

Základná škola SNP

Ostredková 14, Bratislava – Ružinov
parcelsa KN-E č. 698/400, KN-C č. 1216, kat.úz. Ružinov

PRÍLOHA

K DOKUMENTÁCII PRE STAVEBNÉ POVOLENIE

Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budov spracované v zmysle zákona č. 555/2005 a zákona č. 300/2012 a vykonávacej vyhlášky č. 364/2012 Z.z.

Prešov, december 2020



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.

Obsah

Obsah.....	1
1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE	1
Účel vypracovania tepelnotechnického posudku.....	1
Základné informácie o objekte (podrobnejšie pozri stavebná časť)	1
2. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE	2
Okrajové podmienky	2
Tepelnotechnické požiadavky na stavebné konštrukcie	3
3. TEPELNOTECHNICKÉ VÝPOČTY STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ	7
4. HODNOTENIE.....	10
5. ZATRIEDENIE DO ENERGETICKEJ TRIEDY	11
6. PRÍLOHA č.1 – Tepelnotechnický výpočet stavebných konštrukcií.....	15
7. PRÍLOHA č.2 – Výpočet potreby tepla na vykurovanie.....	32
8. PRÍLOHA č.3 – Výpočet pomocou dvojrozmerných polí.....	35
Zvislý rez obvodovým plášťom, strešnou konštrukciou a nadpražím – vodorovné kúty	35
Zvislý rez obvodovým plášťom, podlahou na teréne a základom – vodorovný kút.....	36

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

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).

Základné informácie o objekte (podrobnejšie pozri stavebná časť)

Budova školy bude samostatne stojaci objekt v areáli Základnej školy SNP. Areál školy sa nachádza na Ostredkovej ulici č. 14 v mestskej časti Bratislava – Ružinov. Stavba bude osadená na parcelách KN-C č. KN-E 698/400, KN-C 1216 v katastrálnom území Ružinov na rovinnom teréne.

Navrhovaný objekt je obdĺžnikového pôdorysu, dvojpodlažný, s plochou strechou, bez podpivničenia.

Obvodový plášť v telocvični tvorí prefabrikovaná konštrukcia, v ktorej je oceľová nosná konštrukcia, zo strany interiéru je sadrovláknitá doska (Rigidur) hr. 12,5 mm, OSB doska,

parozábrana, minerálna vlna hr. 150 medzi oceľovou nosnou konštrukciou, sadrovláknitá doska (Vidiwall), lepidlo, minerálna vlna hr. 160 mm a omietka. Obvodový plášť v škole bude strany interiéru tvoriť sadrokartón hr. 12,5 mm, sadrovláknitá doska (Rigidur) hr. 12,5 mm, parozábrana, minerálna vlna hr. 150 medzi oceľovou nosnou konštrukciou, sadrovláknitá doska (Vidiwall), lepidlo, minerálna vlna hr. 160 mm a omietka. Obvodový plášť v styku so zemou bude zhotovený z DT tvárnic vyplnených železobetónom hr. 250 mm, na ktorom bude hydroizolácia, lepidlo, extrudovaný polystyrén hr. 120 mm a omietka.

Strechu nad školou tvorí sadrokartón, parozábrana, prefabrikovaná oceľová konštrukcia s výplňou z minerálnej vlny hr. 160 mm, PE fólia, geotextília, penový polystyrén EPS 120S v spáde min. hr. 50 mm, penový polystyrén EPS 150S hr. 300 mm, geotextília, hydroizolácia z PVC, geotextília a vegetačná strecha. Strop nad telocvičňou do podstrešného priestoru tvorí sadrovláknitá doska hr. 12,5 mm, OSB doska hr. 12,5 mm, parozábrana, minerálna vlna hr. 400 mm voľne ložená na nosnej konštrukcii pre sadrokartónový podhľad. Nad zatepleným stropom je neprevetrávaná vzduchová medzera hr. 400 – 830 mm, debnenie z OSB dosky hr. 20 mm, hydroizolácia z PVC, geotextília a vegetačná strecha. Strechu nad 1.NP tvorí sadrokartón, parozábrana, prefabrikovaná oceľová konštrukcia s výplňou z minerálnej vlny hr. 160 mm, PE fólia, geotextília, penový polystyrén EPS 100 hr. 240 mm, geotextília a hydroizolácia z PVC.

Podlaha na teréne v škole a pod terénom na 1.PP tvoria tepelnoizolačné dosky z penového polystyrénu EPS 120 hr. 2 x 60 mm, na ktorých je PE fólia, cementový poter vystužený kari sieťou hr. 60 mm, samonivelačná vrstva a nášľapná vrstva podľa využitia miestnosti – keramická dlažba, alebo PVC, prípadne vinylová podlaha. Podlahu na teréne v telocvični tvoria tepelnoizolačné dosky z penového polystyrénu EPS 150 hr. 100 mm, na ktorých je PE fólia, cementový poter vystužený kari sieťou hr. 60 mm, drevený rošt hr. 20+20 mm, PE fólia a nášľapná vrstva – dubové parkety.

Otvorové konštrukcie sú z plastových, alt. z hliníkových profilov s izolačným trojsklom s $U_w \leq 0,85 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

2. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

V zmysle základnej teplotnickej 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 mesto Bratislava pri teplotných výpočtoch sú brané pre zimné klimatické obdobie podľa STN 73 0540 nasledovne:

Vlastnosti vonkajšieho prostredia

Nadmorská výška	140 m.n.m.
Teplotná oblasť	1
vonkajšia výpočtová teplota	$\theta_{ae} = - 11 \text{ }^{\circ}\text{C}$
veterná oblasť	2

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 $\varphi_i = 50 \%$,

teplota pod podlahou na rastlom teréne $\theta_{pdl} = 5^\circ\text{C}$,

kritická povrchová teplota na vznik plesní – obvodové steny $\theta_{si,N} = 12,62^\circ\text{C}$,

pre neprerušované vykurovanie $\theta_{si,N} = 13,12^\circ\text{C}$,

pre prerušované vykurovanie s poklesom vnútor. vzduchu do 10 K $\theta_{si,N} = 13,62^\circ\text{C}$,

kritická povrchová teplota rosného bodu – výplňové konštrukcie $\theta_{dp} = 9,26^\circ\text{C}$,

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):

$$U \leq U_N \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$$

Tabuľka 1: Požiadavky na hodnoty „U“

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie W/(m ² .K)					
	Normalizovaná hodnota U _N			Odporúčaná (požadovaná) hodnota U _{r1}		
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°	0,32			0,22		
Plochá a šikmá strecha ≤ 45°	0,20			0,15		
Strop nad vonkajším prostredím ^{a)}	0,20			0,15		
Strop pod nevykurovaným priestorom ^{b)}	0,25			0,20		
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 vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	Smer tepelného toku			Smer tepelného toku		
	vodo- rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo- rovne	zdola nahor	zhora nadol
	- do 10 K	1,50	1,70	1,35	1,00	1,20
	- do 15 K	1,05	1,10	0,95	0,70	0,75
	- do 20 K	0,80	0,85	0,75	0,55	0,60
	- do 25 K	0,65	0,70	0,60	0,45	0,50
- nad 25 K	0,45	0,50	0,40	0,35	0,40	0,30
POZNÁMKY: 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 zhora vodorovne)						

Tabuľka 2: Požiadavky „U_w“ vonkajších otvorových konštrukcií

Konštrukcia/komponent	Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² .K)]	
	Normalizovaná hodnota U _{w,N}	Odporúčaná (požadovaná) hodnota U _{w,r1}
Okná, dvere, presklené časti zasklených stien ²⁾ v obvodovej stene	1,4 ⁴⁾	1,0 ⁴⁾
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	1,5 ³⁾	1,4 ³⁾
Dvere do ostatných priestorov		
- bez zádveria	3,0	2,5
- so zádverím	4,0	3,0
¹⁾ Platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti. ²⁾ Požiadavky neplatia pre celopresklené obvodové plášte. ³⁾ Strešné okno sa nadväzuje na STN EN ISO 673 hodnotí s prihliadnutím na sklon strešného okna pri zabudovaní: - sklon od 20° do ≤ 40° zhoršuje dvojsklo o + 0,4 W/(m ² .K) a trojsklo o + 0,2 W/(m ² .K), - sklon od 40° do ≤ 60° zhoršuje dvojsklo o + 0,3 W/(m ² .K) a trojsklo o + 0,2 W/(m ² .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.

