  – nevyhovuje.

## 6 Výpočet Nový stav

### 6.1 Kritérium minimálnych tepelno-technických vlastností stavebnej konštrukcie

**Obvodová stena 500 mm + zateplenie z min.vlny hr. 200mm:**

Skladba:

- Kontaktný zateplňovací systém na báze fasádnych dosák z minerálnej vlny hr. 200mm
- VONKAJŠIA OMIETKA 25 MM
- KERAMICKÉ TEHLOVÉ MURIVO 450 MM
- VNÚTORNÁ OMIETKA 25 MM

TEPELNÁ IZOLÁCIA **MW**, deklarovaná hodnota  $\lambda_D=0,036 \text{ W}/(\text{m.K})$ , HR. 200 mm:

Výpočet návrhovej hodnoty (podľa normy):

$$\lambda_2 = \lambda_1 * F_T * F_m * F_a$$

$$F_T = e^{f_T(T_2-T_1)} = e^{0,0048*(10-11)} = 1,004811538$$

$$F_m = e^{f_u(\psi_1-\psi_2)} = e^{4*(0,02-0)} = 1,0833$$

$$\lambda_2 = \lambda_1 * F_T * F_m * F_a = 0,036 * 1,004811538 * 1,0833 = 0,03918644 = 0,040$$

Podmienka:  $U \leq U_N$ ,

$$U_{\max} = 0,46 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}, U_N = 0,32 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}, U_{r1} = 0,22 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}, U_{r1} = 0,15 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$$



$$R = 0,2/0,040 + 0,025/0,99 + 0,45/0,86 + 0,025/0,99 = 5,574 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_0 = R_{si} + R + R_{se} = 5,744 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$U = 1/R_0 = \underline{0,174 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}} \quad - \text{ VYHOVUJE } U_{r1}$$

## Strop nad 2.np

Skladba stropu:

- NOVÁ TEPEPLÁ IZOLÁCIA Z MINERÁLNEJ VLNY 400 MM
- CEM.POTER 50 MM
- DREVENÝ DOSKOVANIE 25 MM
- DREVENÝ TRÁM
- DREVENÝ ZÁKLOP 25 MM
- OMIETKA NA RÁKOSOVOM PLETIVE

TEPELNÁ IZOLÁCIA, deklarovaná hodnota výrobcu  $\lambda_D = 0,036 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ,

$$F_T = e^{f_T(T_2 - T_1)} = e^{0,0034 \cdot (11 - 10)} = 1,003405787$$

$$F_m = e^{f_u(\psi_1 - \psi_2)} = e^{4 \cdot (0 - 0)} = 1$$

$$\lambda_2 = \lambda_1 \cdot F_T \cdot F_m \cdot F_a = 0,036 \cdot 1,003405787 \cdot 1 \cdot 1 = 0,0361 = 0,037, \text{ počítane s rezervou } 0,04$$

$$U \leq U_{r1},$$

$$U_{\max} = 0,30 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}, U_N = 0,20 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}; U_{r2} = 0,15 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}; U_{r3} = 0,10 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$$

$$U = 1/(R_{si} + R_N + R_{se})$$

$$R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R = 0,4/0,04 + 0,05/1,02 + 0,025/0,18 + 0,16 + 0,025/0,18 + 0,025/0,99 = 10,512 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$R_0 = 10,652 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$$

$$U = 1/R = \underline{0,094 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}} \quad - \text{ VYHOVUJE } U_{r3}$$

## Okná a dvere, nové

$$U_g = 0,6 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}; U_f = 0,95 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}; \psi_g = 0,03$$

$$U_w = 0,85 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K} - \text{ maximálna hodnota } U_w - \text{ VYHOVUJE}$$

$$U_w = \frac{\sum A_g U_g + \sum A_f U_f + \sum I_g \psi_g}{\sum A_g + \sum A_f}$$

$$R = \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} \quad [\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}]$$

$$U = \frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} \quad [\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$$

$$U_N = \frac{1}{R_{si} + R_N + R_s} \quad [\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})], \text{ podmienka : } U \leq U_N, \text{ resp. } R \geq R_N$$

$R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$  – Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu (tepelný tok zhora nadol)

$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$  – Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu (tepelný tok vodorovne)

$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$  – Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu (tepelný tok zdola nahor)

$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$  – Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu.

## 6.2 Hygienické kritérium, jednorozmerné šírenie tepla

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

$$\theta_{si} = \theta_{ai} - U(\theta_{ai} - \theta_e)R_{si} = \theta_{ai} - (\theta_{ai} - \theta_e)R_{si}/R_0$$

### Obvodová stena :

$$R_0 = 5,731 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}, \quad \theta_{ai} = 20^\circ\text{C}$$

$$\theta_e = -15^\circ\text{C}$$

$$\theta_{si} = \underline{19,206^\circ\text{C}}$$

$$\theta_{si,80} = 12,62^\circ\text{C} - \text{Podľa STN 73 0540-3 pre 50\% vlhkosť pri vnútornej teplote } 20^\circ\text{C}$$

$$\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 12,62 + 0,5 = \underline{13,12^\circ\text{C}} \quad \textbf{- VYHOVUJE}$$

### Strecha S2:

$$R_0 = 6,112 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}, \quad \theta_{ai} = 20^\circ\text{C}$$

$$\theta_e = -15^\circ\text{C}$$

$$\theta_{si} = \underline{19,427^\circ\text{C}}$$

$$\theta_{si,80} = 12,62^\circ\text{C} - \text{Podľa STN 73 0540-3 pre 50\% vlhkosť pri vnútornej teplote } 20^\circ\text{C}$$

$$\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 12,62 + 0,5 = \underline{13,12^\circ\text{C}} \quad \textbf{- VYHOVUJE}$$

### 6.3 Kritérium výmeny vzduchu (minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti)-navrhovaný stav

Vo všetkých vnútorných priestoroch bytových a nebytových budovách musí byť priemerná hodnota

$n_N = 0,5$  1/h kritériom minimálnej výmeny vzduchu v miestnosti, ak hygienické predpisy nevyžadujú iné hodnoty. Výpočtom (v archíve spracovateľa) vychádza priemerná výmena vzduchu  $n = 0,24$  čo nevyhovuje minimálnej priemernej výmene vzduchu v budove. V budove je potrebné osadiť okná so škárovým vetraním, aby bola zabezpečená minimálna výmena vzduchu požadovaná normou, alternatívne riešiť vzduchotechniku s rekuperáciou tepla v celom priestore.

