


STAVBA	: ZVÝŠENIE ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI BUDOVY HLAVNÁ CESTA 461 V OBCI GEMERSKÁ POLOMA	 ArchArt, s.r.o. Slavnica 265 018 54 Slavnica Slovensko
DRUH STAVBY	: Stavebné úpravy	
MIESTO STAVBY	: k.ú. Gemerská Poloma : p.č. C-KN 1099, 1100/1, 1101/2 : .:	
INVESTOR	: OBEC GEMERSKÁ POLOMA : Námestie SNP 211/8 : 049 22 Gemerská Poloma	

F. PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

Zodpovedný projektant	: Ing. Mária Ďurčáková	
Generálny projektant	: ArchArt, s.r.o. : Slavnica 265 : 018 54 Slavnica : info@archart.sk, 0915 876 831	
Vypracoval	: Ing. Mária Ďurčáková	
Stupeň projektovej dokumentácie	: Projekt pre stavebné povolenie a realizáciu stavby	
Dátum	: 04/2024	

PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV – v zmysle zákona č. 555/2005 a zákona č. 300/2012 o energetickej hospodárnosti budov a vykonávacej vyhlášky č. 364/2012 Z.z. v znení neskorších predpisov.

Obsah

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE	1
1.1 Účel vypracovania tepelnotechnického posudku	1
1.2 Základné informácie o objekte (podrobnejšie pozri stavebná časť)	1
1.3 Vyznačenie vykurovanej časti budovy – navrhovaný stav	2
2. NORMOVÉ POŽIADAVKY.....	3
Okrajové podmienky	3
3. ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY.....	7
3.1 TEPELNOTECHNICKÉ VÝPOČTY STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ	8
3.1.1 HODNOTENIE – NAVRHOVANÝ STAV	10
3.1.2 ZATRIEDENIE DO ENERGETICKEJ TRIEDY – NAVRHOVANÝ STAV	12
4. PRÍLOHA č.1 – Tepelnotechnický výpočet stavebných konštrukcií.....	16
5. PRÍLOHA č.2 – Výpočet potreby tepla na vykurovanie.....	31
6. PRÍLOHA č.3 – Výpočet pomocou dvojrozmerných polí.....	34
Zvislý rez obvodovým plášťom, strešnou konštrukciou a nadpražím – vodorovné kúty.....	34
Zvislý rez obvodovým plášťom, podlahou na teréne a základom – vodorovný kút	35

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

1.1 Účel vypracovania tepelnotechnického posudku

Účelom vypracovania projektového hodnotenia je posúdiť navrhnuté obalové konštrukcie a objekt ako celok v zmysle požiadaviek STN 73 0540. Uvedená norma platí pre celý rozsah budov pozemných stavieb – bytových a nebytových, s trvalým pobytom osôb vo vnútornom priestore alebo jeho funkčne vymedzenej časti (> 4 hod/deň pri trvalom užívaní viac ako 1x v týždni).

1.2 Základné informácie o objekte (podrobnejšie pozri stavebná časť)

Hodnotená budova sa nachádza v centrálnej časti obce Gemerská Poloma, na ulici Hlavná cesta s orientačným číslom 20 a 22 a so súpisným číslom 461. Budova sa nachádzajú na parcele C-KN 1099 v katastrálnom území Gemerská Poloma v obci Gemerská Poloma, okres Rožňava.

Hodnotená budova je samostatne stojaca, pôdorysne v tvare písmena L, má jedno nadzemné podlažie, bez podpivničenia, s valbovou strechou. V budove sa nachádzajú prevažne kancelárske priestory a sociálne zázemie. Budovu v zmysle zákona č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov radíme do kategórie “Administratívne budovy”.

Katastrálna mapa, k.ú. Lednické Rovne:



Obvodové murivo je vymurované zo zmiešaného muriva plnej pálenej tehly (cca 50%) a kameniva (cca 50%) hrúbky 300 - 700 mm, na ktoré sa navrhuje zateplenie tepelnoizolačnými doskami z minerálnej vlny hr. 200 mm. Časť otvorových konštrukcií bude zamurovaná výmurovkami z keramických tehál hr. 300 a 700 mm a zateplená tepelnoizolačnými doskami z minerálnej vlny hr. 200 mm.

Valbovú strechu tvorí drevená konštrukcia. Strop do podstrešného priestoru bude zo strany interiéru tvoriť sadrokartón, parozábrana a fúkaná izolácia medzi a nad hranolmi hr. 400 mm.

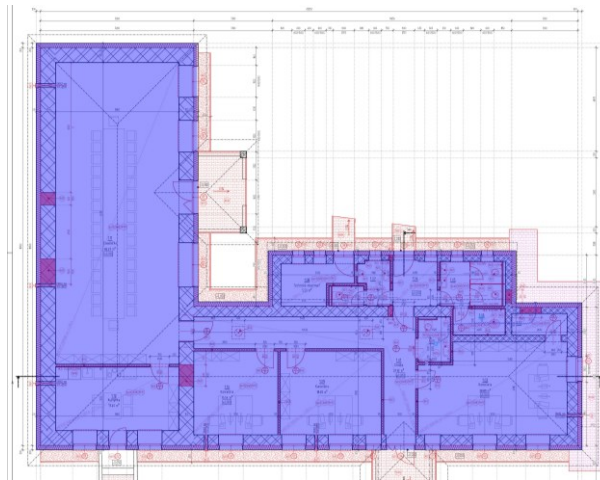
Novú podlahu na teréne budú tvoriť tepelnoizolačné dosky z penového polystyrénu EPS 150S hr. 120 mm, na ktorých bude cementový poter hr. 60 mm a nášľapná vrstva podľa využitia miestnosti.

Okná na objekte sú navrhované plastové s izolačným trojsklom. Dvere sú navrhované hliníkové s prerušeným tepelným mostom a s izolačným trojsklom. Všetky otvorové konštrukcie musia spĺňať normové požiadavky v zmysle normy STN 73 0540 $U_w \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

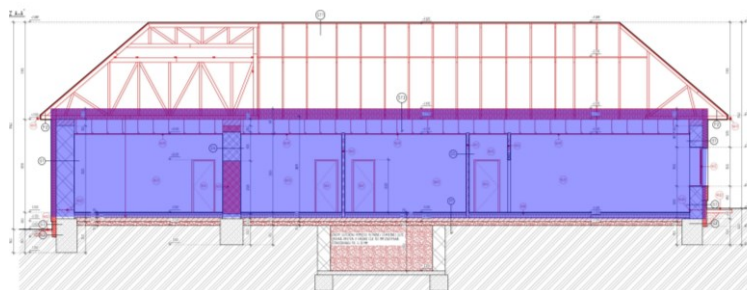
Navrhuje sa inštalácia decentrálnych rekuperačných jednotiek osadených do obvodového plášťa pre zabezpečenie núteného vetrania priestorov so spätným získavaním tepla.

1.3 Vyznačenie vykurovanej časti budovy – navrhovaný stav

- Pôdorys 1.NP



- Rez



2. NORMOVÉ POŽIADAVKY

V zmysle základnej tepelnotechnickej normy STN 73 0540 je potrebné prihliadať na splnenie tepelnotechnických požiadaviek, aby nedochádzalo k nedostatkom a poruchám pri užívaní budov.

Okrajové podmienky

Okrajové podmienky pre obec Gemerská Poloma (okr. Rožňava) pri tepelnotechnických výpočtoch sú brané pre zimné klimatické obdobie podľa STN 73 0540 nasledovne:

Vlastnosti vonkajšieho prostredia

Nadmorská výška	340 m.n.m.
Teplotná oblasť	3
vonkajšia výpočtová teplota	$\theta_{ae} = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$
veterná oblasť	1
súčiniteľ prestupu tepla – vonkajší povrch	$h_e = 23\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ resp. $R_{se}=0,04\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$

Vlastnosti vnútorného prostredia

teplota vzduchu	$\theta_{ai} = 20^{\circ}\text{C}$ (pre trvalý pobyt ľudí),
relatívna vlhkosť	$\varphi_i = 50\text{ }\%$,
teplota pod podlahou na rastlom teréne	$\theta_{pdl} = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$,
kritická povrchová teplota na vznik plesní – obvodové steny	$\theta_{si,N} = 12,62\text{ }^{\circ}\text{C}$,
pre neprerušované vykurovanie	$\theta_{si,N} = 13,12\text{ }^{\circ}\text{C}$,
pre prerušované vykurovanie s poklesom vnútor. vzduchu do 10 K	$\theta_{si,N} = 13,62\text{ }^{\circ}\text{C}$,
kritická povrchová teplota rosného bodu – výplňové konštrukcie	$\theta_{dp} = 9,26\text{ }^{\circ}\text{C}$,
súčiniteľ prestupu tepla – vnútorný povrch	$h_i = 10\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, smer tepelného toku nahor, resp. $R_{si}=0,10\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
súčiniteľ prestupu tepla – vnútorný povrch	$h_i = 8\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, smer tepelného toku vodorovne, resp. $R_{si}=0,13\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
súčiniteľ prestupu tepla – vnútorný povrch	$h_i = 6\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, smer tepelného toku nadol, resp. $R_{si}=0,17\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$

Tepelnotechnické požiadavky na stavebné konštrukcie

Pri návrhu a posúdení stavebných konštrukcií a priestorov budovy, vymedzených určeným stavom vnútorného prostredia je požadované preukázanie týchto kritérií:

- kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie)
- kritérium výmeny vzduchu (minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti)
- hygienické kritérium (minimálnej teploty vnútorného povrchu)
- kritérium maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie (v závislosti od faktora tvaru budovy)
- kritérium min. energetickej hospodárnosti (v závislosti od kategórie budovy)
- ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vlhkosti

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie „U_{max}“, resp. „U_N“.

