

Ing. Mária Ďurčáková, autorizovaný stavebný inžinier, č. oprávnenia 2635, Popradská 6436/5, Prešov
kontakt: 0908 318 562, majadurcakova@gmail.com

KOMUNITNÉ CENTRUM V OBCI KRIVANY

Záhradná 46/6, Krivany
parc. č. C-KN 300/25, k.ú. Krivany

PRÍLOHA

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, január 2021



Obsah

Obsah.....	1
1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE	1
Účel vypracovania tepelnotechnického posudku.....	1
Základné informácie o objekte (podrobnejšie pozri stavebná časť)	2
2. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE	2
Okrajové podmienky	2
Tepelnotechnické požiadavky na stavebné konštrukcie	3
3. TEPELNOTECHNICKÉ VÝPOČTY STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ	7
Aktuálny stav	7
Navrhovaný stav	9
4. HODNOTENIE.....	11
Aktuálny stav	11
Navrhovaný stav	12
5. ZATRIEDENIE DO ENERGETICKEJ TRIEDY	13
Aktuálny stav	13
Navrhovaný stav	17
6. VÝPOČET ÚSPORY PRIMÁRNEJ ENERGIE A ZNÍŽENIA EMISÍ CO₂.....	20
7. PRÍLOHA č.1 – Tepelnotechnický výpočet stavebných konštrukcií.....	21
Aktuálny stav	21
Navrhovaný stav	28
8. PRÍLOHA č.2 – Výpočet potreby tepla na vykurovanie.....	35
Aktuálny stav	35
Navrhovaný stav	38
9. PRÍLOHA č.3 – Výpočet pomocou dvojrozmerných polí.....	41
Vodorovný rez nárožím obvodového plášťa a ostením – zvislé kúty.....	41

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)

Hodnotený objekt je dvojpodlažný, bez podpivničenja s pultovou strechou. Osadený je na parcele C-KN 300/25 v katastrálnom území Krivany, na ulici Záhradná 46/6.

Aktuálny stav

Obvodový plášť je vymurovaný z keramických priečne dierovaných tehál CDm hr. 375 mm, ktorý bude zateplený tepelnoizolačnými doskami z minerálnej vlny hr. 160 mm. Deliaca priečka do susednej budovy je vymurovaná z keramických priečne dierovaných tehál CDm hr. 375 mm.

Strecha objektu je pultová, bez tepelnej izolácie. Strop do podstrešného priestoru tvorí železobetónová stropná doska hr. 250 mm, na ktorej je škvarový násyp hr. cca 200 mm.

Podlahu na teréne pravdepodobne tvoria tepelnoizolačné dosky hr. 20 mm, betónová mazanina hr. 50 mm, cementový poter hr. 20 mm a nášľapná vrstva.

Otvorové konštrukcie sú z plastových profilov s izolačným dvojsklom.

Navrhovaný stav

Navrhuje sa zateplenie obvodového plášťa tepelnoizolačnými doskami z minerálnej vlny hr. 160 mm.

Na 2.NP sa navrhuje výmena otvorových konštrukcií za nové z plastových profilov zasklené izolačným trojsklom (maximálne $U_w=1,00 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$).

2. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

V zmysle základnej teplototechnickej 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 Krivany (okr. Sabinov) pri teplototechnických výpočtoch sú brané pre zimné klimatické obdobie podľa STN 73 0540 nasledovne:

Vlastnosti vonkajšieho prostredia

Nadmorská výška	430 m.n.m.
Teplotná oblasť	3
vonkajšia výpočtová teplota	$\theta_{ae} = -15 \text{ }^{\circ}\text{C}$
veterná oblasť	1
súčiniteľ prestupu tepla – vonkajší povrch	$h_e = 23 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ resp. $R_{se}=0,04\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$

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):

$$U \leq U_N$$

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

Tabuľka 1: Požiadavky na hodnoty „ U “

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	
	Normalizovaná (požadovaná) hodnota U_{r2}	Odporúčaná hodnota U_{r3}
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom $> 45^{\circ}$ ^{c)}	0,22	0,15
Plochá a šikmá strecha $\leq 45^{\circ}$ ^{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	Smer tepelného toku	Smer tepelného toku

tokom zhora nadol ^{a)} , medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	vodo- rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo- rovne	zdola nahor	zhora nadol
	- do 10 K	1,20	1,20	0,85	1,00	0,95
	- do 15 K	0,75	0,75	0,60	0,70	0,50
	- do 20 K	0,60	0,60	0,50	0,55	0,35
	- do 25 K	0,50	0,50	0,40	0,45	0,25
	- nad 25 K	0,40	0,40	0,30	0,35	0,20
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$						
a) Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (tepelný tok zhora nadol)						
b) Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (tepelný tok zdola nahor)						
c) Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (tepelný tok vodorovne)						