### 6.4 Tepelná stabilita miestnosti – navrhovaný stav

Najvyšší denný vzostup teploty vzduchu v miestnosti v letnom období:

V kritickej miestnosti (v priestore) je potrebné preukázať najvyššiu teplotu vzduchu v letnom období

Požiadavka normy:

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

Výpočet je riešený pre referenčnú miestnosť číslo :

Výsledky:

#### VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA KRITÉRIÍ STN 730540-2 (2012)

**Názov úlohy:** SO-01 Revitalizácia sklárstva NS

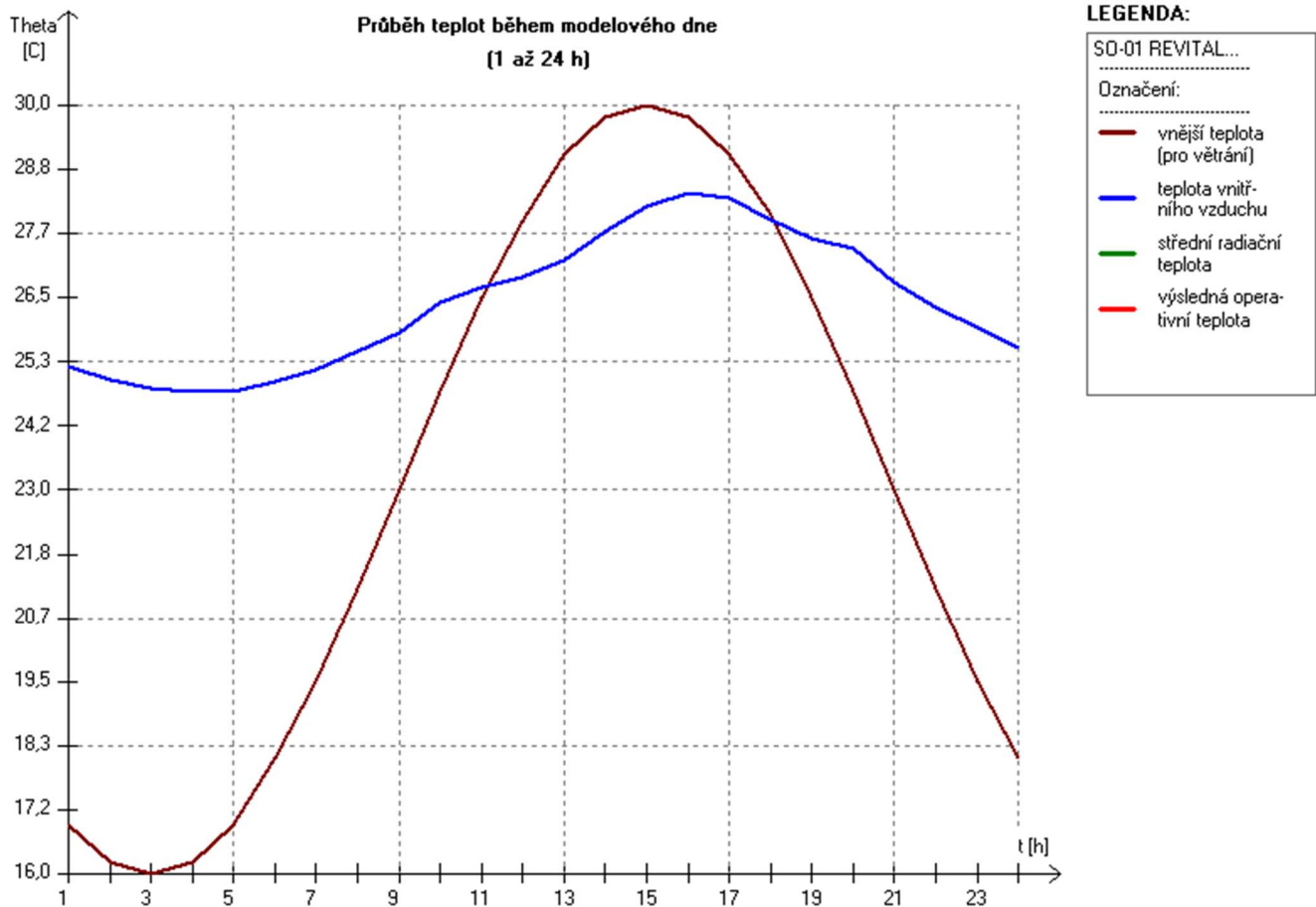
Podrobný popis obal. konštrukcií hodnotené miestnosti je uvedený na výpise z programu Simulace 2018.

#### Požiadavka na najvyššiu dennú teplotu vzduchu v letnom období (čl. 7.2 STN 730540-2)

Požiadavka:  $T_{ai, \max, N} = 26,00^\circ\text{C}$

Vypočítaná hodnota:  $T_{ai, \max} = 28,41^\circ\text{C}$

$T_{ai, \max} > T_{ai, \max, N}$  ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**



V letnom období môže dôjsť k prehriatiu miestností budovy zo západnej a východnej strany preto odporúčame osadiť klimatizáciu. Alternatívne je možné aj doplniť okná o žalúzie.

### 6.5 Hygienické kritérium - dvojrozmerné šírenie tepla:

Pri dvojrozmernom šírení tepla v rohu obvodových stien, styku stropov so stenami a pod. klesne vnútorná povrchová teplota  $\theta_{si}$  vzhľadom na ustálený teplotný stav pri jednorozmernom šírení tepla. Pre hodnotenie konštrukcií z hľadiska dvojrozmerného šírenia tepla boli vybrané rovnaké kritické detaily ako v pôvodnom stave :

- 3.) Detail – roh obvodovej steny (horizontálny),
- 4.) Detail – obvodová stena v styku s terénom,
- 5.) Detail – obvodová stena v styku s oknom,

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

$\theta_{si,80} = 12,62^{\circ}\text{C}$  – Podľa STN 73 0540-3 pre 50% vlhkosť pri vnútornej teplote  $20^{\circ}\text{C}$

$\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 12,62 + 0,5 = \underline{13,12^{\circ}\text{C}}$