S ohľadom na splnenie požiadaviek tepelnej pohody v zimnom období a z hľadiska energetických požiadaviek bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\varphi_i \leq 80\%$ sa požaduje (tab. 1 – nepriesvitné konštrukcie, tab. 2 – otvorené konštrukcie):

$$U \leq U_N$$

$$[W/(m^2.K)]$$

Tabuľka 1: Požiadavky na hodnoty „U“

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie W/(m ² .K)					
	Normalizovaná (požadovaná) hodnota U _{r2}			Odporúčaná hodnota U _{r3}		
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45° ^{c)}	0,22			0,15		
Plochá a šikmá strecha ≤ 45° ^{b)}	0,15			0,10		
Strop nad vonkajším prostredím ^{a)}	0,15			0,10		
Strop pod nevykurovaným priestorom ^{b)}	0,20			0,15		
Stena s vodorovným tepelným tokom ^{c)/} strop s tepelným tokom zdola nahor ^{b)/} strop s tepelným tokom zhora nadol ^{a)} , medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnút.vzduchu v oddelen. priestoroch:	Smer tepelného toku			Smer tepelného toku		
	vodo- rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo- rovne	zdola nahor	zhora nadol
	- do 10 K					
	- do 15 K	1,20	1,20	0,85	1,00	0,95
	- do 20 K	0,75	0,75	0,60	0,70	0,50
	- do 25 K	0,60	0,60	0,50	0,55	0,35
	- nad 25 K	0,50	0,50	0,40	0,45	0,30
	0,40	0,40	0,30	0,35	0,25	0,15
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je R _{se} = 0,04 m ² .K/W						
a) Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je R _{si} = 0,17 m ² .K/W (tepelný tok zhora nadol)						
b) Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je R _{si} = 0,10 m ² .K/W (tepelný tok zdola nahor)						
c) Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je R _{si} = 0,13 m ² .K/W (tepelný tok vodorovne)						

Tabuľka 2: Požiadavky „U_w“ vonkajších otvorových konštrukcií

Konštrukcia/komponent	Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² .K)] ⁵⁾	
	Normalizovaná (požadovaná) hodnota U _{w,r2}	Odporúčaná hodnota U _{w,r3}
Okná, dvere ²⁾ v obvodovej stene ³⁾	0,85	0,65
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	1,20 ⁴⁾	1,00 ⁴⁾
Dvere do ostatných priestorov - bez zádveria	≤ 2,0	

- so zádverím	$\leq 2,0$
¹⁾ Platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti. ²⁾ Platí pre balkónové, terasové dvere, francúzske okná z rovnakých konštrukčných prvkov ako okná ³⁾ Požiadavky neplatia pre závesné steny a ľahké obvodové plášte (LOP) ⁴⁾ Strešné okno sa nadväzne na STN EN ISO 673 hodnotí s prihliadnutím na sklon strešného okna pri zabudovaní: <ul style="list-style-type: none"> – sklon od 20° do ≤ 40° zhoršuje dvojsklo o + 0,4 W/(m².K) a trojsklo o + 0,2 W/(m².K), – sklon od 40° do ≤ 60° zhoršuje dvojsklo o + 0,3 W/(m².K) a trojsklo o + 0,2 W/(m².K), – sklon od 60° do ≤ 70° zhoršuje dvojsklo o + 0,2 W/(m².K) a trojsklo o + 0,1 W/(m².K), – pri sklone nad 70° sa už hodnota zasklenia U_g nezhoršuje. ⁵⁾ Požiadavky platia pre vonkajšie okná s plochou aspoň 1,8 m²; okná menšej plochy, ktoré nespĺňajú požadované hodnoty, musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná spĺňajúce požiadavky.	

Intenzita výmeny vzduchu „n“ vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka vyjadrená množstvom vzduchu, ktoré je z daného objemu miestnosti vymenené za hodinu, pričom musí byť splnená požiadavka

$$n \geq n_N \quad [1/h]$$

n_N – požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu, v 1/h, avšak prioritnou požiadavkou je hygienická požiadavka, preto nasledovné minimálne hodnoty musia byť vždy dodržané
pre budovy s trvalým pobytom osôb minimálna hodnota $n_N = 0,5 \text{ 1/h}$
pre ostatné budovy minimálna hodnota $n_N = 0,3 \text{ 1/h}$, resp. podľa hygienických predpisov

Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti „i_{LV}“ vyjadruje množstvo vzduchu v m³, ktoré prejde škárou dĺžky 1 m za 1 sekundu pri tlakovom rozdieli v Pa.

Výplne otvorov oddelujúce schodiská a zádveria od vonkajšieho prostredia a výplne otvorov oddelujúce priestory od spoločných nevykurovaných priestorov (chodby, schodiská,...) musia zhotoviť vzduchotesné podľa dosiahnuteľného stavu techniky

Najnižšia povrchová teplota konštrukcie

Steny, stropy a podlahy s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi_i \leq 80 \%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu „ θ_{si} “ vyjadrenú v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní.

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{sia} \quad [^\circ\text{C}]$$

pre zabezpečenie tepelnej pohody vnútorného prostredia je najväčší dovolený rozdiel medzi teplotou vnútorného vzduchu a povrchovou teplotou (ľahká a veľmi ľahká práca)

$$\Delta\theta_{si} = \theta_{ai} - \theta_{si} \leq 6 \text{ K} \quad \text{pre zvislé konštrukcie}$$

$$\Delta\theta_{si} = \theta_{ai} - \theta_{s,podl} \leq 3 \text{ K} \quad \text{pre podlahy}$$

Energetické požiadavky na budovy

Hodnotenie budov z hľadiska mernej potreby tepla na vykurovanie vychádza:

- z obostavaného objemu budovy určeného z vonkajších rozmerov budovy
- z mernej tepelnej straty $H = H_T + H_V$ vo W/K jednotlivých vykurovaných podlaží
- z tepelných ziskov od slnečného žiarenia „ Q_s “ a vnútorných tepelných ziskov „ Q_i “

- z normatívnych dennostupňov $D = 3422$ K.deň pre referenčné vykurovacie obdobie s počtom dní $d = 210$ a porovnávacieho rozdielu teplôt

$$\theta_{ai} - \theta_{ae} = 35 \text{ K}$$

Budovy s pobytom osôb spĺňujú energetické kritérium pri neprerušovanom vykurovaní v závislosti od faktora tvaru budovy, ak ich merná potreba tepla (tab. 9) vyhovuje:

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

Tabuľka 3: Normalizovaná hodnota mernej potreby tepla $Q_{H,nd,N}$

Faktor tvaru budovy	Potreba tepla na vykurovanie kWh/(m ² .a)	
	Normalizovaná (požadovaná) hodnota	Odporúčaná hodnota
	$Q_{H,nd,r2}$	$Q_{H,nd,r3}$
$\leq 0,3$	25,00	12,50
0,4	28,55	14,28
0,5	32,15	16,08
0,6	35,70	17,85
0,7	39,30	19,65
0,8	42,85	21,43
0,9	46,45	23,23
$\geq 1,0$	50,00	25,00

Budovy spĺňujú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie (tab. 14):

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

Tabuľka 4: Preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy

Kategórie budov	Hodnoty potreby tepla na vykurovanie kWh/(m ² .a)	
	Maximálna hodnota	Odporúčaná hodnota
	$Q_{r2,EP}$	$Q_{r3,EP}$
Rodinné domy	40,7	20,4
Bytové domy	25,0	12,5
Administratívne budovy	26,8	13,4
Budovy škôl a školských zariadení	27,6	13,8
Budovy nemocníc	33,2	16,6
Budovy hotelov a reštaurácií	33,7	16,9
Športové haly a pod.	31,5	15,8
Budovy pre služby	30,9	15,5

Ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vlhkosti

Bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia sa navrhnuť strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para mohla ohroziť ich požadovanú funkciu.

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

- a) skondenzovaná vodná para neohroziť 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: $M_c \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

V stavebnej konštrukcii s pripustenou obmedzenou kondenzáciou nesmie ročnou bilanciou skondenzovanej a vyparenej vodnej pary preukázať žiadne zostávajúce množstvo skondenzovanej vodnej pary, čiže ročná bilancia musí byť priaznivá:

$$M_c < M_{ev}$$

3. ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY

Kategória budovy:	Administratívne budovy
Vykurované priestory:	1.NP
Nevykurované/temperované priestory:	-
Počet vykurovaných podlaží:	1

Tabuľka 5: Technické a geometrické parametre budovy

Technické a geometrické parametre budovy	Navrhovaný stav	Veličiny
Obostavaný vykurovaný objem	1 248,30	[m ³]
Merná plocha	299,00	[m ²]
Priemerná konštrukčná výška podlažia	4,18	[m]
Teplovýmenná plocha obalových konštrukcií	954,70	[m ²]
Faktor tvaru budovy	0,765	[m ⁻¹]

Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov vyskytujúcich sa v skladbách jednotlivých konštrukcií boli brané podľa STN 73 0540, prípadne z katalógov, pri podlahách boli súčinitele prechodu tepla brané v zmysle STN EN ISO 13 370.