Tabuľka 2: Požiadavky „Uw“ vonkajších otvorových konštrukcií

Konštrukcia/komponent	Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m².K)] ⁵⁾	
	Normalizovaná (požadovaná) hodnota	Odporúčaná hodnota
	U _{w,r2}	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	≤ 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 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/(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 oddeľujúce schodiská a zádveria od vonkajšieho prostredia a výplne otvorov oddeľujúce 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 $D = 3422 \text{ K.deň}$ 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 $Q_{H,nd,r2}$	Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r3}$
$\leq 0,3$	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 splňujú 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 veľk. a maloobch. 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 neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie
- b) prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:
 - pre jednoplášťové 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:	Administratívne budovy
Vykurované priestory:	1.-2.NP
Nevykurované/temperované priestory:	-
Počet vykurovaných podlaží:	2

Tabuľka 5: Technické a geometrické parametre budovy

Technické a geometrické parametre budovy	Hodnoty	Veličiny
Obostavaný vykurovaný objem	2 353,12	[m ³]
Merná plocha	697,22	[m ²]
Priemerná konštrukčná výška podlažia	3,375	[m]
Teplovýmenná plocha obalových konštrukcií	1 369,18	[m ²]
Faktor tvaru budovy	0,582	[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.

Aktuálny stav

Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií

- Jednotlivé výpočty sú uvedené v **prílohe č.1** a sú pre tieto konštrukcie:
 - obvodový plášť – keramické tehly CDm hr. 375 mm
 - deliaca priečka – keramické tehly CDm hr. 375 mm
 - strop do podstrešného priestoru – železobetónová doska hr. 250 mm + škvarový násyp hr. 200 mm
 - podlaha na teréne – tepelnoizolačné dosky hr. 20 mm + betónová mazanina hr. 50 mm + cementový poter hr. 20 mm + keramická dlažba
 - plné plastové dvere s tepelnoizolačnou výplňou
 - výplne otvorov – plast s izolačným dvojsklom

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

Stavebná konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla U /Wm ⁻² K ⁻¹ /		
	Aktuálny stav	Normalizované (požadované) hodnoty	Hodnotenie
obvodový plášť	1,363	0,220	nevyhovuje
deliaca priečka	1,214	0,750	nevyhovuje
strop do podstrešného priestoru	0,888	0,200	nevyhovuje
plné plastové dvere	1,350	0,850	nevyhovuje
výplne otvorov – plast s 2sklom	1,421	0,850	nevyhovuje

Z vyššie uvedených vypočítaných hodnôt vyplýva, že súčasné konštrukcie **nevyhovujú** požiadavkám normy – **na normalizované hodnoty**.

Tabuľka 7: Tepelný odpor „R“ stavebnej konštrukcie

Stavebná konštrukcia	Tepelný odpor konštrukcie R W/(m ² .K)		
	Aktuálny stav	Normalizované (požadované) hodnoty	Hodnotenie
podlaha na teréne	0,354	2,500	vyhovuje

Z vyššie uvedených vypočítaných hodnôt vyplýva, že podlaha na teréne **nevyhovuje** požiadavke normy – **na normalizovanú hodnotu**.

Kritérium výmeny vzduchu

- Požiadavka výmeny vzduchu je na 0,5-násobok. Výpočtom stanovená hodnota $n = 0,350$ l/h je nižšia, ako požiadavka normy, z hľadiska šetrenia energiou je výhodné vetranie cez rekuperačnú jednotku.

dĺžka škár:	327,24 m
vykurovaný objem:	2 353,12 m ³
vypočítaná intenzita výmeny vzduchu:	0,350 l/h
požiadavka normy:	0,500 l/h
hodnotenie:	$0,350 < 0,500 \Rightarrow$ nesplnené
výpočtová hodnota:	0,500 l/h

Vetranie bude zabezpečené prirodzeným spôsobom.

Navrhovaný stav

Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií

- Jednotlivé výpočty sú uvedené v **prílohe č.1** a sú pre tieto konštrukcie:
 - obvodový plášť – keramické tehly CDm hr. 375 mm + minerálna vlna hr. 160 mm
 - deliaca priečka – keramické tehly CDm hr. 375 mm
 - strop do podstrešného priestoru – železobetónová doska hr. 250 mm + škvarový násyp hr. 200 mm
 - podlaha na teréne – tepelnoizolačné dosky hr. 20 mm + betónová mazanina hr. 50 mm + cementový poter hr. 20 mm + keramická dlažba
 - plné plastové dvere s tepelnoizolačnou výplňou - pôvodné
 - výplne otvorov – plast s izolačným dvojsklom
 - plné plastové dvere s tepelnoizolačnou výplňou - nové
 - výplne otvorov – plast s izolačným trojsklom