Rámy , nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\leq 50\%$  musia mať na každom mieste povrchovú teplotu  $\theta_{si,ok}$  v  $^{\circ}\text{C}$  nad teplotou rosného bodu  $\theta_{dp}$  :

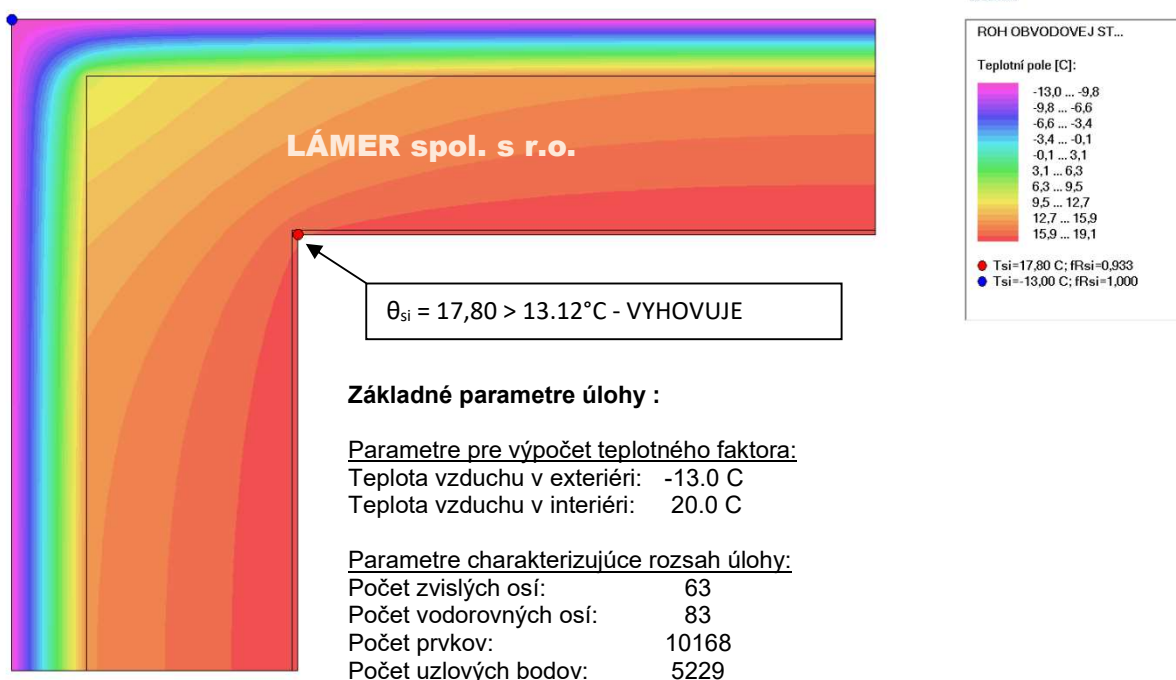
$\theta_{dp} \geq \theta_{si,ok,N} = \theta_{dp}$

$\theta_{dp} = 9,26^{\circ}\text{C}$  – Podľa STN 73 0540-3 pre 50% vlhkosť pri vnútornej teplote  $20^{\circ}\text{C}$

(Stena: hrúbka 260 mm,  $\theta_{si} = 20^{\circ}\text{C}$ ,  $\theta_{se} = -13,0^{\circ}\text{C}$ )

## Detail – roh obvodovej steny (horizontálny)

Priebeh teplôt :



### Zadané materiály :

| č. | Názov           | LambdaX | LambdaY | MiX   | MiY   | X1 | X2 | Y1 | Y2 |
|----|-----------------|---------|---------|-------|-------|----|----|----|----|
| 1  | Zdivo CP 2      | 0.860   | 0.860   | 9.000 | 9.000 | 35 | 54 | 1  | 71 |
| 2  | Zdivo CP 2      | 0.860   | 0.860   | 9.000 | 9.000 | 1  | 35 | 50 | 71 |
| 3  | Omítka vápenoce | 0.990   | 0.990   | 19    | 19    | 34 | 35 | 1  | 50 |
| 4  | Omítka vápenoce | 0.990   | 0.990   | 19    | 19    | 1  | 35 | 49 | 50 |
| 5  | Omítka vápenoce | 0.990   | 0.990   | 19    | 19    | 1  | 54 | 71 | 72 |
| 6  | Omítka vápenoce | 0.990   | 0.990   | 19    | 19    | 54 | 55 | 1  | 72 |
| 7  | Nobasil FKD S T | 0.035   | 0.035   | 3.500 | 3.500 | 54 | 63 | 1  | 71 |
| 8  | Nobasil FKD S T | 0.035   | 0.035   | 3.500 | 3.500 | 1  | 63 | 71 | 83 |

### Zadané okrajové podmienky a ich rozmiestnenie :

| číslo | 1.uzol | 2.uzol | Teplota [C] | Rs [m2K/W] | Pd [kPa] | AlfaPd [s] |
|-------|--------|--------|-------------|------------|----------|------------|
| 1     | 49     | 2788   | 20.00       | 0.13       | 1.29     | 10.00      |
| 2     | 2740   | 2788   | 20.00       | 0.13       | 1.29     | 10.00      |
| 3     | 83     | 5229   | -13.00      | 0.04       | 0.17     | 20.00      |
| 4     | 5147   | 5229   | -13.00      | 0.04       | 0.17     | 20.00      |

Pre výpočet šírenia vodnej pary bola použitá prirážka k vnútornej priemernej vlhkosti 5 %.