3.1 TEPELNOTECHNICKÉ VÝPOČTY STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií

- Podrobné výpočty jednotlivých konštrukcií sú uvedené v **prílohe č.1** a sú pre tieto konštrukcie:
 - **obvodový plášť 1** – zmiešané murivo z plnej pálenej tehly a kameniva hr. 700 mm + minerálna vlna hr. 200 mm
 - **obvodový plášť 2** – zmiešané murivo z plnej pálenej tehly a kameniva hr. 500 mm + minerálna vlna hr. 200 mm
 - **obvodový plášť 3** – zmiešané murivo z plnej pálenej tehly a kameniva hr. 300-400 mm + minerálna vlna hr. 200 mm
 - **výmurovka 1** – keramická tehla hr. 700 mm + minerálna vlna hr. 200 mm
 - **výmurovka 2** – keramická tehla hr. 300 mm + minerálna vlna hr. 200 mm
 - **strop do podstrešného priestoru** – sadrokartón + parozábrana + fúkaná izolácia medzi a nad hranolmi hr. 400 mm
 - **podlaha na teréne** – penový polystyrén hr. 120 mm + cementový poter hr. 60 mm + nášľapná vrstva
 - **dvere hliníkové** s prerušeným tepelným mostom s izolačným trojsklom
 - **plastové okná** s izolačným trojsklom

Tabuľka 6: Prehľad súčiniteľov prechodu tepla „U“ stavebných konštrukcií

Stavebná konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m²K)]			
	Navrhovaný stav	Normalizované hodnoty	Maximálne hodnoty	Hodnotenie
obvodový plášť 1	0,182	0,220	0,460	vyhovuje
obvodový plášť 2	0,187	0,220	0,460	vyhovuje
obvodový plášť 3	0,190	0,220	0,460	vyhovuje
výmurovka 1	0,113	0,220	0,460	vyhovuje
výmurovka 2	0,151	0,220	0,460	vyhovuje
strop do podstrešného priestoru	0,111	0,200	0,350	vyhovuje
dvere hliníkové	0,850	0,850	1,700	vyhovuje
plastové okná	0,790	0,850	1,700	vyhovuje

Z vyššie uvedených vypočítaných hodnôt vyplýva, že **navrhované konštrukcie vyhovujú** požiadavkám normy **na normalizované hodnoty**.

Tabuľka 7: Tepelný odpor „R“ stavebnej konštrukcie

Stavebná konštrukcia	Tepelný odpor konštrukcie R W/(m².K)			Hodnotenie
	Navrhovaný stav	Normalizované (požadované) hodnoty	Minimálne hodnoty	
podlaha na teréne	3,228	2,500	1,500	nevyhovuje

Z vyššie uvedených vypočítaných hodnôt vyplýva, že konštrukcia **nevyhovuje** požiadavke normy – **na normalizované hodnoty**.

Kritérium výmeny vzduchu

- Požiadavka výmeny vzduchu je na 0,5-násobok. Výpočtom stanovená hodnota $n = 0,269$ l/h je nižšia, ako požiadavka normy, z hľadiska šetrenia energiou je výhodné vetranie cez rekuperačnú jednotku.

dĺžka škár:	133,15 m
vykurovaný objem:	998,64 m ³
vypočítaná intenzita výmeny vzduchu:	0,269 l/h
požiadavka normy:	0,500 l/h
hodnotenie:	$0,269 < 0,500 \Rightarrow$ splnené
výpočtová hodnota:	0,372 l/h

Navrhuje sa vetranie decentrálnymi rekuperačnými jednotkami so spätným získavaním tepla osadených do obvodového plášťa budovy do miestností s dlhodobým pobytom osôb. Výpočtový prietok vzduchu je 300 m³/hod s účinnosťou 85%. Dovetranie priestorov bude zabezpečené prirodzeným spôsobom.

Hygienické kritérium

Minimálna požadovaná povrchová teplota pre zamedzenie rizika vzniku plesní pri normalizovaných podmienkach v súlade s požiadavkami STN 73 0540 je 12,62 °C. Bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania a spôsob využívania miestnosti pre neprerušované, resp. tlmené prerušované s poklesom teploty vnútorného vzduchu do 5-10K je 0,5 čo spolu činí 13,12 °C (pre 18-20°, 50%).

Bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania a spôsob využívania miestnosti pre prerušované, resp. tlmené s poklesom teploty vnútorného vzduchu nad 10K je 1,5 čo spolu činí 14,12 °C (pre 18-20°, 50%).

Rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu 50%, musia mať na každom mieste povrchovú teplotu nad teplotu rosného bodu v súlade s požiadavkami STN 73 0540 t.j. 9,26 °C.

- Vypočítané hodnoty metódou dvojrozmerného teplotného poľa (uvedené v **prílohe č.3**):
 - zvislý rez obvodovým plášťom, strešnou konštrukciou a nadpražím – vodorovné kúty:

teplota v kúte pod stropom	17,23 °C > 13,12 °C => vyhovuje
teplota pri ráme okna	13,23 °C > 9,26 °C => vyhovuje

- zvislý rez obvodovým plášťom, podlahou na teréne a základom – vodorovný kút:
teplota v kúte pri podlahe $14,32\text{ °C} > 13,12\text{ °C} \Rightarrow$ **vyhovuje**
Vypočítané povrchové teploty sú nižšie ako uvedené požiadavky normy.

Posúdenie tepelnej stability

- Pre posúdenie bola identifikovaná kritická miestnosť č.1.02 kancelária na 1. nadzemnom podlaží na juhovýchodnom rohu budovy s vnútornými rozmermi 4,38 x 7,05 m a svetlou výškou miestnosti 3,00 m.

Najvyšší denný vzostup teploty $\Delta T_{a,max}$:

0,80 °C

Maximálna teplota v miestnosti:

$$Q_{AI,max} = 20,00 + 0,80 = 20,80\text{ °C}$$

Požiadavka normy:

$$Q_{AI,max,N} = 26,00\text{ °C}$$

$$20,80\text{ °C} \leq 26,00\text{ °C} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Energetické kritérium

- Výpočet mernej potreby tepla je uvedený v prílohe č. 2 - budova **vyhovuje na maximálne hodnoty** požiadavke STN 73 0540 z hľadiska potreby tepla na vykurovanie. Obnovované budovy musia spĺňať požiadavku normy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné. Vzhľadom k tomu, že sa jedná o rekonštruovanú budovu so zlým faktorom tvaru, je technicky ťažko dosiahnuteľné, aby budova spĺňala požiadavku normy.

3.1.1 HODNOTENIE – NAVRHOVANÝ STAV

Tabuľka 8: Porovnanie normalizovanej a vypočítanej hodnoty mernej potreby tepla $Q_{H,nd,N}$

OBJEKT	NORMOVÉ		PROJEKTOVANÉ
	Maximálna hodnota $Q_{H,nd,max}$ kWh/(m ² .rok)	Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,r2}$ kWh/(m ² .rok)	Merná potreba tepla $Q_{H,nd}$ kWh/(m ² .rok)
AB Gemerská Poloma (faktor tvaru 0,765)	109,87	41,60	60,01

Objekt nevyhovuje požiadavke STN 73 0540 z hľadiska potreby tepla na vykurovanie na normalizované hodnoty, ale **vyhovuje na maximálne hodnoty**. Obnovované budovy musia spĺňať požiadavku normy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné. Vzhľadom k tomu, že sa jedná o rekonštruovanú budovu so zlým faktorom tvaru, je technicky ťažko dosiahnuteľné, aby budova spĺňala požiadavku normy.

Tabuľka 9: Preukázanie predpokladu dosiahnutia energet. hospodárnosti budovy – aktuálny stav

Kategória budovy	Hodnoty potreby tepla na vykurovanie kWh/(m ² .a)	PROJEKTOVANÉ
	Normalizovaná hodnota Q _{r2,EP}	Merná potreba tepla kWh/(m ² .rok)
AB Gemerská Poloma (Budovy škôl a škol.zariadení)	26,80	51,54

Objekt v navrhovanom stave **nevyhovuje** požiadavke STN 73 05 40 z hľadiska predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy **na normalizované hodnoty**. Obnovované budovy musia spĺňať požiadavku normy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné. Vzhľadom k tomu, že sa jedná o rekonštruovanú budovu so zlým faktorom tvaru, je technicky ťažko dosiahnuteľné, aby budova spĺňala požiadavku normy.

Tabuľka 10: Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií celej budovy

Objekt	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií celej budovy U _{e,m}		PROJEKTOVANÉ
	Maximálna hodnota [W/(m ² .K)]	Normalizovaná hodnota [W/(m ² .K)]	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² .K)]
AB Gemerská Poloma (faktor tvaru 0,765)	0,527	0,294	0,237

Objekt **vyhovuje** požiadavke STN 73 0540 z hľadiska hodnotenia priemerného súčiniteľa prechodu tepla obalových konštrukcií celej budovy **na normalizované hodnoty**.

Tabuľka 11: Ročná bilancia skondensovanej a vyparenej vlhkosti

Stavebná konštrukcia	Množstvo vodnej pary		
	Množstvo skondensovanej vodnej pary G _k (kg/(m ² .rok)) (Mc kg/(m ² .a))	Prípustné celoročné množstvo skonden- zovanej vodnej pary G _k (kg/(m ² .rok)) (Mc kg/(m ² .a))	Množstvo vyparenej vodnej pary G _v (kg/(m ² .rok)) (Mev kg/(m ² .a))
obvodový plášť 1	nedochádza ku kondenzácii	0,5000	-
obvodový plášť 2	nedochádza ku kondenzácii	0,5000	-
obvodový plášť 3	nedochádza ku kondenzácii	0,5000	-

výmurovka 1	nedochádza ku kondenzácii	0,5000	-
výmurovka 2	nedochádza ku kondenzácii	0,5000	-

Z vyššie uvedeného vyplýva, že ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary hodnotených konštrukcií je priaznivá.