4) 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.

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

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 $D = 3422 \text{ K.deň}$ pre referenčné vykurovacie obdobie s počtom dní $d = 210$ a porovnávacieho rozdielu teplôt

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

Budovy s pobytom osôb splňujú 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 $Q_{H,nd,N}$	Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$
≤ 0,3	50,0	25,0
0,4	57,1	28,55
0,5	64,3	32,15
0,6	71,4	35,70
0,7	78,6	39,30
0,8	85,7	42,85
0,9	92,9	46,45
≥ 1,0	100,0	50,00

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)	
	Normalizovaná hodnota $Q_{N,EP}$	Odporúčaná hodnota $Q_{r1,EP}$
Rodinné domy	81,4	40,7
Bytové domy	50,0	25,0
Administratívne budovy	53,5	26,8
Budovy škôl a školských zariadení	53,2	27,6
Budovy nemocníc	66,3	33,2
Budovy hotelov a reštaurácií	67,4	33,7
Športové haly a pod.	63,0	31,5
Budovy pre služby	61,7	30,9

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:

- skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie
- prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:
 - pre jednoplašťové strechy: $M_c \leq 0,1 \text{ kg/(m}^2\text{.a)}$
 - pre ostatné konštrukcie: $M_c \leq 0,5 \text{ kg/(m}^2\text{.a)}$

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. TEPELNOTECHNICKÉ VÝPOČTY STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

Kategória budovy:	Budovy škôl a školských zariadení
Vykurované priestory:	1.PP, 1.NP a 2.NP
Nevykurované/temperované priestory:	-
Počet vykurovaných podlaží:	3

Tabuľka 5: Technické a geometrické parametre budovy

Technické a geometrické parametre budovy		Veličiny
Obostavaný vykurovaný objem	10 625,60	[m ³]
Merná plocha	2 494,38	[m ²]
Priemerná konštrukčná výška podlažia	4,26	[m]
Teplovýmenná plocha obalových konštrukcií	3 941,53	[m ²]
Faktor tvaru budovy	0,371	[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.

Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií

- Jednotlivé výpočty sú uvedené v **prílohe č.1** a sú pre tieto konštrukcie:
 - obvodový plášť – škola (sadrokartón + sadrovláknitá doska + parozábrana + minerálna vlna v ocelevej nosnej konštrukcii hr. 150 mm + sadrovláknitá doska + minerálna vlna hr. 160 mm + omietka)
 - obvodový plášť – telocvičňa (sdrovláknitá doska + OSB doska + parozábrana + minerálna vlna v ocelevej nosnej konštrukcii hr. 150 mm + sadrovláknitá doska + minerálna vlna hr. 160 mm + omietka)
 - obvodový plášť – v zemi (železobetón hr. 250 mm + hydroizolácia + lepidlo + extrudovaný polystyrén hr. 120 mm)
 - plochá strecha – škola (sadrokartón + parozábrana + minerálna vlna v ocelevej nosnej konštrukcii hr. 160 mm + OSB doska hr. 20 mm + penový polystyrén EPS 120 v spáde min. hr. 50 mm + EPS 150 hr. 300 mm + hydroizolácia + vegetačná vrstva)
 - strop – telocvičňa (sdrovláknitá doska + OSB doska + parozábrana + minerálna vlna na nosnej konštrukcii hr. 400 mm)

- plochá strecha nad 1.NP (sadrokartón + parozábrana + minerálna vlna v oceľovej nosnej konštrukcii hr. 160 mm + PE fólia + penový polystyrén EPS 100 hr. 240 mm + hydroizolácia)
- podlaha na teréne – škola (penový polystyrén EPS 120 hr. 2 x 60 mm + PE fólia + cementový poter s kari sieťou hr. 60 mm + samonivelačný poter + nášľapná vrstva)
- podlaha pod terénom – šatne (penový polystyrén EPS 120 hr. 2 x 60 mm + PE fólia + cementový poter s kari sieťou hr. 60 mm + samonivelačný poter + nášľapná vrstva)
- podlaha na teréne – telocvičňa (penový polystyrén EPS 150 hr. 100 mm + PE fólia + cementový poter s kari sieťou hr. 60 mm + drevený rošt hr. 20 + 20 mm + PE fólia + dubové parkety)
- plné plastové dvere s tepelnoizolačnou výplňou
- výplne otvorov plastové s izolačným trojsklom

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

Stavebná konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla U W/(m ² .K)			
	Navrhovaný stav	Normalizované hodnoty	Odporúčané hodnoty	Hodnotenie
obvodový plášť – škola	0,203	0,220	0,150	vyhovuje
obvodový plášť – telocvičňa	0,201	0,220	0,150	vyhovuje
plochá strecha – škola	0,096	0,150	0,100	vyhovuje
strop – telocvičňa	0,107	0,150	0,100	vyhovuje
plochá strecha nad 1.NP	0,138	0,150	0,100	vyhovuje
plné plastové dvere	0,850	0,850	0,650	vyhovuje
výplne otvorov plastové	0,847	0,850	0,650	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/(m ² .K)			
	Navrhovaný stav	Normalizované hodnoty	Odporúčané hodnoty	Hodnotenie
obvodový plášť – v zemi	3,443	2,000	2,000	vyhovuje
podlaha na teréne – škola	3,155	2,500	2,500	vyhovuje
podlaha pod terénom – šatne	3,155	2,000	2,000	vyhovuje
podlaha na teréne – telocvičňa	2,979	2,500	2,500	vyhovuje

Z vyššie uvedených vypočítaných hodnôt vyplýva, že konštrukcia **vyhovuje** požiadavke normy – **na normalizovanú aj odporúčanú hodnotu**.

Kritérium výmeny vzduchu

- Požiadavka výmeny vzduchu je na 0,5-násobok. Výpočtom stanovená hodnota $n = 0,264$ (príloha č.2) je nižšia, ako požiadavka normy, preto je potrebné dovetranie urobiť prirodzeným spôsobom.

dĺžka škár:	1 114,96 m
vykurovaný objem:	10 625,60 m ³
vypočítaná intenzita výmeny vzduchu:	0,264 m ³ /hod
požiadavka normy:	0,500 m ³ /hod
hodnotenie:	$0,264 < 0,500 \Rightarrow$ nesplnené
výpočtová hodnota:	0,275 m ³ /hod

Vetranie priestorov telocvične bude zabezpečené núteným vetraním so spätným získavaním tepla s prítokom vzduchu 4 500 m³/hod s účinnosťou minimálne 85 %. Dovetranie priestorov školy bude zabezpečené prirodzeným spôsobom, z hľadiska šetrenia energiou je výhodné vetranie cez rekuperačnú jednotku, s ktorej osadením sa v projekte neuvažuje.

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 pri strope	13,33 °C > 13,12 °C $\Rightarrow$ vyhovuje
teplota v kúte pri ráme okna	11,98 °C > 9,26 °C $\Rightarrow$ vyhovuje
 - zvislý rez obvodovým plášťom, podlahou na teréne a základom – vodorovný kút:

teplota v kúte pri podlahe	16,76 °C > 13,12 °C $\Rightarrow$ vyhovuje
----------------------------	---

Vypočítané povrchové teploty sú vyššie ako uvedené požiadavky normy.