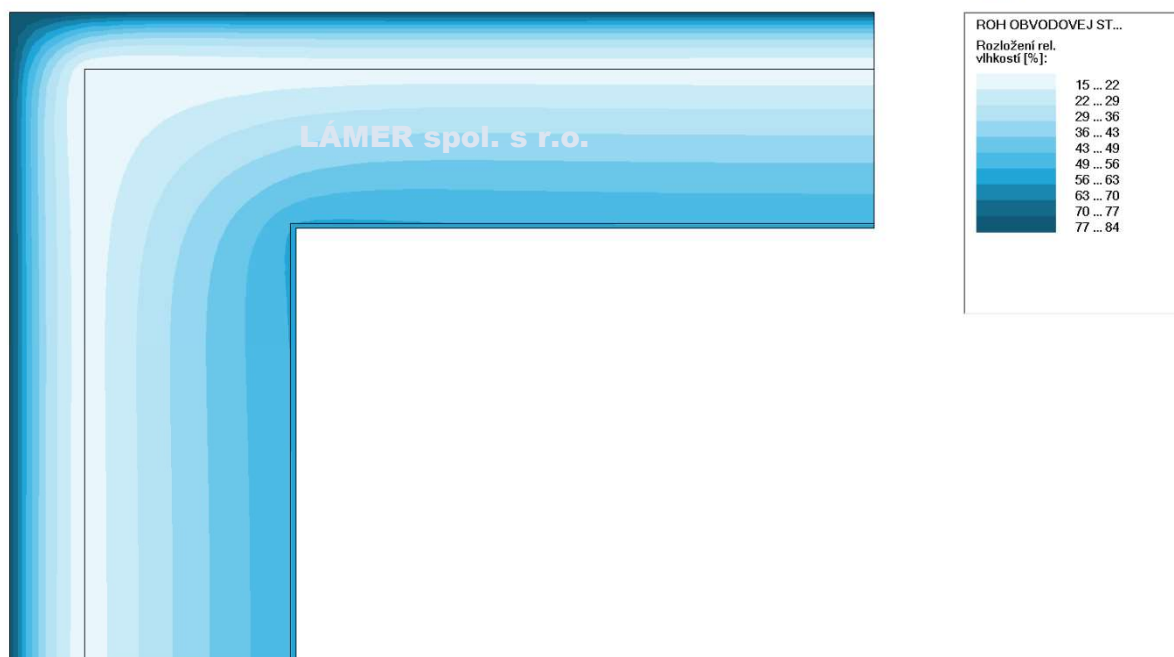
### Zadané priemerné mesačné teploty a vlhkosti (pre ročnú bilanciú vodnej pary):

| Mesiac | Dĺžka[dni] | Tai[C] | RHi[%] | Pi[Pa] | Te[C] | RHe[%] | Pe[Pa] |
|--------|------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1      | 31         | 21.0   | 52.8   | 1312.2 | -3.3  | 81.5   | 378.0  |
| 2      | 28         | 21.0   | 56.7   | 1409.1 | -0.4  | 80.5   | 475.8  |
| 3      | 31         | 21.0   | 56.9   | 1414.1 | 4.1   | 79.0   | 646.9  |
| 4      | 30         | 21.0   | 59.1   | 1468.8 | 10.2  | 76.1   | 946.8  |
| 5      | 31         | 21.0   | 63.2   | 1570.7 | 15.1  | 72.7   | 1247.3 |
| 6      | 30         | 21.0   | 66.4   | 1650.2 | 18.1  | 69.8   | 1448.9 |
| 7      | 31         | 21.0   | 68.2   | 1694.9 | 19.8  | 67.7   | 1562.5 |
| 8      | 31         | 21.0   | 67.6   | 1680.0 | 19.2  | 68.5   | 1523.2 |
| 9      | 30         | 21.0   | 62.9   | 1563.2 | 14.9  | 72.8   | 1233.0 |
| 10     | 31         | 21.0   | 58.5   | 1453.9 | 9.2   | 76.7   | 892.3  |
| 11     | 30         | 21.0   | 56.9   | 1414.1 | 3.3   | 79.4   | 614.5  |
| 12     | 31         | 21.0   | 55.3   | 1374.3 | -1.4  | 80.9   | 440.1  |

Pre výpočet šírenia vodnej pary bola použitá prirážka k vnútornej priemernej vlhkosti 5 %.

Počiatkový mesiac výpočtu bilancie bol stanovený výpočtom podľa STN EN ISO 13788.

Relatívna vlhkosť:



## TLAČ VÝSLEDKOV VYŠETROVANIA :

### 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          | 20.0  | 0.13       | 50       | 17.80      | 20.55015        | 0.62273            |
| 2          | -13.0 | 0.04       | 84       | -13.00     | -20.55054       | 0.62274            |

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, TEPLOTNÉ FAKTORY A RIZIKO KONDENZÁCIE:

| Prostredie | Tdp [C] | Ts,min [C] | f,Rsi [-] | KOND. | RH,max [%] | T,min [C] |
|------------|---------|------------|-----------|-------|------------|-----------|
| 1          | 9.26    | 17.80      | 0.933     | nie   | ---        | ---       |
| 2          | -14.90  | -13.00     | 1.000     | 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 (-13.0 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 = -13.0 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. 4 v STN 730540-2 alebo čl. 5 v STN EN ISO 13788.

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

|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Množstvo vstupujúce do konštrukcie: | 1.2E-0007 kg/m.s. |
| Množstvo vystupujúce z konštrukcie: | 1.2E-0007 kg/m.s. |
| Chyba výpočtu:                      | 1.1E-0012 kg/m.s. |

Poznámka: Uvedená množstva sú vzťahované k 1 m výšky detaila 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.

### **ROČNÁ BILANCIA SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VODNEJ PARY:**

Počas modelového roka nedochádza v detailu ku kondenzácii vodnej pary.

## **VEHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2002)**

Názov úlohy: Roh obvodovej steny

Teplota vnútorného vzduchu  $T_i$  = 20,00 C  
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu  $F_{ii}$  = 50,00 %

### **I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu :**

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,50 = 13,13$  C

Požiadavka platí pre posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 17,80$  C

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

### **II. Požiadavka na šírenie vlhkosti konštrukciou :**

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť  $G_k < G_v$ .
  3. Ročné množstvo kondenzátu musí byť  $G_k < 0.1$  kg/m<sup>2</sup>,rok pre jednoplášťové strechy, resp.  $G_k < 0.5$  kg/m<sup>2</sup>,rok pre ostatné konštrukcie.

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant, napr. na základe grafických výstupov programu.

Vyhodnotenie 2. požiadavky je sťažené tým, že neexistuje žiadna všeobecne uznávaná a normovaná

metodika výpočtu celoročnej bilancie v podmienkach 2D vedenia tepla a vodnej pary.

Orientačne je možné použiť výsledky dosiahnuté metodikou programu AREA.