3.1.2 ZATRIEDENIE DO ENERGETICKEJ TRIEDY – NAVRHOVANÝ STAV

Pre zatriedenie do energetickej triedy v zmysle Vyhlášky č.364/2012, ktorou sa vykonáva zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov, sme vychádzali z nasledovných predpokladov:

Kategória budovy: 100 % **Administratívne budovy**

Vykurovanie: vykurovací systém je teplovodný dvojrúrkový s núteným obehom vykurovacej vody. Zdrojom tepla sú elektrické tepelné čerpadlo vzduch voda, ktoré sú osadené v technickej miestnosti. Navrhuje sa kompletná rekonštrukcia vykurovacieho systému. Vykurovací systém bude podlahový. Regulácia bude ekvitermicky a priestorovým termostatom. Navrhuje sa inštalácia decentrálnych rekuperačných jednotiek pre zabezpečenie nútenej výmeny vzduchu.

Navrhuje sa inštalácia decentrálnych rekuperačných jednotiek osadených do obvodového plášťa pre zabezpečenie núteného vetrania priestorov so spätným získavaním tepla.

Príprava teplej vody: teplá voda sa pripravuje v zásobníkovom ohrievači teplej vody osadenom v technickej miestnosti so zdrojom tepla – elektrickou špirálou. V budove nie je cirkulácia teplej vody. Rozvody sú nové, izolované tepelnou izoláciou.

Vetranie/chladenie: nehodnotí sa.

Osvetlenie: navrhuje sa výmena svietidiel za nové so svetelnými zdrojmi na báze LED technológie. Ovládanie bude manuálne. Navrhuje sa inštalácia fotovoltickej elektrárne na strechu objektu o výkone 8,2 kW.

Na základe vyššie uvedených predpokladov je zatriedenie budovy nasledovné:

Tabuľka 12: Zatriedenie budovy do energetickej triedy

	Veličina	Navrhovaný stav	
		Potreba tepla / energie - navrhovaný stav v kWh/(m ² .a)	Energetická trieda
7	Potreba tepla na vykurovanie	51,54	-
	Potreba energie:		
8	na vykurovanie	61,62	C
9	na prípravu teplej vody	8,20	B
10	na chladenie/vetrание	nehodnotí sa	-
11	na osvetlenie	10,18	A
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	80,00	B
13	Primárna energia kWh/(m².a):	42,88	A0
	Emisie CO ₂ v kg/(m ² .a)	3,25	-

Poznámka: Výsledné hodnoty pre jednotlivé miesta potreby energie uvedené na energetickom certifikáte vyhotovenom ku kolaudácii budovy, budú závisieť od reálne inštalovaného systému vykurovania, prípravy teplej vody a chladenia so zdrojom tepla a chladu, zabudovaných stavebných konštrukciách a na využití obnoviteľných zdrojov energie a rekuperácie vetrania.

Potreba energie na vykurovanie dosahuje energetickú triedu C, potreba energie na prípravu teplej vody en. triedu B, osvetlenie dosahuje energetickú triedu A, celková potreba energie dosahuje energetickú triedu B a primárna energia – globálny ukazovateľ dosahuje energetickú triedu A0.



Prešov, apríl 2024

Ing. Mária Ďurčáková
autorizovaný stavebný inžinier

Tabuľka 13: Výpočet potreby energie – *navrhovaný stav*

Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m ² .a)	51,54			6,00					10,18		67,72
Straty vykurovacieho systému v budove:											0
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	6,18			0,00							6,18
Straty pri rozvode tepla	4,22			0,64							4,86
Straty pri akumulácii tepla				0,92							0,92
											0
Spätne získané teplo v kWh/(m ² .a)	1,46										-1,46
Vlastná energia v budove:											0
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	1,14			0,64							1,78
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	61,62			8,20					10,18		80,00
Straty mimo hranice bud:úč. VS	0,00			0,00							0,00
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	0,12			0,04							0,16
Straty pri distribúcii	0,00			0,00							0,00
Vlastná elektrická energia:											0,00
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	61,74			8,24					10,18		80,16
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	48,29			4,00					8,38		60,67
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	13,45			4,24			0		1,8		19,49

Tabuľka 14: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂ – navrhovaný stav

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Lokálne vykurovanie – plynové kotly	Uhlie	Centrálne zásobovanie teplom	Diaľkové chladenie	Drevo	Tepelná energia vyrobená z elektriny v budove	Elektrická energia	Energetický nosič <i>n</i>	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	13,45		0,00	0,00	0,00		0,00	12,31	1,14						
2		Príprava teplej vody	4,24		0,00	0,00	0,00		0,00	3,60	0,64						
3		Chladenie a vetranie	0														
4		Osvetlenie	1,80								1,80						
5		Celková potreba energie v budove	19,49	0	0,00	0	0		0	15,91	3,58						
6	OZE	V budove a v blízkosti															
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe															
7		Straty pri distribúcii mimo budovy															
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
9	Dodaná energia kWh/(m².a)		19,49	0	0,00	0	0,00	0	0	15,91	3,58						
10	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča															
11		Váhové faktory pre primárnu energiu		1,10	1,10	1,10	1,30		0,10	2,20	2,20						
12		Primárna energia kWh/(m².a)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,00	7,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42,88
13		Váhové faktory pre emisie CO ₂		0,290	0,220	0,360	0,220		0,020	0,167	0,167						
14		Emisie CO₂ v kg/(m².a)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,66	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,25

4. PRÍLOHA č.1 – Tepelnotechnický výpočet stavebných konštrukcií

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

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

Názov úlohy : **Obvodový plášť 1**

Zakázka : AB Gemerská Poloma

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena vonkajšia jednoplášťová

Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omietka VC	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Plná tehla 50%	0,3250	0,8600	900,0	1800,0	9,0	0.0000
3	Kameň 50%	0,3250	2,9000	840,0	3200,0	10000,0	0.0000
4	Omietka VC	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
5	Lepidlo	0,0050	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
6	Min.vlna	0,2000	0,0420	880,0	50,0	1,2	0.0000
7	Omietka	0,0050	0,8000	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je hrúbka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelnej vodivosti vrstvy, C je merná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnosť vrstvy, Mi je faktor difúzneho odporu vrstvy a Ma je počiatková zabudovaná vlhkosť vo vrstve.

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m²K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	50.6	1182.5	-3.5	81.5	371.5
2	28	20.0	54.6	1276.0	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.0	56.1	1311.0	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	55.4	1377.0	9.3	76.6	896.9
5	31	22.0	56.5	1493.0	14.2	73.4	1188.0
6	30	22.0	60.0	1585.4	17.2	70.7	1386.7
7	31	22.0	62.0	1638.3	18.8	69.0	1496.5
8	31	22.0	61.3	1619.8	18.2	69.7	1456.0
9	30	22.0	56.3	1487.7	14.0	73.6	1175.9
10	31	21.0	55.1	1369.6	8.9	76.8	875.3
11	30	20.0	56.0	1308.7	3.5	79.3	622.3
12	31	20.0	53.0	1238.6	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi sú priem. mesačné parametre vnútorného vzduchu (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary) a Te, RHe a Pe sú priem. mesačné parametre v prostredí na vonkajšej strane konštrukcie (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary).

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 0.0 %

Počiatkový mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

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

Tepelný odpor konštrukcie R : 5.317 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.182 W/m²K**

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K

Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor a tepelne akumulčné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie Z_{pT} : 1.7E+0013 m/s

Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 9411.2

Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 22.5 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 18.44 C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : **0.955**

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútorom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	12.8	0.694	9.4	0.551	19.0	0.955	54.0
2	14.0	0.709	10.6	0.545	19.1	0.955	57.8
3	14.4	0.654	11.0	0.444	19.3	0.955	58.7
4	15.2	0.500	11.7	0.208	20.5	0.955	57.2
5	16.4	0.284	13.0	-----	21.7	0.955	57.7
6	17.4	0.034	13.9	-----	21.8	0.955	60.8
7	17.9	-----	14.4	-----	21.9	0.955	62.5
8	17.7	-----	14.2	-----	21.8	0.955	61.9
9	16.4	0.295	12.9	-----	21.6	0.955	57.5
10	15.1	0.510	11.6	0.227	20.5	0.955	57.0
11	14.4	0.658	11.0	0.452	19.3	0.955	58.6
12	13.5	0.701	10.1	0.545	19.0	0.955	56.3

Poznámka: RH_{si} je relatívna vlhkosť na vnútorom povrchu, T_{si} je teplota vnútorného povrchu a f_{Rsi} je teplotný faktor.

Difúzia vodnej pary pri výp. podmienkach a bilancia vodnej pary podľa STN 730540-2: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a čiastočných tlakov vodnej pary pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.2	19.0	16.6	15.9	15.7	15.7	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1168	1168	1167	139	139	138	138	138
p _{sat} [Pa]:	2220	2197	1888	1804	1785	1779	169	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstiev, p je predpokladaný čiastočný tlak vodnej pary na rozhraní vrstiev a p_{sat} je čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na rozhraní vrstiev.

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G_d : 6.331E-0011 kg/(m².s)

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary podľa STN EN ISO 13788:

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii nedochádza počas modelového roka ku kondenzácii vodnej pary.

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

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

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

Názov úlohy : **Obvodový plášť 2**
Zakázka : AB Gemerská Poloma

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

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

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omietka VC	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Plná tehla 50%	0,2250	0,8600	900,0	1800,0	9,0	0.0000
3	Kameň 50%	0,2250	2,9000	840,0	3200,0	10000,0	0.0000
4	Omietka VC	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
5	Lepidlo	0,0050	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
6	Min.vlna	0,2000	0,0420	880,0	50,0	1,2	0.0000
7	Omietka	0,0050	0,8000	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je hrúbka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelnej vodivosti vrstvy, C je merná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnosť vrstvy, Mi je faktor difúzneho odporu vrstvy a Ma je počiatočná zabudovaná vlhkosť vo vrstve.