Energetické kritérium

- Výpočet mernej potreby tepla je uvedený v prílohe č. 2 - budova **vyhovuje** požiadavke STN 73 0540 na normalizované hodnoty.

4. HODNOTENIE

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

Objekt	NORMOVÉ		PROJEKTOVANÉ
	Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,r2}$ kWh/(m ² .rok)	Odporúčaná (požadovaná) hodnota $Q_{H,nd,r3}$ kWh/(m ² .rok)	Merná potreba tepla kWh/(m ² .rok)
ZŠ SNP, Ostredková, Bratislava - Ružinov (faktor tvaru 0,371)	27,52	13,76	19,32

Objekt **vyhovuje** požiadavke STN 73 0540 z hľadiska potreby tepla na vykurovanie **na normalizované hodnoty**.

Tabuľka 9: Preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy

Kategória budovy	Hodnoty potreby tepla na vykurovanie kWh/(m ² .a)		PROJEKTOVANÉ
	Maximálna hodnota $Q_{r3,EP}$	Odporúčaná hodnota $Q_{r3,EP}$	Merná potreba tepla kWh/(m ² .rok)
ZŠ SNP (kategória budovy) - Budovy škôl a školských zariadení	27,60	13,80	18,18

Objekt **vyhovuje** požiadavke STN 73 05 40 z hľadiska predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy **na normalizované hodnoty**.

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 .rok)]	Odporúčaná hodnota [W/(m ² .rok)]	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² .rok)]
ZŠ SNP, Ostredková, Bratislava - Ružinov (faktor tvaru 0,371)	0,359	0,243	0,232

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

5. ZATRIEDENIE DO ENERGETICKEJ TRIEDY

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 % **Budovy škôl a školských zariadení**

Vykurovanie: bude zabezpečené elektrickým tepelným čerpadlom vzduch – voda s akumulárnym zásobníkom umiestneným v technickej miestnosti. Vykurovací systém bude teplovodný s núteným obehom vykurovacej vody, v škole bude podlahový a v telocvični budú osadené vykurovacie telesá – oceľové panelové radiátory. Regulácia teploty bude termostatickými hlaviciami na radiátoroch a priestorovými termostatmi s ekvitermickou reguláciou.

Nútené vetranie bude zabezpečené centrálnou rekuperačnou jednotkou s rozvodmi vzduchu v telocvični. Uvažovaná výmena vzduchu je 4 500 m³/hod s účinnosťou minimálne 85 %.

Príprava teplej vody: bude pripravovaná v tepelnom čerpadle spolu s vodou na vykurovanie a kumulovaná v zásobníku umiestnenom v technickej miestnosti. Rozvody teplej vody budú izolované polyetylénovou penou – hrúbka izolácie sa rovná priemeru potrubia.

Chladenie/vetranie – nehodnotí sa.

Osvetlenie – zabezpečené svietidlami na báze LED technológie s pohybovými senzormi v komunikačných priestoroch.

OZE – uvažuje sa s využitím fotovoltaickej elektrárne osadenej na streche objektu o inštalovanom výkone cca 30 kWp s akumulátormi.

Na základe vyššie uvedených predpokladov je zatriedenie budovy nasledovné:

Tabuľka 11: Zatriedenie budovy do energetickej triedy

	Veličina	Navrhovaný stav	
		Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m ² .a)	Energetická trieda
7	Potreba tepla na vykurovanie	18,18	-
	Potreba energie:		
8	na vykurovanie	22,23	A
9	na prípravu teplej vody	13,69	C
10	na chladenie/vetranie	nehodnotí sa	-
11	na osvetlenie	6,04	A
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	41,96	A
13	Primárna energia kWh/(m².a):	34,45	A0
	Emisie CO ₂ v kg/(m ² .a)	2,62	-

Tabuľka 12: Výpočet potreby energie

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)	18,18			10,00					6,04		34,23
Straty vykurovacieho systému v budove:											0
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	1,68			0,92							2,59
Straty pri rozvode tepla	2,06			1,09							3,15
Straty pri akumulácii tepla				1,18							1,18
											0
Spätne získané teplo v kWh/(m ² .a)	0,81										-0,81
Vlastná energia v budove:											0
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	1,12			0,50							1,62
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	22,23			13,69					6,04		41,96
Straty mimo hranice budovy:	0,00			0,00							0,00
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	0,05			0,03							0,08
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)	22,28			13,72					6,04		42,04
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	15,99			10,39							26,38
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	6,29			3,33			0		6,04		15,66

Tabuľka 13: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Lokálne vykurovanie – plynové kotly	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Tepelná energia vyrobená z elektriny v budove	Elektrická energia	Energetický nosič <i>n</i>	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	6,29		0,00	0,00	0,00		0,00	5,17	1,12						
2		Príprava teplej vody	3,33		0,00	0,00	0,00		0,00	2,83	0,50						
3		Chladenie a vetranie	0														
4		Osvetlenie	6,04								6,04						
5	OZE	Celková potreba energie v budove	15,66	0	0,00	0	0		0	8,00	7,66						
6		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)		15,66	0	0,00	0	0,00	0	0	8,00	7,66						
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	17,60	16,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,45
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	1,34	1,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,62

Poznámka: Výsledné hodnoty pre jednotlivé miesta potreby energie uvedené na energetickom certifikáte vyhotovenom ku kolaudácii budovy, budú závisieť od reálne inštalovaného systému prípravy teplej vody, vykurovacieho systému so zdrojom tepla, obnoviteľného zdroja energie, rekuperácii tepla a zabudovaných stavebných konštrukciách.



Vypracovala: Ing. Mária Ďurčáková
autorizovaný stavebný inžinier
číslo oprávnenia 2635

6. PRÍLOHA č.1 – Tepelnotechnický výpočet stavebných konštrukcií

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HLADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540
Teplo 2015

Názov úlohy : **Obvodový plášť - škola**
Zakázka : ZŠ SNP Ostredková

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	Sádkartón	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Sadrov. dosk	0,0125	0,3500	1100,0	1200,0	19,0	0.0000
3	Parozábrana	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
4	Min.vlna + oce	0,1500	0,1869	880,0	50,0	1,2	0.0000
5	Vidiwall	0,0125	0,3000	1000,0	1150,0	21,0	0.0000
6	Lepidlo	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
7	Min.vlna	0,1600	0,0420	880,0	50,0	1,2	0.0000
8	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 : -11.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHl : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	52.2	1219.9	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	54.6	1276.0	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.0	55.9	1306.4	3.0	79.5	602.1
4	30	20.0	57.7	1348.4	7.6	77.5	808.6
5	31	20.0	62.0	1448.9	12.5	74.7	1082.2
6	30	20.0	65.9	1540.1	15.7	72.2	1287.1
7	31	20.0	67.9	1586.8	17.2	70.7	1386.7
8	31	20.0	67.2	1570.4	16.7	71.2	1352.9
9	30	20.0	62.6	1462.9	13.1	74.2	1118.0
10	31	20.0	58.1	1357.8	8.2	77.2	839.1
11	30	20.0	55.9	1306.4	3.0	79.5	602.1
12	31	20.0	54.7	1278.3	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHl 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 : Teplný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Teplný odpor konštrukcie R : 4.760 m²K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.203 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 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 : 2.5E+0011 m/s
Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 79.1
Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 6.7 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 18.47 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : 0.950