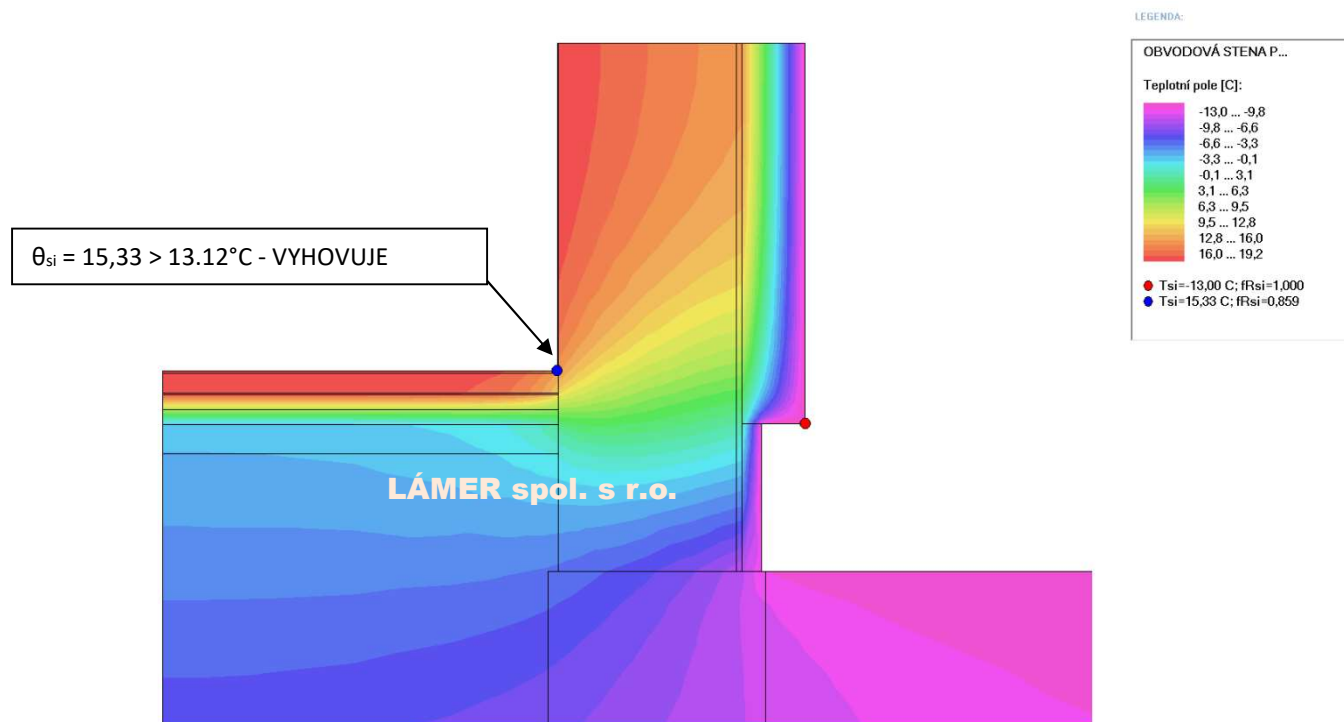
Výsledky výpočtu: V detailu nedochádza v modelovom roku ku kondenzácii.

**... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Posledná požiadavka sa týka posúdenia konštrukcií pri 1D vedení tepla.

## Detail – obvodová stena v styku s terénom

Priebeh teplôt:



### KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH HODNÔT :

#### Základné parametre úlohy :

##### Parametre pre výpočet teplotného faktora:

Teplota vzduchu v exteriéri: -13.0 C  
Teplota vzduchu v interiéri: 20.0 C

##### Parametre charakterizujúce rozsah úlohy:

Počet zvislých osí: 109  
Počet vodorovných osí: 114  
Počet prvkov: 24408  
Počet uzlových bodov: 12426

### TLAČ VÝSLEDKOV VYŠETROVANIA :

#### 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          | -13.0 | 0.04       | 84       | -13.00     | -29.66569       | 0.89896            |
| 2          | 20.0  | 0.10       | 50       | 15.33      | 28.86230        | 0.87462            |

##### Vysvetlivky:

T: daná teplota v danom prostredí [C]  
Rs: daný odpor pri prestupe tepla v danom prostredí [m2K/W]  
R.H.: daná 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, TEPLITNÉ FAKTORY A RIZIKO KONDENZÁCIE:

| Prostredie | T <sub>dp</sub> [C] | T <sub>s,min</sub> [C] | f,Rsi [-] | KOND. | RH,max [%] | T <sub>i,min</sub> [C] |
|------------|---------------------|------------------------|-----------|-------|------------|------------------------|
| 1          | -14.90              | -13.00                 | 1.000     | nie   | ---        | ---                    |
| 2          | 9.26                | 15.33                  | 0.859     | nie   | ---        | ---                    |

Vysvetlivky:

|                    |  |
|--------------------|--|
| Tw                 | teplota rosného bodu v danom prostredí [C] – je možné určiť len pre teploty do 100 C   |
| T <sub>s,min</sub> | minimálna povrchová teplota v danom prostredí [C]  |
| f,Rsi              | teplotný faktor podľa ČSN 730540, STN EN ISO 10211-1 a STN EN ISO 13788 [-]<br>[rozdiel minimálnej povrchovej teploty a vonkajšej teploty vydelený rozdielom vnútornej ( 20.0 C) a vonkajšej (-13.0 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 T <sub>e</sub> = -13.0 C] |
| KOND.              | označuje vznik povrchovej kondenzácie  |
| RH,max             | maximálna možná relatívna vlhkosť pri zadanej teplote v danom prostredí, ktorá zabezpečí odstránenie povrchovej kondenzácie [%]  |
| T <sub>i,min</sub> | 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. 4 v STN 730540-2 alebo čl. 5 v STN EN ISO 13788.

### TOKY DIFUNDUJÚCEJ VODNEJ PARY PRI ZADANÝCH PODMIENKÁCH:

|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Množstvo vstupujúce do konštrukcie: | 5.9E-0008 kg/m.s. |
| Množstvo vystupujúce z konštrukcie: | 6.0E-0008 kg/m.s. |
| Chyba výpočtu:                      | 1.0E-0009 kg/m.s. |

Poznámka: Uvedená množstva sú vzťahované k 1 m výšky detaila 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.

### ROČNÁ BILANCIA SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VODNEJ PARY:

Počas modelového roka nedochádza v detailu ku kondenzácii vodnej pary.