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m²K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RH_i : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	50.6	1182.5	-3.5	81.5	371.5
2	28	20.0	54.6	1276.0	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.0	56.1	1311.0	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	55.4	1377.0	9.3	76.6	896.9
5	31	22.0	56.5	1493.0	14.2	73.4	1188.0
6	30	22.0	60.0	1585.4	17.2	70.7	1386.7
7	31	22.0	62.0	1638.3	18.8	69.0	1496.5
8	31	22.0	61.3	1619.8	18.2	69.7	1456.0
9	30	22.0	56.3	1487.7	14.0	73.6	1175.9
10	31	21.0	55.1	1369.6	8.9	76.8	875.3
11	30	20.0	56.0	1308.7	3.5	79.3	622.3
12	31	20.0	53.0	1238.6	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RH_i a Pi sú priem. mesačné parametre vnútorného vzduchu (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary) a Te, RHe a Pe sú priem. mesačné parametre v prostredí na vonkajšej strane konštrukcie (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary).

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 0.0 %

Počiatočný mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

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

Tepelný odpor konštrukcie R : 5.167 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.187 W/m²K**

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_{kc} : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K

Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor a tepelne akumulčné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 1.2E+0013 m/s

Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 2333.6

Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 17.2 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 18.40 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : **0.954**

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	12.8	0.694	9.4	0.551	18.9	0.954	54.1
2	14.0	0.709	10.6	0.545	19.1	0.954	57.9
3	14.4	0.654	11.0	0.444	19.3	0.954	58.7
4	15.2	0.500	11.7	0.208	20.5	0.954	57.3
5	16.4	0.284	13.0	-----	21.6	0.954	57.7
6	17.4	0.034	13.9	-----	21.8	0.954	60.8
7	17.9	-----	14.4	-----	21.9	0.954	62.6
8	17.7	-----	14.2	-----	21.8	0.954	62.0
9	16.4	0.295	12.9	-----	21.6	0.954	57.6
10	15.1	0.510	11.6	0.227	20.4	0.954	57.0
11	14.4	0.658	11.0	0.452	19.2	0.954	58.7
12	13.5	0.701	10.1	0.545	19.0	0.954	56.4

Poznámka: RH_{si} je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, T_{si} je teplota vnútorného povrchu a f_{Rsi} je teplotný faktor.

Difúzia vodnej pary pri výp. podmienkach a bilancia vodnej pary podľa STN 730540-2: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a čiastočných tlakov vodnej pary pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.1	19.0	17.3	16.8	16.6	16.5	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1168	1168	1167	139	139	139	138	138
p,sat [Pa]:	2216	2194	1970	1907	1887	1880	169	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstiev, p je predpokladaný čiastočný tlak vodnej pary na rozhraní vrstiev a p,sat je čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na rozhraní vrstiev.

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary Gd : 9.142E-0011 kg/(m².s)

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary podľa STN EN ISO 13788:

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii nedochádza počas modelového roka ku kondenzácii vodnej pary.

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

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

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

Názov úlohy : **Obvodový plášť 3**
Zakázka : AB Gemerská Poloma

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

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

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omietka VC	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Plná tehla 50%	0,1750	0,8600	900,0	1800,0	9,0	0.0000
3	Kameň 50%	0,1750	2,9000	840,0	3200,0	10000,0	0.0000
4	Omietka VC	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
5	Lepidlo	0,0050	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
6	Min.vlna	0,2000	0,0420	880,0	50,0	1,2	0.0000
7	Omietka	0,0050	0,8000	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je hrúbka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelnej vodivosti vrstvy, C je merná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnosť vrstvy, Mi je faktor difúzneho odporu vrstvy a Ma je počiatočná zabudovaná vlhkosť vo vrstve.

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m2K/W
dĽto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m2K/W
dĽto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	50.6	1182.5	-3.5	81.5	371.5
2	28	20.0	54.6	1276.0	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.0	56.1	1311.0	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	55.4	1377.0	9.3	76.6	896.9
5	31	22.0	56.5	1493.0	14.2	73.4	1188.0
6	30	22.0	60.0	1585.4	17.2	70.7	1386.7
7	31	22.0	62.0	1638.3	18.8	69.0	1496.5
8	31	22.0	61.3	1619.8	18.2	69.7	1456.0
9	30	22.0	56.3	1487.7	14.0	73.6	1175.9
10	31	21.0	55.1	1369.6	8.9	76.8	875.3
11	30	20.0	56.0	1308.7	3.5	79.3	622.3
12	31	20.0	53.0	1238.6	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi sú priem. mesačné parametre vnútorného vzduchu (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary) a Te, RHe a Pe sú priem. mesačné parametre v prostredí na vonkajšej strane konštrukcie (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary).

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 0.0 %

Počiatočný mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

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

Tepelný odpor konštrukcie R : 5.091 m²K/W

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.190 W/m²K**

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K

Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor a tepelne akumulčné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 9.3E+0012 m/s

Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 1158.9

Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 14.6 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 18.37 C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : **0.954**

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	12.8	0.694	9.4	0.551	18.9	0.954	54.2
2	14.0	0.709	10.6	0.545	19.0	0.954	58.0
3	14.4	0.654	11.0	0.444	19.2	0.954	58.8
4	15.2	0.500	11.7	0.208	20.5	0.954	57.3
5	16.4	0.284	13.0	-----	21.6	0.954	57.8
6	17.4	0.034	13.9	-----	21.8	0.954	60.8
7	17.9	-----	14.4	-----	21.9	0.954	62.6
8	17.7	-----	14.2	-----	21.8	0.954	62.0
9	16.4	0.295	12.9	-----	21.6	0.954	57.6
10	15.1	0.510	11.6	0.227	20.4	0.954	57.0
11	14.4	0.658	11.0	0.452	19.2	0.954	58.7
12	13.5	0.701	10.1	0.545	19.0	0.954	56.4

Poznámka: RH_{si} je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, T_{si} je teplota vnútorného povrchu a f_{Rsi} je teplotný faktor.

Difúzia vodnej pary pri výp. podmienkach a bilancia vodnej pary podľa STN 730540-2: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a čiastočných tlakov vodnej pary pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.1	19.0	17.6	17.2	17.0	17.0	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1168	1168	1167	139	139	139	138	138
p _{sat} [Pa]:	2215	2192	2013	1963	1942	1935	169	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstiev, p je predpokladaný čiastočný tlak vodnej pary na rozhraní vrstiev a p_{sat} je čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na rozhraní vrstiev.

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G_d : 1.175E-0010 kg/(m².s)

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary podľa STN EN ISO 13788:

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii nedochádza počas modelového roka ku kondenzácii vodnej pary.

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

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

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

Názov úlohy : **Výmurovka 1**
Zakázka : AB Gemerská Poloma

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

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

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omietka VC	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Keramická tehl	0,7000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Lepidlo	0,0050	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
4	Min.vlna	0,2000	0,0420	880,0	50,0	1,2	0.0000
5	Omietka	0,0050	0,8000	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je hrúbka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelnej vodivosti vrstvy, C je merná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnosť vrstvy, Mi je faktor difúzneho odporu vrstvy a Ma je počiatočná zabudovaná vlhkosť vo vrstve.

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m²K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	50.6	1182.5	-3.5	81.5	371.5
2	28	20.0	54.6	1276.0	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.0	56.1	1311.0	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	55.4	1377.0	9.3	76.6	896.9
5	31	22.0	56.5	1493.0	14.2	73.4	1188.0
6	30	22.0	60.0	1585.4	17.2	70.7	1386.7
7	31	22.0	62.0	1638.3	18.8	69.0	1496.5
8	31	22.0	61.3	1619.8	18.2	69.7	1456.0
9	30	22.0	56.3	1487.7	14.0	73.6	1175.9
10	31	21.0	55.1	1369.6	8.9	76.8	875.3
11	30	20.0	56.0	1308.7	3.5	79.3	622.3
12	31	20.0	53.0	1238.6	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi sú priem. mesačné parametre vnútorného vzduchu (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary) a Te, RHe a Pe sú priem. mesačné parametre v prostredí na vonkajšej strane konštrukcie (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary).

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 0.0 %

Počiatočný mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

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

Tepelný odpor konštrukcie R : 8.676 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.113 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K

Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor a tepelne akumulčné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 4.1E+0010 m/s

Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 289674.9

Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 14.3 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 19.02 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : 0.972

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	12.8	0.694	9.4	0.551	19.3	0.972	52.7
2	14.0	0.709	10.6	0.545	19.4	0.972	56.6
3	14.4	0.654	11.0	0.444	19.5	0.972	57.7
4	15.2	0.500	11.7	0.208	20.7	0.972	56.5
5	16.4	0.284	13.0	-----	21.8	0.972	57.3
6	17.4	0.034	13.9	-----	21.9	0.972	60.5
7	17.9	-----	14.4	-----	21.9	0.972	62.3
8	17.7	-----	14.2	-----	21.9	0.972	61.7
9	16.4	0.295	12.9	-----	21.8	0.972	57.1
10	15.1	0.510	11.6	0.227	20.7	0.972	56.3
11	14.4	0.658	11.0	0.452	19.5	0.972	57.6
12	13.5	0.701	10.1	0.545	19.4	0.972	55.0

Poznámka: RH_{si} je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, T_{si} je teplota vnútorného povrchu a f_{Rsi} je teplotný faktor.