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	13.3	0.699	9.9	0.548	18.9	0.950	55.9
2	14.0	0.709	10.6	0.545	19.0	0.950	58.2
3	14.3	0.667	10.9	0.467	19.2	0.950	58.9
4	14.8	0.583	11.4	0.307	19.4	0.950	59.9
5	15.9	0.460	12.5	0.000	19.6	0.950	63.4
6	16.9	0.280	13.4	-----	19.8	0.950	66.8
7	17.4	0.063	13.9	-----	19.9	0.950	68.5
8	17.2	0.156	13.7	-----	19.8	0.950	67.9
9	16.1	0.434	12.6	-----	19.7	0.950	63.9
10	14.9	0.571	11.5	0.281	19.4	0.950	60.2
11	14.3	0.667	10.9	0.467	19.2	0.950	58.9
12	14.0	0.709	10.6	0.544	19.0	0.950	58.3

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	7-8	e
theta [C]:	19.2	18.8	18.6	18.6	13.6	13.3	13.2	-10.7	-10.7
p [Pa]:	1168	1166	1161	216	212	207	205	201	199
p _{sat} [Pa]:	2221	2172	2142	2142	1552	1525	1521	243	243

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 : 4.090E-0009 kg/(m².s)

STOP, Teplo 2015

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
Teplo 2015

Názov úlohy : **Obvodový plášť - telocvičňa**
Zakázka : ZŠ SNP Ostredková

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	Sadrovláknitá	0,0125	0,3500	1100,0	1200,0	9,0	0.0000
2	OSB doska	0,0120	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
3	Parozábrana	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
4	Min.vlna + oce	0,1500	0,1869	880,0	50,0	1,2	0.0000
5	Vidiwall	0,0125	0,3000	1000,0	1150,0	21,0	0.0000
6	Lepidlo	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
7	Min.vlna	0,1600	0,0420	880,0	50,0	1,2	0.0000
8	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 : -11.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHl : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	52.2	1219.9	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	54.6	1276.0	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.0	55.9	1306.4	3.0	79.5	602.1
4	30	20.0	57.7	1348.4	7.6	77.5	808.6
5	31	20.0	62.0	1448.9	12.5	74.7	1082.2
6	30	20.0	65.9	1540.1	15.7	72.2	1287.1
7	31	20.0	67.9	1586.8	17.2	70.7	1386.7
8	31	20.0	67.2	1570.4	16.7	71.2	1352.9
9	30	20.0	62.6	1462.9	13.1	74.2	1118.0
10	31	20.0	58.1	1357.8	8.2	77.2	839.1
11	30	20.0	55.9	1306.4	3.0	79.5	602.1
12	31	20.0	54.7	1278.3	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHl 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 :

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

Teplný odpor konštrukcie R : 4.796 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.201 W/m²K**

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 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 akumulačné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie Z_{pT} : 2.5E+0011 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 81.5
 Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 6.9 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 18.48 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : **0.951**

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútorom 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	13.3	0.699	9.9	0.548	18.9	0.951	55.9
2	14.0	0.709	10.6	0.545	19.0	0.951	58.2
3	14.3	0.667	10.9	0.467	19.2	0.951	58.9
4	14.8	0.583	11.4	0.307	19.4	0.951	59.9
5	15.9	0.460	12.5	0.000	19.6	0.951	63.4
6	16.9	0.280	13.4	-----	19.8	0.951	66.8
7	17.4	0.063	13.9	-----	19.9	0.951	68.5
8	17.2	0.156	13.7	-----	19.8	0.951	67.9
9	16.1	0.434	12.6	-----	19.7	0.951	63.9
10	14.9	0.571	11.5	0.281	19.4	0.951	60.2
11	14.3	0.667	10.9	0.467	19.2	0.951	58.9
12	14.0	0.709	10.6	0.544	19.0	0.951	58.3

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	7-8	e
theta [C]:	19.2	19.0	18.4	18.4	13.4	13.1	13.1	-10.7	-10.8
p [Pa]:	1168	1166	1154	216	212	207	205	201	199
p _{sat} [Pa]:	2222	2191	2114	2113	1534	1508	1504	243	243

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 : 4.059E-0009 kg/(m².s)

STOP, Teplo 2015

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
Teplo 2015

Názov úlohy : **Obvodový plášť - v zemi**
Zakázka : ZŠ SNP Ostredková

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stěna suterénu
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	Vápennocemento	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobetón	0,2500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Hydroizolácia	0,0010	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	0.0000
4	Lepidlo	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
5	Extrudovaný po	0,1200	0,0370	2060,0	30,0	100,0	0.0000
6	Omietka	0,0050	0,8600	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 : 0.00 m²K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : 7.8 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 100.0 %
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	52.2	1219.9	3.6	100.0	790.2
2	28	20.0	54.6	1276.0	2.7	100.0	741.4
3	31	20.0	55.9	1306.4	3.5	100.0	784.7
4	30	20.0	57.7	1348.4	5.4	100.0	896.5
5	31	20.0	62.0	1448.9	7.7	100.0	1050.5
6	30	20.0	65.9	1540.1	10.1	100.0	1235.6
7	31	20.0	67.9	1586.8	11.7	100.0	1374.3
8	31	20.0	67.2	1570.4	12.5	100.0	1448.7
9	30	20.0	62.6	1462.9	12.2	100.0	1420.4
10	31	20.0	58.1	1357.8	10.4	100.0	1260.6
11	30	20.0	55.9	1306.4	8.0	100.0	1072.2
12	31	20.0	54.7	1278.3	5.4	100.0	896.5

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).

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

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 :

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

Teplotný odpor konštrukcie R : 3.439 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.280 W/m²K**

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 0.30 / 0.33 / 0.38 / 0.48 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 akumulačné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie Z_{pT} : 2.2E+0011 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 275.5
 Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 10.7 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} : **0.932**

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	13.3	0.590	9.9	0.385	18.9	0.932	55.9
2	14.0	0.652	10.6	0.456	18.8	0.932	58.7
3	14.3	0.657	10.9	0.451	18.9	0.932	59.9
4	14.8	0.646	11.4	0.412	19.0	0.932	61.4
5	15.9	0.670	12.5	0.390	19.2	0.932	65.3
6	16.9	0.687	13.4	0.337	19.3	0.932	68.7
7	17.4	0.684	13.9	0.264	19.4	0.932	70.3
8	17.2	0.629	13.7	0.165	19.5	0.932	69.4
9	16.1	0.500	12.6	0.058	19.5	0.932	64.7
10	14.9	0.472	11.5	0.116	19.3	0.932	60.5
11	14.3	0.528	10.9	0.245	19.2	0.932	58.8
12	14.0	0.589	10.6	0.357	19.0	0.932	58.2

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	e
theta [C]:	19.6	19.5	18.9	18.9	18.9	7.8	7.8
p [Pa]:	1168	1168	1153	1089	1089	1057	1056
p _{sat} [Pa]:	2273	2271	2188	2186	2183	1058	1056

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 : 5.342E-0010 kg/(m².s)

STOP, Teplo 2015

Podlaha na teréne - šatne 1.PP**Char.rozmer podlahy** $B' = 3,283086595$

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

A = 80,9445

P = 49,31

dt = 7,1

w = 0,37

Rf = 3,155

lambda = 2

Rsi = 0,17

Rse = 0,04

podlaha na terene $\pi = 3,141592654$ **U = 0,233****podlaha pod terenom**

z = 1,75

Ubf = 0,211073539

Rw = 3,439

dw = 7,218

Rsi = 0,13

Ubw = 0,221299208

U = 0,216

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
Teplo 2015

Názov úlohy : **Plochá strecha - škola**

Zakázka : ZŠ SNP Ostredková

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strecha 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	Sádkartón	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	Min.vlna + oce	0,1600	0,1869	880,0	50,0	1,2	0.0000
4	PE fólia	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	EPS 120S v spä	0,0500	0,0400	1270,0	15,0	21,0	0.0000
6	EPS 150S	0,3000	0,0370	1270,0	15,0	21,0	0.0000
7	Hydroizolácia	0,0010	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	0.0000
8	Vegetačná stre	0,1200	2,3000	920,0	2000,0	2,0	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 : 0.10 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 : -11.0 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	52.2	1219.9	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.0	54.6	1276.0	-2.7	80.7	393.5
3	31	20.0	55.9	1306.4	1.0	79.5	521.8
4	30	20.0	57.7	1348.4	5.6	77.5	704.5
5	31	20.0	62.0	1448.9	10.5	74.7	948.0
6	30	20.0	65.9	1540.1	13.7	72.2	1131.3
7	31	20.0	67.9	1586.8	15.2	70.7	1220.6
8	31	20.0	67.2	1570.4	14.7	71.2	1190.3
9	30	20.0	62.6	1462.9	11.1	74.2	980.0
10	31	20.0	58.1	1357.8	6.2	77.2	731.6
11	30	20.0	55.9	1306.4	1.0	79.5	521.8
12	31	20.0	54.7	1278.3	-2.6	80.7	396.8

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).