## **VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2**

Názov úlohy: Obvodová stena pri teréne

Teplota vnútorného vzduchu T<sub>i</sub> = 20,00 C  
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F<sub>ii</sub> = 50,00 %

#### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu :

Požiadavka: T<sub>si,N</sub> = T<sub>si</sub> + dT<sub>si</sub> = 12,63 + 0,20 = 12,83 C

Požiadavka platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočítaná hodnota: T<sub>si</sub> = 15,33 C

**T<sub>si</sub> > T<sub>si,N</sub> ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

#### II. Požiadavka na šírenie vlhkosti konštrukciou :

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť G<sub>k</sub> < G<sub>v</sub>.
  3. Ročné množstvo kondenzátu musí byť G<sub>k</sub> < 0.1 kg/m<sup>2</sup>,rok pre jednoplášťové strechy, resp. G<sub>k</sub> < 0.5 kg/m<sup>2</sup>,rok pre ostatné konštrukcie.

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant, napr. na základe grafických výstupov programu.

Vyhodnotenie 2. požiadavky je sťažené tým, že neexistuje žiadna všeobecne uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoročnej bilancie v podmienkach 2D vedenia tepla a vodnej pary.

Orientačne je možné použiť výsledky dosiahnuté metodikou programu AREA.

Výsledky výpočtu: V detailu nedochádza v modelovom roku ku kondenzácii.

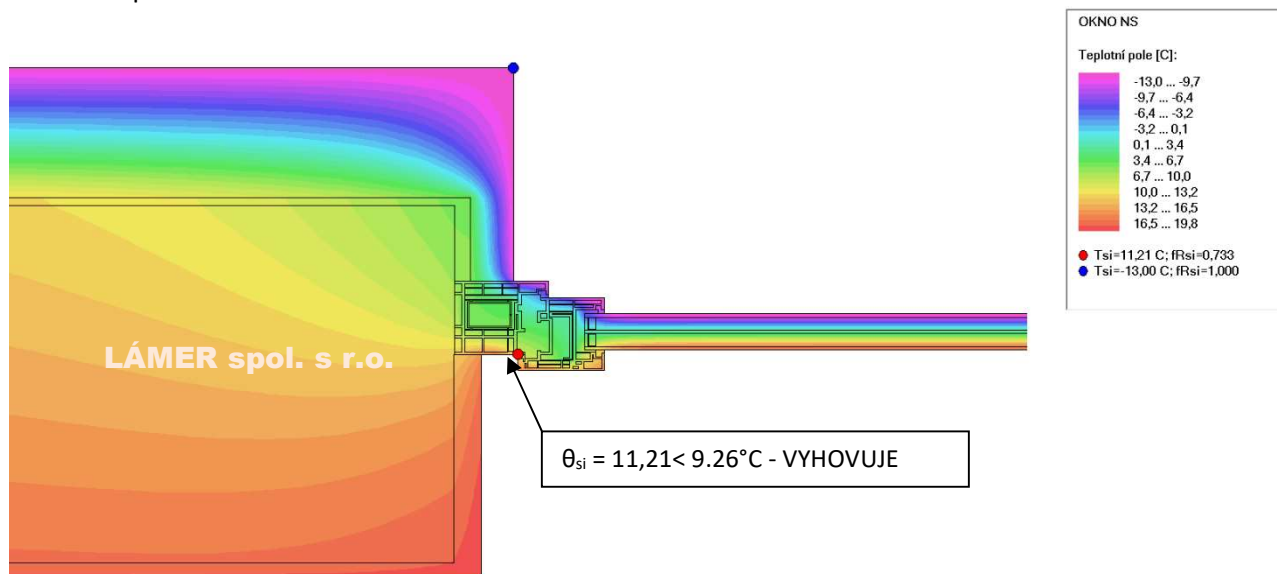
**... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Posledná požiadavka sa týka posúdenia konštrukcií pri 1D vedení tepla.



## Detail – obvodová stena v styku s oknom

Priebeh teplôt :



Poznámka : detail plastového okna je počítaný orientačne, podľa podkladov v programe. Presnejší výpočet je možný po predložení presných technických údajov okenného rámu od výrobcu.

Poznámka : podrobnosti o výpočte sú v archíve programu u spracovateľa.

## 6.6 Výpočet potreby tepla - stav po navrhovaných úpravách

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

| Č. r. | ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE                                   |   |
|-------|---|---|
| 1     | Názov budovy:   | Spojená škola Poltár - Modernizácia poľnohospodárstva a návrat k sklárskym tradíciám, SO 01 Revitalizácia sklárstva |
| 2     | Ulica, číslo:   | Železničná 5  |
| 3     | Obec:   | Poltár  |
| 4     | Parc. č.:   | 2343/2  |
| 5     | Katastrálne územie:                                       | Poltár  |
| 6     | Účel spracovania energetického certifikátu:               | Významná obnova   |
|       | Výpočet potreby tepla na vykurovanie                      |   |
|       | VSTUPNÉ ÚDAJE   |   |
| 7     | Kategória budovy ( jeden účel užívania )                  | 4   |
| 8     | Zmiešaný účel užívania - kategória 1                      |   |
| 9     | Zmiešaný účel užívania - kategória 2                      |   |
| 10    | Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 1           | %   |
| 11    | Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 2           | %   |
| 12    | Rok kolaudácie  |   |
| 13    | Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany                      |   |
| 14    | Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava ( bytové domy ) |   |
| 15    | Šírka budovy  | 13,78 m   |
| 16    | Dĺžka budovy  | 43,895 m  |
| 17    | Výška budovy  | 12,180 m  |