Difúzia vodnej pary pri výp. podmienkach a bilancia vodnej pary podľa STN 730540-2: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a čiastočných tlakov vodnej pary pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.5	19.4	4.1	4.0	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1168	1143	197	184	151	138
p,sat [Pa]:	2264	2258	816	814	168	167

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstiev, p je predpokladaný čiastočný tlak vodnej pary na rozhraní vrstiev a p,sat je čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na rozhraní vrstiev.

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary Gd : 2.702E-0008 kg/(m².s)

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary podľa STN EN ISO 13788:

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii nedochádza počas modelového roka ku kondenzácii vodnej pary.

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

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

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

Názov úlohy : **Výmurovka 2**
Zakázka : AB Gemerská Poloma

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

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

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omietka VC	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Keramická tehla	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Lepidlo	0,0050	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
4	Min.vlna	0,2000	0,0420	880,0	50,0	1,2	0.0000
5	Omietka	0,0050	0,8000	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je hrúbka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelnej vodivosti vrstvy, C je merná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnosť vrstvy, Mi je faktor difúzneho odporu vrstvy a Ma je počiatočná zabudovaná vlhkosť vo vrstve.

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m²K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	50.6	1182.5	-3.5	81.5	371.5
2	28	20.0	54.6	1276.0	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.0	56.1	1311.0	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	55.4	1377.0	9.3	76.6	896.9
5	31	22.0	56.5	1493.0	14.2	73.4	1188.0
6	30	22.0	60.0	1585.4	17.2	70.7	1386.7
7	31	22.0	62.0	1638.3	18.8	69.0	1496.5
8	31	22.0	61.3	1619.8	18.2	69.7	1456.0
9	30	22.0	56.3	1487.7	14.0	73.6	1175.9
10	31	21.0	55.1	1369.6	8.9	76.8	875.3
11	30	20.0	56.0	1308.7	3.5	79.3	622.3
12	31	20.0	53.0	1238.6	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi sú priem. mesačné parametre vnútorného vzduchu (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary) a Te, RHe a Pe sú priem. mesačné parametre v prostredí na vonkajšej strane konštrukcie (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary).

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 0.0 %

Počiatočný mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

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

Tepelný odpor konštrukcie R : 6.454 m²K/W

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.151 W/m²K**

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K

Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor a tepelne akumulčné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 1.9E+0010 m/s

Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 1654.5

Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 18.6 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 18.70 C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : **0.963**

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	12.8	0.694	9.4	0.551	19.1	0.963	53.4
2	14.0	0.709	10.6	0.545	19.2	0.963	57.3
3	14.4	0.654	11.0	0.444	19.4	0.963	58.2
4	15.2	0.500	11.7	0.208	20.6	0.963	56.9
5	16.4	0.284	13.0	-----	21.7	0.963	57.5
6	17.4	0.034	13.9	-----	21.8	0.963	60.7
7	17.9	-----	14.4	-----	21.9	0.963	62.5
8	17.7	-----	14.2	-----	21.9	0.963	61.8
9	16.4	0.295	12.9	-----	21.7	0.963	57.3
10	15.1	0.510	11.6	0.227	20.6	0.963	56.6
11	14.4	0.658	11.0	0.452	19.4	0.963	58.2
12	13.5	0.701	10.1	0.545	19.2	0.963	55.7

Poznámka: RH_{si} je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, T_{si} je teplota vnútorného povrchu a f_{Rsi} je teplotný faktor.

Difúzia vodnej pary pri výp. podmienkach a bilancia vodnej pary podľa STN 730540-2: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a čiastočných tlakov vodnej pary pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.3	19.3	10.5	10.4	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1168	1114	262	234	165	138
p,sat [Pa]:	2239	2232	1265	1261	169	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstiev, p je predpokladaný čiastočný tlak vodnej pary na rozhraní vrstiev a p,sat je čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na rozhraní vrstiev.

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G_d : 5.683E-0008 kg/(m².s)

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary podľa STN EN ISO 13788:

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii nedochádza počas modelového roka ku kondenzácii vodnej pary.

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

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

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

Názov úlohy : **Strop do podstrešného priestoru**

Zakázka : AB Gemerská Poloma

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strecha dvojplášťová alebo strop pod pôdou

Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sadrokartón	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Parozábrana	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
3	Fúkaná iz. med	0,2000	0,0500	880,0	50,0	1,2	0.0000
4	Fúkaná iz. nad	0,2000	0,0420	880,0	50,0	1,2	0.0000

Poznámka: D je hrúbka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelnej vodivosti vrstvy, C je merná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnosť vrstvy, Mi je faktor difúzneho odporu vrstvy a Ma je počiatočná zabudovaná vlhkosť vo vrstve.

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.10 m²K/W

dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.10 m²K/W

dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RH_i : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	50.6	1182.5	-3.5	81.5	371.5
2	28	20.0	54.6	1276.0	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.0	56.1	1311.0	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	55.4	1377.0	9.3	76.6	896.9
5	31	22.0	56.5	1493.0	14.2	73.4	1188.0
6	30	22.0	60.0	1585.4	17.2	70.7	1386.7
7	31	22.0	62.0	1638.3	18.8	69.0	1496.5
8	31	22.0	61.3	1619.8	18.2	69.7	1456.0
9	30	22.0	56.3	1487.7	14.0	73.6	1175.9
10	31	21.0	55.1	1369.6	8.9	76.8	875.3
11	30	20.0	56.0	1308.7	3.5	79.3	622.3
12	31	20.0	53.0	1238.6	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RH_i a Pi sú priem. mesačné parametre vnútorného vzduchu (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary) a Te, RHe a Pe sú priem. mesačné parametre v prostredí na vonkajšej strane konštrukcie (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary).

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 0.0 %

Počiatočný mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

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

Tepelný odpor konštrukcie R : 8.819 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.111 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_{kc} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K
 Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prírážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor a tepelne akumulačné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie Z_{pT} : 2.5E+0011 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 150.3
 Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 6.6 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 19.05 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : 0.973

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	80%		100%				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	12.8	0.694	9.4	0.551	19.4	0.973	52.7
2	14.0	0.709	10.6	0.545	19.4	0.973	56.5
3	14.4	0.654	11.0	0.444	19.6	0.973	57.7
4	15.2	0.500	11.7	0.208	20.7	0.973	56.5
5	16.4	0.284	13.0	-----	21.8	0.973	57.2
6	17.4	0.034	13.9	-----	21.9	0.973	60.5
7	17.9	-----	14.4	-----	21.9	0.973	62.3
8	17.7	-----	14.2	-----	21.9	0.973	61.7
9	16.4	0.295	12.9	-----	21.8	0.973	57.1
10	15.1	0.510	11.6	0.227	20.7	0.973	56.2
11	14.4	0.658	11.0	0.452	19.6	0.973	57.6
12	13.5	0.701	10.1	0.545	19.4	0.973	55.0

Poznámka: RH_{si} je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, T_{si} je teplota vnútorného povrchu a f_{Rsi} je teplotný faktor.

Difúzia vodnej pary pri výp. podmienkach a bilancia vodnej pary podľa STN 730540-2: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a čiastočných tlakov vodnej pary pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.6	19.4	19.4	3.9	-14.6
p [Pa]:	1168	1166	149	144	138
p _{sat} [Pa]:	2281	2250	2250	805	171

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstiev, p je predpokladaný čiastočný tlak vodnej pary na rozhraní vrstiev a p_{sat} je čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na rozhraní vrstiev.

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G_d : 4.400E-0009 kg/(m².s)

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary podľa STN EN ISO 13788:

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii nedochádza počas modelového roka ku kondenzácii vodnej pary.

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

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

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

Názov úlohy : **Podlaha na teréne**

Zakázka : AB Gemerská Poloma

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Podlaha na teréne

Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepidlo	0,0050	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Poter cementov	0,0600	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Penový polysty	0,1200	0,0380	1270,0	15,0	21,0	0.0000

Poznámka: D je hrúbka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelnej vodivosti vrstvy, C je merná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnosť vrstvy, Mi je faktor difúzneho odporu vrstvy a Ma je počiatočná zabudovaná vlhkosť vo vrstve.

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.17 m²K/W

dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty R_{si} : 0.25 m²K/W

Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.00 m²K/W

dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : 8.5 C

Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20.0 C

Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 100.0 %

Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	20.0	50.6	1182.5	3.4	100.0	779.2
2	28	20.0	54.6	1276.0	2.5	100.0	730.9
3	31	20.0	56.1	1311.0	3.9	100.0	807.1
4	30	21.0	55.4	1377.0	6.2	100.0	947.6
5	31	22.0	56.5	1493.0	8.9	100.0	1139.7
6	30	22.0	60.0	1585.4	11.4	100.0	1347.3
7	31	22.0	62.0	1638.3	12.9	100.0	1487.2
8	31	22.0	61.3	1619.8	13.7	100.0	1566.9
9	30	22.0	56.3	1487.7	13.4	100.0	1536.6
10	31	21.0	55.1	1369.6	11.3	100.0	1338.4
11	30	20.0	56.0	1308.7	8.7	100.0	1124.4
12	31	20.0	53.0	1238.6	6.0	100.0	934.6

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i sú priem. mesačné parametre vnútorného vzduchu (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary) a T_e , R_{He} a P_e sú priem. mesačné parametre v prostredí na vonkajšej strane konštrukcie (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary).

Priemerná mesačná vonkajšia teplota T_e bola vypočítaná podľa článku 4.2.3 v STN EN ISO 13788 (vplyv tepelnej zotrvačnosti zemin).