Priemerná mesačná vonkajšia teplota Te bola v súlade s STN EN ISO 13788 znížená o 2 C (orientačné zohľadnení výmeny tepla sálaním medzi strechou a oblohou).

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 : 10.327 m2K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.096 W/m2K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 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 : 4.9E+0011 m/s

Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 178.8

Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 8.0 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 19.27 C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : 0.976

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	13.3	0.724	9.9	0.585	19.4	0.976	54.1
2	14.0	0.735	10.6	0.585	19.5	0.976	56.4
3	14.3	0.702	10.9	0.523	19.6	0.976	57.5
4	14.8	0.641	11.4	0.404	19.7	0.976	58.9

5	15.9	0.573	12.5	0.211	19.8	0.976	62.9
6	16.9	0.509	13.4	-----	19.9	0.976	66.5
7	17.4	0.454	13.9	-----	19.9	0.976	68.4
8	17.2	0.474	13.7	-----	19.9	0.976	67.7
9	16.1	0.562	12.6	0.174	19.8	0.976	63.4
10	14.9	0.633	11.5	0.385	19.7	0.976	59.3
11	14.3	0.702	10.9	0.523	19.6	0.976	57.5
12	14.0	0.735	10.6	0.584	19.5	0.976	56.5

Poznámka: RHsi je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, Tsi 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	7-8	e
theta [C]:	19.7	19.5	19.5	17.0	17.0	13.3	-10.7	-10.7	-10.9
p [Pa]:	1168	1167	683	681	530	519	453	202	199
p,sat [Pa]:	2294	2271	2270	1936	1936	1526	243	243	240

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 dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/(m2s)]
1	0.5228	0.5228	2.347E-0009

Ročná bilancia skondenzovanej a vypariteľnej vodnej pary:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary za rok Mc,a: **0.0102 kg/(m2.rok)**

Množstvo vypariteľnej vodnej pary za rok Mev,a: **0.0924 kg/(m2.rok)**

Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 5.0 C.

STOP, Teplo 2015

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
Teplo 2015

Názov úlohy : **Strop - telocvičňa**

Zakázka : ZŠ SNP Ostredková

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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sadrovlákn.dos	0,0125	0,3500	1100,0	1200,0	19,0	0.0000
2	OSB doska	0,0125	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
3	Parozábrana	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
4	Min.vlna	0,4000	0,0450	880,0	50,0	1,2	0.0000
5	Vzduchová duti	0,4000	2,5000*	1010,0	1,2	0,0	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 : 0.10 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 : -11.0 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	52.2	1219.9	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	54.6	1276.0	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.0	55.9	1306.4	3.0	79.5	602.1
4	30	20.0	57.7	1348.4	7.6	77.5	808.6
5	31	20.0	62.0	1448.9	12.5	74.7	1082.2
6	30	20.0	65.9	1540.1	15.7	72.2	1287.1
7	31	20.0	67.9	1586.8	17.2	70.7	1386.7
8	31	20.0	67.2	1570.4	16.7	71.2	1352.9
9	30	20.0	62.6	1462.9	13.1	74.2	1118.0
10	31	20.0	58.1	1357.8	8.2	77.2	839.1
11	30	20.0	55.9	1306.4	3.0	79.5	602.1
12	31	20.0	54.7	1278.3	-0.6	80.7	468.9

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 :

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

Teplný odpor konštrukcie R : 9.181 m2K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.107 W/m2K**

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_{kce} : 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 akumulačné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 2.5E+0011 m/s

Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 171.0

Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 7.8 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 19.19 C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : **0.974**

Číslo mesiaca Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:

Vypočítané hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	13.3	0.699	9.9	0.548	19.4	0.974	54.1
2	14.0	0.709	10.6	0.545	19.5	0.974	56.5
3	14.3	0.667	10.9	0.467	19.6	0.974	57.5
4	14.8	0.583	11.4	0.307	19.7	0.974	58.9
5	15.9	0.460	12.5	0.000	19.8	0.974	62.8
6	16.9	0.280	13.4	-----	19.9	0.974	66.4

7	17.4	0.063	13.9	-----	19.9	0.974	68.2
8	17.2	0.156	13.7	-----	19.9	0.974	67.6
9	16.1	0.434	12.6	-----	19.8	0.974	63.3
10	14.9	0.571	11.5	0.281	19.7	0.974	59.2
11	14.3	0.667	10.9	0.467	19.6	0.974	57.5
12	14.0	0.709	10.6	0.544	19.5	0.974	56.6

Poznámka: RHsi je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, Tsi 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]:	19.7	19.6	19.2	19.2	-10.1	-10.7
p [Pa]:	1168	1164	1151	209	199	199
p,sat [Pa]:	2290	2273	2228	2228	256	244

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 : 4.074E-0009 kg/(m2.s)

STOP, Teplo 2015

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
Teplo 2015

Názov úlohy : **Plochá strecha nad 1.NP**

Zakázka : ZŠ SNP Ostredkova

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strecha 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	Sádrokartón	0,0150	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	Min.vlna + oce	0,1600	0,1869	880,0	50,0	1,2	0.0000
4	PE fólia	0,0010	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	0.0000
5	EPS 100	0,2400	0,0390	1270,0	15,0	21,0	0.0000
6	Hydroizolácia	0,0015	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	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 : 0.10 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 : -11.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHí : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	52.2	1219.9	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.0	54.6	1276.0	-2.7	80.7	393.5
3	31	20.0	55.9	1306.4	1.0	79.5	521.8
4	30	20.0	57.7	1348.4	5.6	77.5	704.5
5	31	20.0	62.0	1448.9	10.5	74.7	948.0
6	30	20.0	65.9	1540.1	13.7	72.2	1131.3
7	31	20.0	67.9	1586.8	15.2	70.7	1220.6
8	31	20.0	67.2	1570.4	14.7	71.2	1190.3
9	30	20.0	62.6	1462.9	11.1	74.2	980.0
10	31	20.0	58.1	1357.8	6.2	77.2	731.6
11	30	20.0	55.9	1306.4	1.0	79.5	521.8
12	31	20.0	54.7	1278.3	-2.6	80.7	396.8

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).

Priemerná mesačná vonkajšia teplota Te bola v súlade s STN EN ISO 13788 znížená o 2 C (orientačné zohľadnení výmeny tepla sálaním medzi strechou a oblohou).