|    |                |                                      |   |   |                                 |                                  |
|----|----------------|--------------------------------------|---|---|---------------------------------|----------------------------------|
| 18 |                | Počet podlaží                        |   | 2   |                                 |                                  |
| 19 |                | Obostavaný objem                     |   | 4047,31 m³  |                                 |                                  |
| 20 |                | Celková podlahová plocha             |   | 1192,72 m2  |                                 |                                  |
| 21 |                | Celková teplo výmenná plocha         |   | 1966,592 m2   |                                 |                                  |
| 22 |                | Priemerná konštrukčná výška          |   | 3,39 m  |                                 |                                  |
| 23 |                | Faktor tvaru                         |   | 0,49 1/m  |                                 |                                  |
| 24 | Výpočet        | Výpočtová metóda                     |   |   | mesačná                         |                                  |
| 25 |                | Počet dennostupňov                   |   |   | 2762 K.deň                      |                                  |
|    | Tepelné straty | Popis / názov obvodovej konštrukcie  |   | Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie $U_i(W/(m^2.K))$ | Teplovýmenná plocha $A_i (m^2)$ | Teplotný redukčný faktor $b (-)$ |
|    |                |                                      | Obvodový plášť / strop nad vonkajším prostredím : |   |                                 |                                  |
| 26 |                | 1                                    | Obv.stena murovaná                                | 0,174   | 635,810                         | 1                                |
| 27 |                | 2                                    |   |   |                                 |                                  |
| 28 |                | 3                                    |   |   |                                 |                                  |
| 29 |                | 4                                    |   |   |                                 |                                  |
| 30 |                | 5                                    |   |   |                                 |                                  |
|    |                |                                      | Strecha / strop pod nevykurovaným priestorom :    |   |                                 |                                  |
| 31 |                | 1                                    | Strop nad 2.np                                    | 0,097   | 596,360                         | 0,8                              |
| 32 |                | 2                                    |   |   |                                 |                                  |
| 33 |                | 3                                    |   |   |                                 |                                  |
| 34 |                | 4                                    |   |   |                                 |                                  |
| 35 |                | 5                                    |   |   |                                 |                                  |
|    |                |                                      | Podlaha :   |   |                                 |                                  |
| 36 |                | 1                                    | Podlaha na teréne                                 | 0,365   | 596,360                         | 1                                |
| 37 |                | 2                                    |   |   |                                 |                                  |
| 38 |                | 3                                    |   |   |                                 |                                  |
| 39 |                | 4                                    |   |   |                                 |                                  |
| 40 |                | 5                                    |   |   |                                 |                                  |
|    |                |                                      | Otvorové konštrukcie :                            |   |                                 |                                  |
| 41 |                | 1                                    | Okná plast 1,76x1,45; 1.np                        | 1,286   | 45,936                          | 1                                |
| 42 |                | 2                                    | Dvere nové trojsklo 1x2,05; 1.np                  | 1,500   | 2,05                            | 1                                |
| 43 |                | 3                                    | Dvere 1,16x2,08; nové trojsklo ; 1.np             | 1,500   | 2,413                           | 1                                |
| 44 |                | 4                                    | Dvere 1x2,05 plast. ; 1.np                        | 1,500   | 2,050                           | 1                                |
| 45 |                | 5                                    | Dvere 1,955x2,960 plast. ; 1.np                   | 1,500   | 5,787                           | 1                                |
|    |                | 6                                    | Dvere nové trojsklo 1,87x2,35; 1.np               | 1,500   | 4,395                           | 1                                |
|    | 7              | Okná 0,6x0,6, nové trojsklo ; 1.np   | 0,938   | 0,720   | 1                               |                                  |
|    | 8              | Okná 0,78x0,74; nové trojsklo ; 1.np | 0,884   | 0,577   | 1                               |                                  |
|    | 9              | Dvere nové trojsklo 1,04x2,0; 1.np   | 1,500   | 2,080   | 1                               |                                  |
|    | 10             | Okná plast. 0,45x1,14; 1.np          | 1,378   | 2,052   | 1                               |                                  |
|    | 11             | Okná 1,78x1,5 nové trojsklo ; 2.np   | 0,800   | 64,080  | 1                               |                                  |
|    | 12             | Okná 0,8x2,69 nové trojsklo ; 2.np   | 0,824   | 2,152   | 1                               |                                  |
|    | 13             | Okná 1x2,69 nové trojsklo ; 2.np     | 0,800   | 2,690   | 1                               |                                  |

|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|----|---|------------------------------------|---|---------------------------------------|----------------------|---|--|
|    | 14  | Okná 0,6x0,6, nové trojsklo ; 2.np |   |                                       | 0,938                | 1,080   | 1  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
|    |   |                                    |   |                                       |                      |   |  |
| 46 | Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U <sub>m</sub>                                 |                                    |   |                                       |                      | 0,280   | W/(m².K)   |
| 47 | Tepelná vodivosť ( priepustnosť ) podlahy a stien vo vyk. suteréne L <sub>s</sub> |                                    |   |                                       |                      |   | W/K  |
| 48 | Vplyv tepelných mostov ΔU   |                                    |   |                                       |                      | 0,10  | W/(m².K)   |
| 49 | Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH <sub>TM</sub>                |                                    |   |                                       |                      | 39,33   | W/K  |
|    | Popis otvorovej konštrukcie   |                                    |   |                                       |                      | Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m) | Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i .10 <sup>4</sup> (m²/(s.Pa <sup>0,67</sup> )) |
| 50 | 1   | Drevené okná                       |   |                                       | 0                    | 1,0   |  |
| 51 | 2   | Drevené dvere                      |   |                                       | 0                    | 1,0   |  |
| 52 | 3   | Plastové okná                      |   |                                       | 381,50               | 1,0   |  |
|    |   | Plastové dvere                     |   |                                       | 42,30                | 1,0   |  |
|    |   | Kovové okná                        |   |                                       | 0,00                 | 1,90  |  |
| 53 | Charakteristické číslo budovy B ( ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu )       |                                    |   |                                       |                      |   | Pa <sup>0,67</sup>   |
| 54 | Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n                                   |                                    |   |                                       |                      | 0,24  | 1/h  |
| 55 | Nameraná vzduchotesnosť n <sub>50</sub>   |                                    |   |                                       |                      |   | 1/h  |
| 56 | Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n                                    |                                    |   |                                       |                      | 0,50  | 1/h  |
| 57 | Rekuperačná jednotka  |                                    |   |                                       |                      | 0   |  |
| 58 | Účinnosť rekuperačnej jednotky  |                                    |   |                                       |                      | 0   |  |
| 59 | Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku                                       |                                    |   |                                       |                      | 0   |  |
| 60 | Tep. výkon vnútorného zdroja q  |                                    |   |                                       |                      | 6   | W/m²   |
| 61 | Vnútorné tepelne zisky Qi   |                                    |   |                                       |                      | 35190,8467                                      | kWh/a  |
|    | Orientácia  |                                    | Intenzita slnečného žiarenia I <sub>sj</sub> (kWh/m²) | Priepustnosť slnečného žiarenia g (-) | Tieniacci faktor (-) | Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m2) | Účinná kolekčná plocha plné časti A (m2) (chladenie)                                       |
| 62 | 1   | JV/JZ                              | 260   | 0,76                                  |                      |   |  |