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 0.0 %

Počiatočný mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

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

Teplný odpor konštrukcie R : 3.228 m²K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.294 W/m²K**

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 W/m²K
Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prírážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor a tepelne akumulačné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie Z_{pT} : 3.1E+0010 m/s

Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 39.7
Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 4.7 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 19.17 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : **0.928**

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	80%		100%				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	12.8	0.567	9.4	0.364	18.8	0.928	54.5
2	14.0	0.656	10.6	0.462	18.7	0.928	59.0
3	14.4	0.652	11.0	0.440	18.8	0.928	60.3
4	15.2	0.605	11.7	0.374	19.9	0.928	59.2
5	16.4	0.574	13.0	0.310	21.1	0.928	59.8
6	17.4	0.563	13.9	0.234	21.2	0.928	62.9
7	17.9	0.548	14.4	0.163	21.3	0.928	64.5
8	17.7	0.482	14.2	0.062	21.4	0.928	63.6
9	16.4	0.344	12.9	-----	21.4	0.928	58.5
10	15.1	0.389	11.6	0.036	20.3	0.928	57.5
11	14.4	0.501	11.0	0.200	19.2	0.928	58.9
12	13.5	0.537	10.1	0.295	19.0	0.928	56.4

Poznámka: RH_{si} je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, T_{si} je teplota vnútorného povrchu a f_{Rsi} je teplotný faktor.

Difúzia vodnej pary pri výp. podmienkach a bilancia vodnej pary podľa STN 730540-2: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a čiastočných tlakov vodnej pary pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.4	19.4	19.4	19.2	8.5
p [Pa]:	1168	1148	1147	1135	1109
p _{sat} [Pa]:	2255	2250	2246	2222	1109

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstiev, p je predpokladaný čiastočný tlak vodnej pary na rozhraní vrstiev a p_{sat} je čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na rozhraní vrstiev.

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G_d : 2.056E-0009 kg/(m².s)

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary podľa STN EN ISO 13788:

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii nedochádza počas modelového roka ku kondenzácii vodnej pary.

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

Výpočet podlahy na teréne:**Char.rozmer podlahy**

$$B' = 6,334639831$$

$$B' = A/0,5 \cdot P$$

$$A = 298,995$$

$$P = 94,4$$

$$dt = 7,576$$

$$w = 0,7$$

$$R_f = 3,228$$

$$\lambda = 2$$

$$R_{si} = 0,17$$

$$R_{se} = 0,04$$

podlaha na terene

$$\pi = 3,141592654 \quad U = 0,191$$

5. PRÍLOHA č.2 – Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Energetické hodnotenie budov							
1. Budova:		AB Gemerská Poloma - navrhovaný stav					
Obostavaný objem [m ³]: V _b =	1 248,30	Merná plocha [m ²]: = Podlahová plocha (vyhl.364/2012 Z.z.) A _b =	298,995				
Obytná budova nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m]: h _{k,pr} =	4,175				
2. Merná tepelná strata prechodom tepla H_τ[W/K]							
Konštrukcia	Plocha A _i m ²	U _i W/(m ² K)	U _i A _i W/K	Faktor b _x	b _x U _i A _i W/K		
Stena 1	173,236	0,182	31,53	1,00	31,53		
Stena 2	58,314	0,187	10,90	1,00	10,90		
Stena 3	73,779	0,190	14,02	1,00	14,02		
Stena 4	2,550	0,113	0,29	1,00	0,29		
Deliaca prička	2,000	0,151	0,30	1,00	0,30		
Podlaha na teréne	298,995	0,191	57,11	1,00	57,11		
Strecha - podstrešný priestor	298,995	0,111	33,19	0,80	26,55		
Dvere - hliník, 3sklo	13,328	0,850	11,33	1,00	11,33		
Okná - plast, 3sklo	33,505	0,790	26,45	1,00	26,45		
Súčty	ΣA _i =	954,701	2,765		Σb _x · U _i · A _i =	178,48	
3. Započítanie vplyvu tepelných mostov: exaktne , paušálne							
	ΔU =	0,05					
Vplyv tepelných mostov [W/K]:		ΔUΣA _i =				47,74	
Merná tepelná strata H _τ [W/K]:		H _τ = Σb _x · U _i · A _i + ΔUΣA _i =				226,22	
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² K)]		U _m = H _τ / Σ A _i =				0,237	
4. Merná tepelná strata vetraním H_v [W/K]:							
Intenzita výmeny vzduchu v l/h n =	0,372	Dĺžka škár: Výpočet n:	133,150 0,269	H _v = 0,264 · n · V _b =			122,70
5. Merná tepelná strata H = H_τ + H_v [W/K] :						348,92	
6. Solárne zisky Q_s [kWh]	I _{sj}	g _{nj}	A _{nj}	Q _s = ΣI _{sj} · Σ0,50 · g _{nj} · A _{nj}			
Juh	320	0,56	17,600	1 576,96			
Východ	200	0,56	11,781	659,74			
Západ	200	0,56	0,000	0,00			
Sever	100	0,56	2,160	60,48			
		ΣA _{nj} =	31,541				
						Q _s =	2 297,18
7. Vnútročné zisky Q_i [kWh] Q_i = 5 · q_i · A_b						Q _i =	8 969,85
[W/m ²] :	q _i = (4)	q _i = (5)	q _i = (6)	6			
	Rodinný dom	Bytový dom	Verejná budova				
8. Celkové vnútročné zisky Q_i + Q_s [kWh]						Q _i + Q _s =	11 267,03
9. Potreba tepla na vykurovanie [kWh/rok]: Q_h = 82,1(H_τ+H_v)-0,95·(Q_s+Q_i)						Q _h =	17 942,60
10. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m²] : Q _{H,nd} = Q _h /A _b						Q _{H,nd} =	60,01

11. Faktor tvaru budovy $\Sigma A_i/V_b$	$\Sigma A_i/V_b =$	0,765
	Požiadavka podľa STN 73 0540	$Q_{h,nd,max} =$
		$Q_{h,nd,r2} =$
		$Q_{h,nd,r3} =$

Výpočet potreby tepla: Merná plocha objektu A_b : Obostavaný objem objektu V_b :	<p>299,00 m²</p> <p>1 248,30 m³</p>						
	Mesiac						
	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.
Dĺžka výp. Obdobia d (dni)	31	28	31	30	31	30	31
Priemer. vonk. teplota Θ_e °C	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Požadovaná teplota Θ_i °C	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5
Merná tepelná strata $H =$	348,92 W/K						
Tepelná strata Q_L	$D = d \cdot (\Theta_i - \Theta_e) \quad x_i = D \cdot 0,024$ $Q_L = D \cdot 0,024 \cdot H$ (kWh)						
Spolu Q_L	5269,8	4244,0	3608,4	2160,5	2258,5	3567,4	4880,4
Vnútorne tepelné zisky Q_i (kWh)							
[W/m ²] :	$q_i = (4)$	0	$q_i = (5)$	0	$q_i = (6)$	6	
Rodinný dom	Bytový dom		Verejná budova				
Priemerný výkon $\Phi_i =$	1,79 kW						
Počet hodín trvania	744	672	744	720	744	720	744
Spolu Q_i	1334,7	1205,5	1334,7	1291,7	1334,7	1291,7	1334,7

Výpočet účinnej kolektornej plochy zasklených plôch:							
Orientácia	F_w	g_{\perp}	$F_s \cdot F_c \cdot F_f$	Plocha zasklenia A (m ²)			Účinná kolektorná plocha A_s (m ²)
Juh	0,9	0,56	0,50	17,60			4,44
Východ	0,9	0,56	0,50	11,78			2,97
Západ	0,9	0,56	0,50	0,00			0,00
Sever	0,9	0,56	0,50	2,16			0,54
JZ / JV	0,9	0,56	0,50	0,00			0,00
SZ / SV	0,9	0,56	0,50	0,00			0,00

Horizont.	0,9	0,56	0,50	0,00			0,00
-----------	-----	------	------	------	--	--	------

Solárne tepelné zisky Qs (kWh)							
Isj - juh	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4
Solárne tep. zisky Qs (juh)	133,9	193,4	271,4	294,1	253,7	146,8	126,0
Isj - východ	14,9	24,5	42,0	59,1	32,2	15,4	11,8
Solárne tep. zisky Qs (východ)	44,2	72,7	124,7	175,5	95,6	45,7	35,0
Isj - západ	14,9	24,5	42,0	59,1	32,2	15,4	11,8
Solárne tep. zisky Qs (západ)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Isj - sever	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8
Solárne tep. zisky Qs (sever)	5,0	7,5	10,9	14,8	7,9	4,6	3,7
Isj - JV / JZ	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8
Solárne tep. zisky Qs (JV / JZ)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Isj - SV / SZ	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
Solárne tep. zisky Qs (SV / SZ)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Isj - horizont.	22,2	38,6	71,4	108,2	55,0	26,2	18,4
Solárne tep. zisky Qs (horizont.)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Solárne zisky spolu Qs	183,1	273,6	407,1	484,3	357,2	197,1	164,7

Celkové vnútorné zisky Qg = Qi + Qs (kWh)							
Tepelné zisky spolu Qg	1517,8	1479,2	1741,8	1776,0	1691,9	1488,8	1499,4

Faktor využitia tepelných ziskov η:							
γ - pomer tep. ziskov a strát	0,29	0,35	0,48	0,82	0,75	0,42	0,31
C - vnútorná tep. kapacita (J/K.m²))	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000
T - časová konštanta budovy	39,28	39,28	39,28	39,28	39,28	39,28	39,28
α ₀	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
T ₀	15	15	15	15	15	15	15
α	3,62	3,62	3,62	3,62	3,62	3,62	3,62
η	0,992	0,986	0,962	0,853	0,880	0,975	0,990