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 :

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

Teplotný odpor konštrukcie R : 7.086 m²K/W

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.138 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U,kc : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 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 : 5.9E+0011 m/s

Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 82.3

Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 3.6 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 18.95 C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : 0.966

Číslo mesiaca Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:

Vypočítané hodnoty

	80%		100%				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	13.3	0.724	9.9	0.585	19.2	0.966	54.9
2	14.0	0.735	10.6	0.585	19.2	0.966	57.3
3	14.3	0.702	10.9	0.523	19.4	0.966	58.2
4	14.8	0.641	11.4	0.404	19.5	0.966	59.5
5	15.9	0.573	12.5	0.211	19.7	0.966	63.2
6	16.9	0.509	13.4	-----	19.8	0.966	66.8
7	17.4	0.454	13.9	-----	19.8	0.966	68.6
8	17.2	0.474	13.7	-----	19.8	0.966	68.0
9	16.1	0.562	12.6	0.174	19.7	0.966	63.8
10	14.9	0.633	11.5	0.385	19.5	0.966	59.8
11	14.3	0.702	10.9	0.523	19.4	0.966	58.2
12	14.0	0.735	10.6	0.584	19.2	0.966	57.4

Poznámka: RHsi je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, Tsi 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	e
theta [C]:	19.6	19.3	19.3	15.6	15.6	-10.8	-10.8
p [Pa]:	1168	1167	766	764	556	512	199
p,sat [Pa]:	2276	2235	2234	1772	1770	241	241

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 dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/(m2s)]
1	0.4162	0.4162	2.220E-0009

Ročná bilancia skondensovanej a vypariteľnej vodnej pary:

Množstvo skondensovanej vodnej pary za rok $M_{c,a}$: **0.0112 kg/(m2.rok)**

Množstvo vypariteľnej vodnej pary za rok $M_{ev,a}$: **0.0667 kg/(m2.rok)**

Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 5.0 C.

STOP, Teplo 2015

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
Teplo 2015

Názov úlohy : **Podlaha na teréne - škola**

Zakázka : ZŠ SNP Ostredková

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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	PVC	0,0025	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	0.0000
2	Samonivelačný	0,0180	1,3800	830,0	1790,0	40,0	0.0000
3	Cementový pote	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	PE fólia	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	EPS 120	0,1200	0,0390	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 : 7.8 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]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	52.2	1219.9	3.6	100.0	790.2
2	28	20.0	54.6	1276.0	2.7	100.0	741.4
3	31	20.0	55.9	1306.4	3.5	100.0	784.7
4	30	20.0	57.7	1348.4	5.4	100.0	896.5
5	31	20.0	62.0	1448.9	7.7	100.0	1050.5
6	30	20.0	65.9	1540.1	10.1	100.0	1235.6
7	31	20.0	67.9	1586.8	11.7	100.0	1374.3
8	31	20.0	67.2	1570.4	12.5	100.0	1448.7
9	30	20.0	62.6	1462.9	12.2	100.0	1420.4
10	31	20.0	58.1	1357.8	10.4	100.0	1260.6
11	30	20.0	55.9	1306.4	8.0	100.0	1072.2
12	31	20.0	54.7	1278.3	5.4	100.0	896.5

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).

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

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 : 3.155 m²K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.301 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 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} : 3.2E+0011 m/s

Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 48.1

Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 5.2 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 19.10 C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : 0.927

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	13.3	0.590	9.9	0.385	18.8	0.927	56.3
2	14.0	0.652	10.6	0.456	18.7	0.927	59.1
3	14.3	0.657	10.9	0.451	18.8	0.927	60.3
4	14.8	0.646	11.4	0.412	18.9	0.927	61.7
5	15.9	0.670	12.5	0.390	19.1	0.927	65.6
6	16.9	0.687	13.4	0.337	19.3	0.927	68.9
7	17.4	0.684	13.9	0.264	19.4	0.927	70.5
8	17.2	0.629	13.7	0.165	19.4	0.927	69.5
9	16.1	0.500	12.6	0.058	19.4	0.927	64.9
10	14.9	0.472	11.5	0.116	19.3	0.927	60.7
11	14.3	0.528	10.9	0.245	19.1	0.927	59.0
12	14.0	0.589	10.6	0.357	18.9	0.927	58.5

Poznámka: RHsi je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, Tsi 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]:	19.4	19.3	19.3	19.1	19.1	7.8
p [Pa]:	1168	1091	1090	1088	1061	1056
p,sat [Pa]:	2248	2240	2233	2209	2208	1056

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 : 3.716E-0010 kg/(m2.s)

STOP, Teplo 2015

Podlaha na teréne - šatne 1.PP

Char.rozmer podlahy

B` = 3,283086595

B` = A/0,5*P

A = 80,9445

P = 49,31

dt = 7,1

w = 0,37

Rf = 3,155

lambda = 2

Rsi = 0,17

Rse = 0,04

Podlaha na teréne - škola:

Char.rozmer podlahy

B` = 12,0561186

B` = A/0,5*P

A = 635,35745

P = 105,4

dt = 7,12

w = 0,39

Rf = 3,155

lambda = 2

Rsi = 0,17

Rse = 0,04

podlaha na terene

pi = 3,141592654

U = 0,233

podlaha pod terenom

z = 1,75

Ubf = 0,211073539

Rw = 3,439

dw = 7,218

Rsi = 0,13

Ubw = 0,221299208

podlaha na terene

pi = 3,141592654

U = 0,164

U = 0,216

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
Teplo 2015

Názov úlohy : Podlaha na teréne - telocvičňa

Zakázka : ZŠ SNP Ostredkova

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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dubové parkety	0,0220	0,4900	2510,0	600,0	4,5	0.0000
2	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
3	Drevený rošť	0,0400	0,2200	2510,0	600,0	157,0	0.0000
4	Cementový pote	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5	PE fólia	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
6	EPS 150	0,1000	0,0370	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 počiatková zabudovaná vlhkosť vo vrstve.

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.00 m2K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : 7.8 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHl : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	52.2	1219.9	3.6	100.0	790.2
2	28	20.0	54.6	1276.0	2.7	100.0	741.4
3	31	20.0	55.9	1306.4	3.5	100.0	784.7
4	30	20.0	57.7	1348.4	5.4	100.0	896.5
5	31	20.0	62.0	1448.9	7.7	100.0	1050.5
6	30	20.0	65.9	1540.1	10.1	100.0	1235.6
7	31	20.0	67.9	1586.8	11.7	100.0	1374.3
8	31	20.0	67.2	1570.4	12.5	100.0	1448.7
9	30	20.0	62.6	1462.9	12.2	100.0	1420.4
10	31	20.0	58.1	1357.8	10.4	100.0	1260.6
11	30	20.0	55.9	1306.4	8.0	100.0	1072.2
12	31	20.0	54.7	1278.3	5.4	100.0	896.5

Poznámka: Tai, RHl 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).

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

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 : 2.979 m2K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.318 W/m2K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_{kce} : 0.34 / 0.37 / 0.42 / 0.52 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 : 2.0E+0011 m/s

Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 91.0

Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 7.5 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 19.05 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f,R_{si,p}$: 0.923

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si}[C]$	f,R_{si}	$RH_{si}[\%]$
1	13.3	0.590	9.9	0.385	18.7	0.923	56.5
2	14.0	0.652	10.6	0.456	18.7	0.923	59.3
3	14.3	0.657	10.9	0.451	18.7	0.923	60.5
4	14.8	0.646	11.4	0.412	18.9	0.923	61.9
5	15.9	0.670	12.5	0.390	19.0	0.923	65.8
6	16.9	0.687	13.4	0.337	19.2	0.923	69.1
7	17.4	0.684	13.9	0.264	19.4	0.923	70.7
8	17.2	0.629	13.7	0.165	19.4	0.923	69.7
9	16.1	0.500	12.6	0.058	19.4	0.923	65.0
10	14.9	0.472	11.5	0.116	19.3	0.923	60.8
11	14.3	0.528	10.9	0.245	19.1	0.923	59.2
12	14.0	0.589	10.6	0.357	18.9	0.923	58.7