|    |   |       |     |      |  |               |                              |
|----|---|-------|-----|------|--|---------------|------------------------------|
| 63 | 2   | SV/SZ | 130 | 0,76 |  |               |                              |
| 64 | 3   | V     | 200 | 0,66 |  | 62,37         |                              |
| 65 | 4   | Z     | 200 | 0,66 |  | 67,742        |                              |
| 66 | 5   | J     | 320 | 0,66 |  | 5,251         |                              |
| 67 | 6   | S     | 100 | 0,66 |  | 2,67          |                              |
| 68 | 7   | H     | 340 |      |  |               |                              |
| 69 | 8   |       |     |      |  |               |                              |
| 70 | <b>Solárne tepelné zisky</b>  |       |     |      |  | 10222,86      | <b>kWh/a</b>                 |
|    | <b>Sezónna metóda</b>   |       |     |      |  |               |                              |
| 71 | Merná tepelná strata prechodom $H_t$  |       |     |      |  | 560,16        | W/K                          |
| 72 | Merná tepelná strata $H_v$  |       |     |      |  | 427,40        | W/K                          |
| 72 | Faktor využitia tepelných ziskov  |       |     |      |  | 0,93          |                              |
| 73 | <b>Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda</b>                                |       |     |      |  | 31,73         | <b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b> |
|    | <b>Mesačná metóda</b>   |       |     |      |  |               |                              |
| 74 | Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania                                       |       |     |      |  | 3,861         | °C                           |
| 75 | Trvanie obdobia vykurovania   |       |     |      |  | 212           | dni                          |
| 76 | Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania                                       |       |     |      |  | 18,38         | °C                           |
| 77 | Prerušované vykurovanie ( áno/nie )   |       |     |      |  | Áno           |                              |
| 78 | Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni  |       |     |      |  | 12            | h                            |
| 79 | Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu                                      |       |     |      |  | 12            | h                            |
| 80 | Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania ( upravená vnútorná teplota/redukčný faktor ) |       |     |      |  |               |                              |
| 81 | Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie ( ak sa uvažuje )                             |       |     |      |  | 0,43          |                              |
| 82 | Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie ( ak sa uvažuje )                   |       |     |      |  |               | °C                           |
| 83 | Typ konštrukcie   |       |     |      |  | Stredne ťažka |                              |
| 84 | C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m <sup>2</sup> )                                       |       |     |      |  | 165000        | J/(K.m <sup>2</sup> )        |
| 85 | Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mesačná metóda                 |       |     |      |  | 0,90          |                              |
| 86 | <b>Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda</b>                                |       |     |      |  | 19,61         | <b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b> |
|    | <b>Chladenie</b>  |       |     |      |  |               |                              |
| 87 | Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia   |       |     |      |  |               | °C                           |
| 88 | Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia   |       |     |      |  |               | °C                           |
| 89 | Trvanie obdobia chladenia   |       |     |      |  |               | dni                          |
| 90 | Účinná solárna kolekčná plocha plných častí v m <sup>2</sup>                              |       |     |      |  |               | m <sup>2</sup>               |
| 91 | Priemerný faktor využitia tepelných strát - chladenie - mesačná metóda                    |       |     |      |  |               |                              |
| 92 | <b>Potreba chladu na chladenie - mesačná metóda</b>                                       |       |     |      |  |               | <b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b> |
|    | <b>VÝSLEDKY</b>   |       |     |      |  |               |                              |
| 93 | Merná tepelná strata bez tepelných ziskov ( ak sa vyžaduje )                              |       |     |      |  |               | W/K                          |
| 94 | <b>Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda</b>                                |       |     |      |  | 31,73         | <b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b> |
| 95 | <b>Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda</b>                                |       |     |      |  | 19,61         | <b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b> |
| 96 | <b>Merná potreba chladu na chladenie - mesačná metóda</b>                                 |       |     |      |  |               | <b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b> |

Aktuálny stav:

Po celkovej obnove : po zateplení stropu pod strechou, výmene výplní otvorov a zateplení obvodových stien:  
Predpoklad splnenia energetického kritéria :

$Q_{\text{Hnd}} \leq Q_{\text{Hnd},r2}$ , t.j.  $31,73 \leq 31,79 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$  - vyhovuje v  $\text{kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

$Q_{\text{Hnd}} \leq Q_{\text{Hnd},r2}$ , t.j.  $9,35 \leq 11,36 \text{ kWh}/(\text{m}^3.\text{a})$  – vyhovuje v  $\text{kWh}/(\text{m}^3.\text{a})$  – vyhovuje v  $\text{kWh}/(\text{m}^3.\text{a})$

Predpoklad splnenia kritéria energetickej hospodárnosti budov:

$Q_{\text{EP}} \leq Q_{\text{EP},N}$ , t.j.  $19,61 \leq 53,2 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$  – vyhovuje normalizovanej hodnote

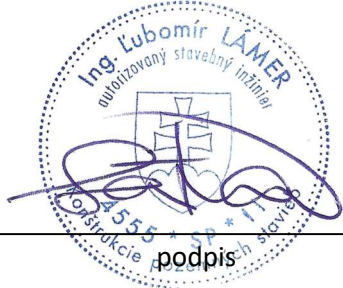
$Q_{\text{EP}} \leq Q_{\text{EP},r3}$  t.j.  $19,61 \leq 27,6 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$  – vyhovuje maximálnej odporúčanej hodnote od 1.1.2021

Budova vyhovuje podľa požiadaviek požiadaviek normy STN 73 0540-2 + Z1 + Z2

Porovnanie priemerného súčiniteľa prechodu tepla s odporúčanou požiadavkou normy:

$U_m \leq U_{e,m}$

$0,28 \leq 0,33$ ; vyhovuje pre cieľovú hodnotu od 1.1.2021



Ing. Ľubomír LAMER  
autoizovaný stavebný inžinier  
podpis

V Rimavskej Sobote 29.11.2021