Potreba tepla na vykurovanie Qh - mesačná: (kWh)							
Qh (kWh)	3764,0	2786,2	1933,5	645,7	769,2	2116,0	3395,6

Potreba tepla na vykurovanie Qh - ročná: (kWh/rok)							
--	--	--	--	--	--	--	--

Qh=

15 410,19

kWh/rok/celý
objekt

$$Q_h = \sum_n Q_{hn}$$

Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m²] : $Q_{EP} = Q_h / A_b$

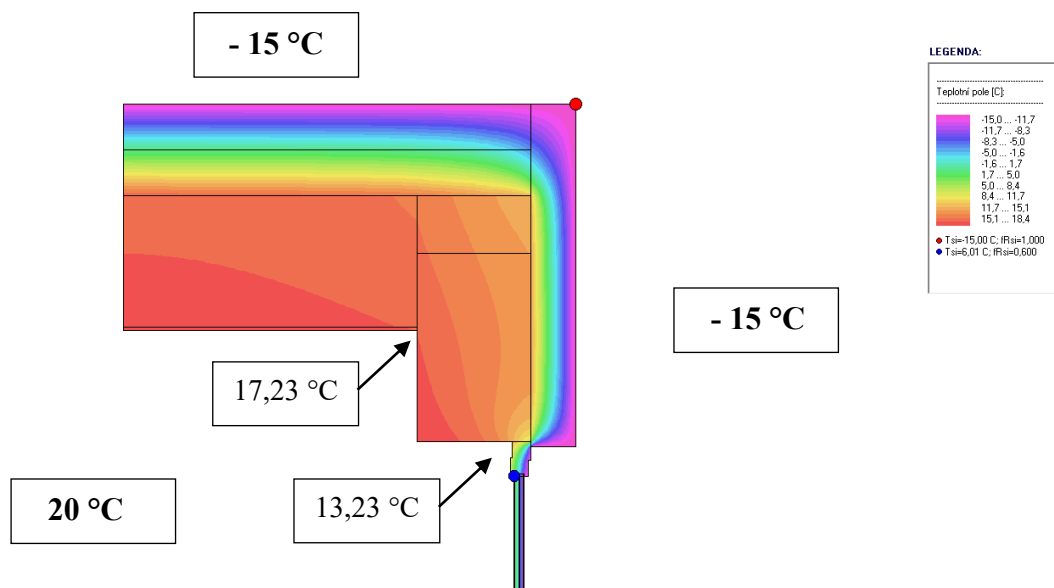
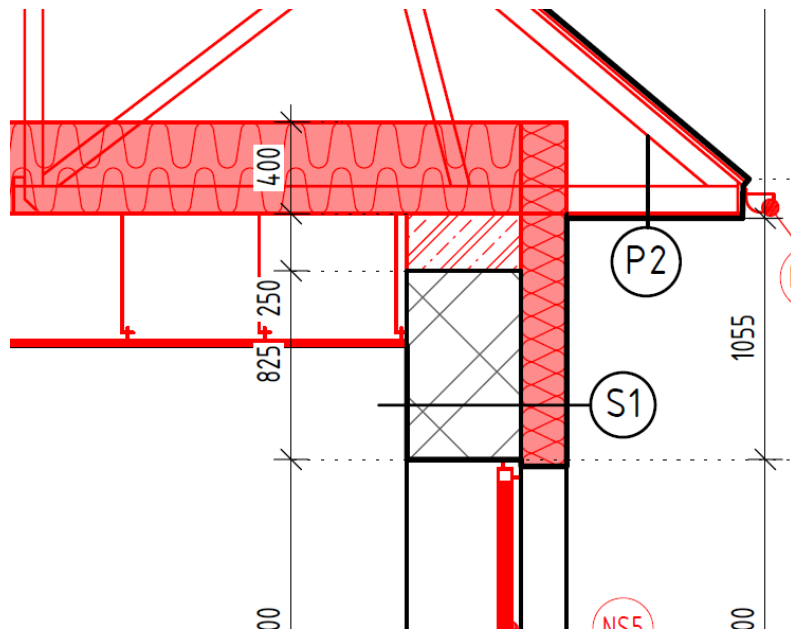
Q_{EP} = 51,54

Faktor tvaru budovy $\Sigma A_i / V_b$:

$\Sigma A_i / V_b = 0,765$

6. PRÍLOHA č.3 – Výpočet pomocou dvojrozmerných polí

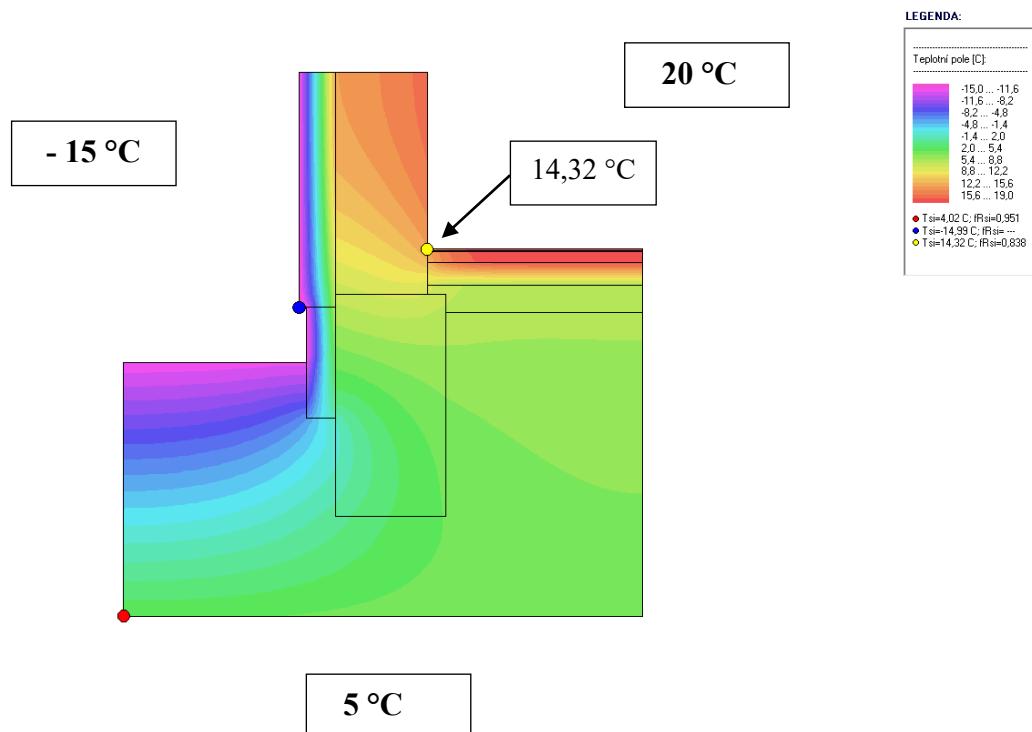
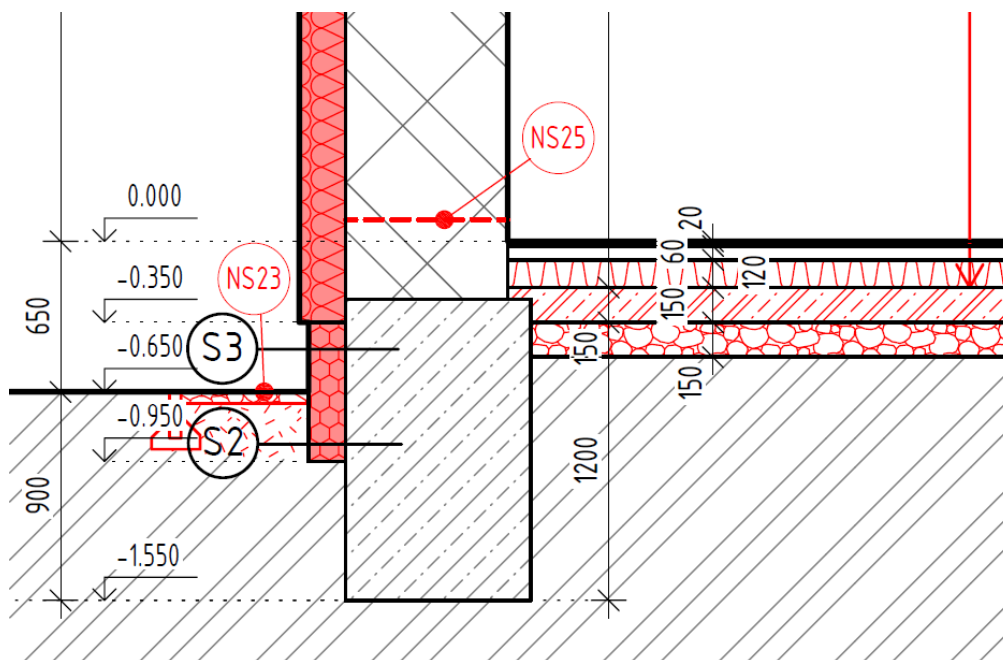
Zvislý rez obvodovým plášťom, strešnou konštrukciou a nadpražím – vodorovné kúty



17,23 °C > 13,12 °C => **vyhovuje**

13,23 °C > 9,26 °C => **vyhovuje**

Zvislý rez obvodovým plášťom, podlahou na teréne a základom – vodorovný kút



$14,32\text{ °C} > 13,12\text{ °C} \Rightarrow$ **vyhovuje**