Poznámka: RH_{si} je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, T_{si} je teplota vnútorného povrchu a f,R_{si} 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	e
theta [C]:	19.3	19.2	19.2	18.5	18.3	18.3	7.8
p [Pa]:	1168	1168	1126	1108	1105	1062	1056
p,sat [Pa]:	2243	2219	2219	2123	2098	2098	1056

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 : 5.861E-0010 kg/(m2.s)

STOP, Teplo 2015

Podlaha na teréne - telocvičňa

Char.rozmer podlahy $B' = 14,48788681$

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

$A = 497,91245$

$P = 68,735$

$dt = 6,748$

$w = 0,37$

$R_f = 2,979$

$\lambda = 2$

$R_{si} = 0,17$

$R_{se} = 0,04$

podlaha na teréne

$\pi = 3,141592654$ $U = 0,157$

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

Energetické hodnotenie budov						
1. Budova:		ZŠ SNP, Ostredková, Bratislava				
Obostavaný objem [m³]: V _b = 10 625,60		Merná plocha [m²]: = Podlahová plocha (vyhl.364/2012 Z.z.) A _b = 2 494,378				
Obytná budova nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m]: h _{k,pr} = 4,260				
2. Merná tepelná strata prechodom tepla H _τ [W/K]						
Konštrukcia		Plocha A _i m²	U _i W/(m²K)	U _i A _i W/K	Faktor b _x	b _x U _i A _i W/K
Stena 1 - škola		545,876	0,203	110,81	1,00	110,81
Stena 2 - telocvičňa		546,521	0,201	109,85	1,00	109,85
Stena 3		86,293	0,220	18,98	1,00	18,98
Podlaha na teréne - škola		635,357	0,164	104,13	1,00	104,13
Podlaha na teréne - telocvičňa		497,912	0,157	78,01	1,00	78,01
Podlaha pod terénom - šatne		80,945	0,216	17,48	1,00	17,48
Strecha plochá - škola 2.NP		620,363	0,096	59,55	1,00	59,55
Strecha plochá - škola 1.NP		14,995	0,138	2,07	1,00	2,07
Strop do podstr. - telocvičňa		578,857	0,107	61,94	0,80	49,55
Dvere		9,734	0,850	8,27	1,00	8,27
Okná		324,675	0,847	275,00	1,00	275,00
Súčty	ΣA _i =	3941,527	3,199		Σb _x . U _i . A _i =	833,72
3. Započítanie vplyvu tepelných mostov: exaktne , paušálne						
		ΔU =	0,02			
Vplyv tepelných mostov [W/K]:		ΔUΣA _i =			78,83	
Merná tepelná strata H _τ [W/K]:		H _τ = Σb _x . U _i . A _i + ΔUΣA _i =			912,55	
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m²K)]		U _m = H _τ / Σ A _i =			0,232	
4. Merná tepelná strata vetraním H _v [W/K]:						
Intenzita výmeny vzduchu v l/h n = 0,275	Dĺžka škár: Výpočet n:	1114,956 0,264	H _v = 0,264 . n . V _b = 771,45			
5. Merná tepelná strata H = H _τ + H _v [W/K] :				1 684,00		
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	164,040	14 697,98		
Východ	200	0,56	3,171	177,60		
Západ	200	0,56	21,215	1 188,03		
Sever	100	0,56	139,420	3 903,76		
Juhovýchod	260	0,56	0,000	0,00		
Juhozápad	260	0,56	0,000	0,00		
Severovýchod	130	0,56	0,000	0,00		
Severozápad	130	0,56	0,000	0,00		
Horizontálna	340	0,56	0,000	0,00		
		ΣA _{nj} =	327,846			
				Q _s =	19 967,37	

7. Vnútorne zisky Q_i [kWh] $Q_i = 5 \cdot q_i \cdot A_b$			$Q_i =$	74 831,35
[W/m ²] :	$q_i = (4)$	$q_i = (5)$	$q_i = (6)$	6
	Rodinný dom	Bytový dom	Verejná budova	
8. Celkové vnútorné zisky $Q_i + Q_s$ [kWh]			$Q_i + Q_s =$	94 798,72
9. Potreba tepla na vykurovanie [kWh/rok]: $Q_h = 82,1(H_r + H_v) - 0,95 \cdot (Q_s + Q_i)$			$Q_h =$	48 197,82
10. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m²] :			$Q_{H,nd} = Q_h / A_b$	19,32
11. Faktor tvaru budovy $\Sigma A_i / V_b$			$\Sigma A_i / V_b =$	0,371
			Požiadavka podľa STN 73 0540	
			$Q_{h,nd,N} =$	55,04
			$Q_{h,nd,r1} =$	27,52
			$Q_{h,nd,r2} =$	13,76

Výpočet potreby tepla: Merná plocha objektu Ab: Obostavaný objem objektu Vb:	2 494,38 m2 10 625,60 m3						
	Mesiac						
	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.
Dĺžka výp. Obdobia d (dni)	31	28	31	30	31	30	31
Priemer. vonk. teplota Θe °C	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Požadovaná teplota Θi °C	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4
Merná tepelná strata H =	1 684,00 W/K						
Tepelná strata QL	D = d. (Θi - Θe) xi= D.0,024 QL=D . 0,024 . H (kWh)						
Spolu QL	25308,5	20369,7	17290,0	10306,1	10774,9	17096,0	23429,2
Vnútorne tepelné zisky Qi (kWh)							
[W/m²] :	qi = (4)	0	qi = (5)	0	qi = (6)	6	
Rodinný dom	Bytový dom		Verejná budova				
Priemerný výkon Φi= 14,97 kW							
Počet hodín trvania	744	672	744	720	744	720	744
Spolu Qi	11134,9	10057,3	11134,9	10775,7	11134,9	10775,7	11134,9

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	164,04		41,34

Východ	0,9	0,56	0,50	3,17			0,80
Západ	0,9	0,56	0,50	21,21			5,35
Sever	0,9	0,56	0,50	139,42			35,13
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)	1248,4	1802,3	2529,9	2740,7	2364,5	1368,3	1174,0
Isj - východ	14,9	24,5	42,0	59,1	32,2	15,4	11,8
Solárne tep. zisky Qs (východ)	11,9	19,6	33,6	47,2	25,7	12,3	9,4
Isj - západ	14,9	24,5	42,0	59,1	32,2	15,4	11,8
Solárne tep. zisky Qs (západ)	79,7	131,0	224,5	316,0	172,1	82,3	63,1
Isj - sever	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8
Solárne tep. zisky Qs (sever)	319,7	484,8	706,2	955,6	509,4	295,1	238,9
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	1659,7	2437,7	3494,2	4059,5	3071,9	1758,1	1485,4

Celkové vnútorné zisky Qg = Qi + Qs (kWh)							
Tepelné zisky spolu Qg	12794,6	12495,1	14629,1	14835,3	14206,8	12533,8	12620,3

Faktor využitia tepelných ziskov η:							
γ - pomer tep. ziskov a strát	0,51	0,61	0,85	1,44	1,32	0,73	0,54
C - vnútorná tep. kapacita (J/K.m²))	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000
T - časová konštanta budovy	45,26	45,26	45,26	45,26	45,26	45,26	45,26
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	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02
η	0,967	0,941	0,861	0,636	0,678	0,903	0,960

Potreba tepla na vykurovanie Qh - mesačná: (kWh)							
Qh (kWh)	12936,1	8616,7	4687,8	867,8	1142,5	5779,9	11316,6

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

Qh=

45347,23

kWh/rok/celý
objekt

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

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

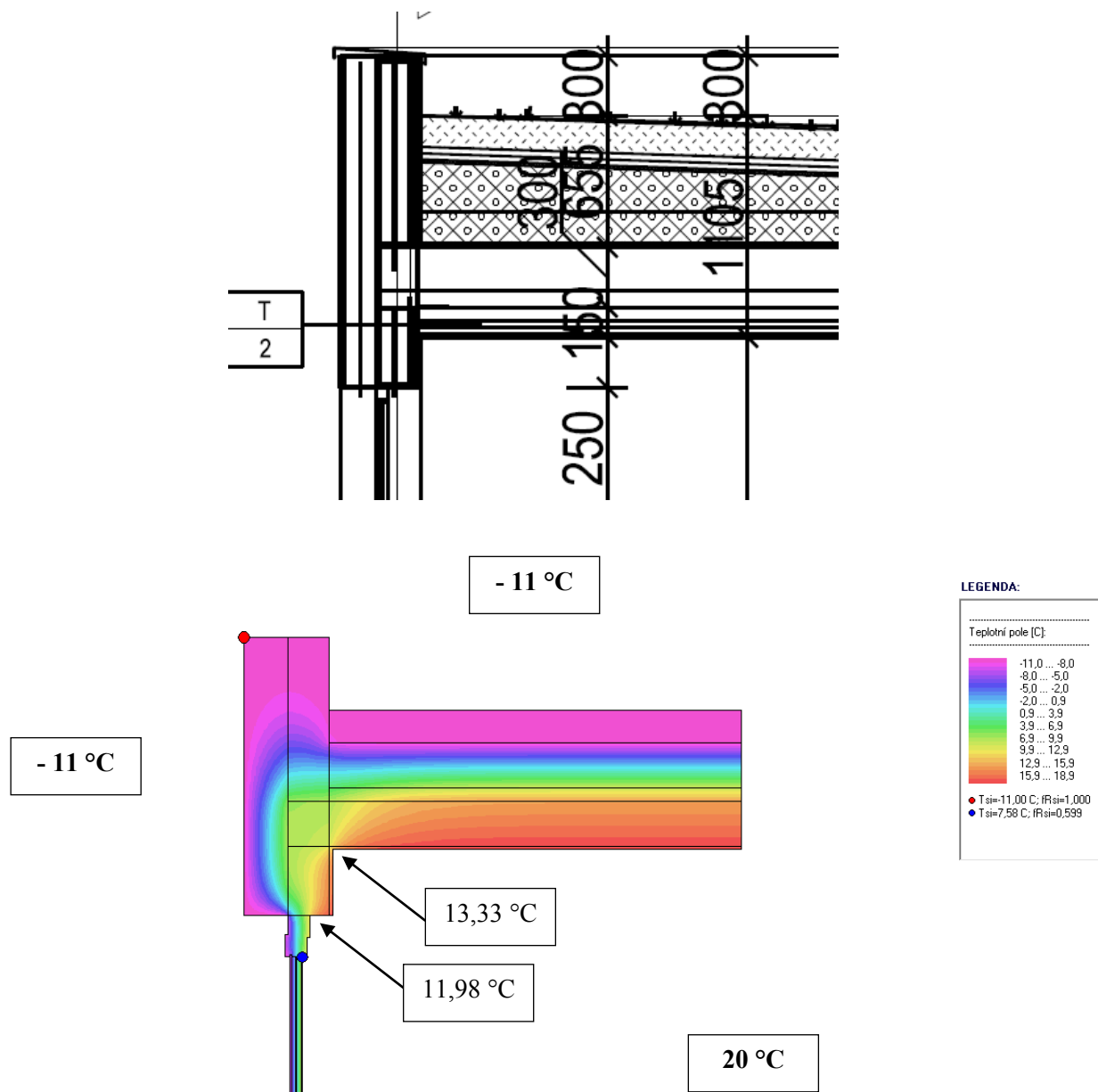
Q_{EP} = 18,18

Faktor tvaru budovy $\Sigma A_i/V_b$:

$\Sigma A_i/V_b = 0,371$

8. PRÍLOHA č.3 – Výpočet pomocou dvojrozmerných polí

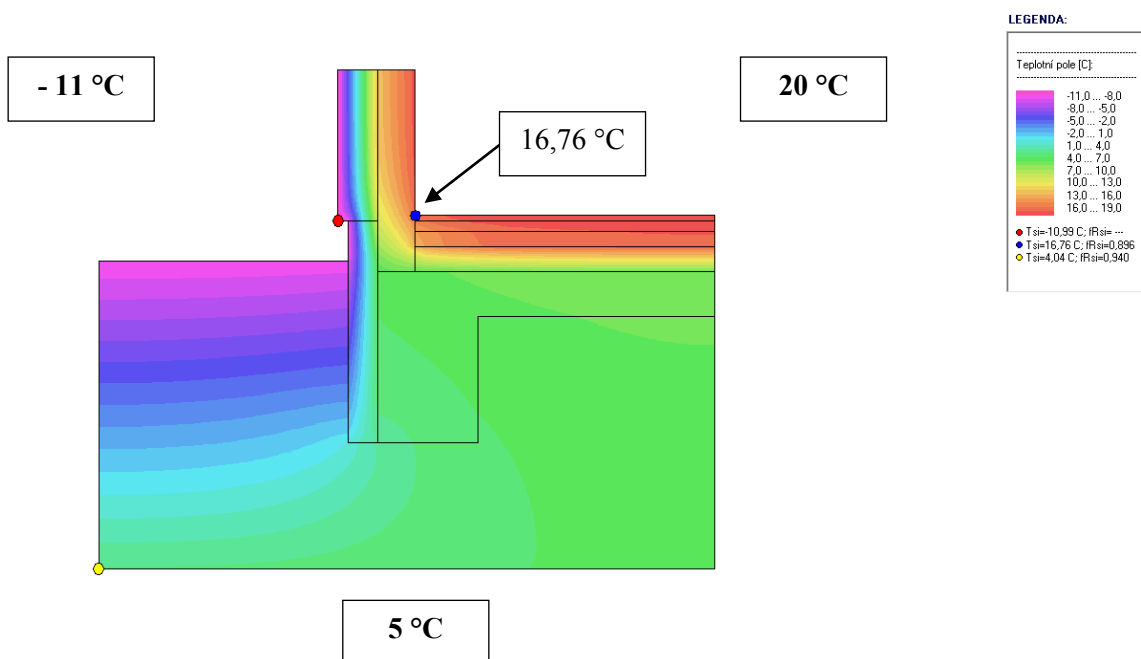
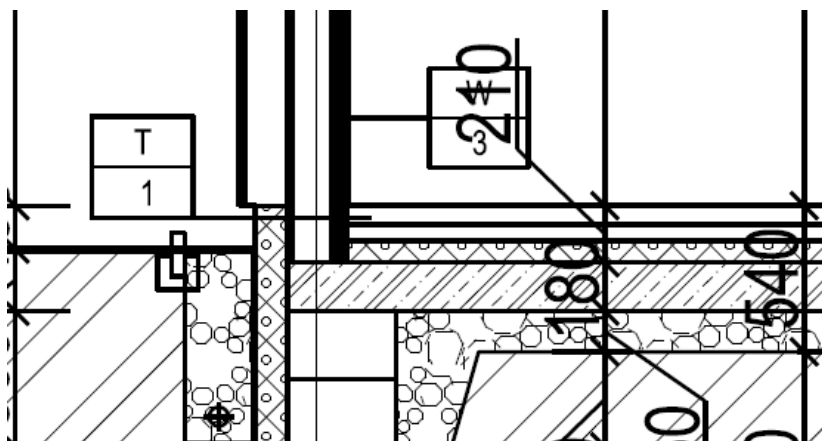
Zvislý rez obvodovým plášťom, strešnou konštrukciou a nadpražím – vodorovné kúty



13,33 °C > 13,12 °C => **vyhovuje**

11,98 °C > 9,26 °C => **vyhovuje**

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



$16,76\text{ °C} > 13,12\text{ °C} \Rightarrow \text{vyhovuje}$