Tabuľka 8: Prehľad súčiniteľov prechodu tepla „U“ stavebných konštrukcií

Stavebná konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla U /Wm ⁻² K ⁻¹ /		
	Navrhovaný stav	Normalizované (požadované) hodnoty	Hodnotenie
Navrhované konštrukcie			
obvodový plášť	0,219	0,220	vyhovuje
plné plastové dvere - nové	1,000	0,850	nevyhovuje
výplne otvorov – plast s 3sklom	0,957	0,850	nevyhovuje
Neriešené konštrukcie			
deliaca priečka	1,214	0,750	nevyhovuje
strop do podstrešného priestoru	0,888	0,200	nevyhovuje
plné plastové dvere - pôvodné	1,200	0,850	nevyhovuje
výplne otvorov – plast s 2sklom	1,360	0,850	nevyhovuje

Z vyššie uvedených vypočítaných hodnôt vyplýva, že obvodový plášť **vyhovuje** požiadavkám normy – **na normalizované hodnoty**, nové otvorové konštrukcie síce nevyhovujú na normalizované hodnoty, ale obnovovaná budova nemusí spĺňať požiadavky normy, ak to nie je funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné. Ostatné konštrukcie nie sú predmetom projektu.

Tabuľka 9: Tepelný odpor „R“ stavebnej konštrukcie

Stavebná konštrukcia	Tepelný odpor konštrukcie R W/(m ² .K)		
	Navrhovaný stav	Normalizované (požadované) hodnoty	Hodnotenie
podlaha na teréne	0,354	2,500	vyhovuje

Z vyššie uvedených vypočítaných hodnôt vyplýva, že podlaha na teréne **nevyhovuje** požiadavke normy – **na normalizovaný hodnotu**.

Kritérium výmeny vzduchu

- Požiadavka výmeny vzduchu je na 0,5-násobok. Výpočtom stanovená hodnota $n = 0,483$ l/h je nižšia, ako požiadavka normy, z hľadiska šetrenia energiou je výhodné vetranie cez rekuperačnú jednotku.

dĺžka škár:	451,37 m
vykurovaný objem:	2 353,12 m ³
vypočítaná intenzita výmeny vzduchu:	0,483 l/h
požiadavka normy:	0,500 l/h
hodnotenie:	$0,483 < 0,500 \Rightarrow$ nesplnené
výpočtová hodnota:	0,500 l/h

Vetranie 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):

- vodorovný rez nárožím obvodového plášťa a ostiením – zvislé kúty:

teplota v kúte	14,86 °C > 13,12 °C \Rightarrow vyhovuje
teplota v kúte pri ráme okna	11,11 °C > 9,26 °C \Rightarrow vyhovuje

Poznámka: pre zníženie rizika vzniku kondenzácie a následného vzniku plesní odporúčame zateplenie ostenia, parapetu a nadpražia tepelnoizolačnými doskami min. hr. 30 mm.

Vypočítané povrchové teploty sú vyššie ako uvedené požiadavky normy.

Energetické kritérium

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

4. HODNOTENIE

Aktuálny stav

Tabuľka 10: Porovnanie normalizovanej a vypočítanej hodnoty mernej potreby tepla $Q_{H,nd,N}$

OBJEKT	NORMOVÉ		PROJEKTOVANÉ
	Maximálna hodnota $Q_{H,nd,N}$ kWh/(m ² .rok)	Normalizovaná (požadovaná) hodnota $Q_{H,nd,N}$ kWh/(m ² .rok)	Merná potreba tepla kWh/(m ² .rok)
Komunitné centrum Krivany (faktor tvaru 0,582)	94,14	35,06	150,50

Objekt v súčasnom stave **nevyhovuje** požiadavke STN 73 0540 z hľadiska potreby tepla na vykurovanie **na normalizované ani maximálne hodnoty**.

Tabuľka 11: Preukázanie predpokladu dosiahnutia energet. hospodárnosti budovy – aktuálny stav

Kategória budovy	Hodnoty potreby tepla na vykurovanie kWh/(m ² .a)	PROJEKTOVANÉ
	Odporúčaná hodnota $Q_{r1,EP}$	Merná potreba tepla kWh/(m ² .rok)
Komunitné centrum Krivany (Administratívne budovy)	26,80	133,67

Objekt v aktuálnom stave **nevyhovuje** požiadavke STN 73 05 40 z hľadiska predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy **na odporúčané hodnoty**.

Tabuľka 12: 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)]
Komunitné centrum Krivany (faktor tvaru 0,582)	0,575	0,314	0,977

Objekt v súčasnom stave **nevyhovuje** požiadavke STN 73 0540 z hľadiska hodnotenia priemerného súčiniteľa prechodu tepla obalových konštrukcií celej budovy **na odporúčané ani maximálne hodnoty**.

Navrhovaný stav

Tabuľka 13: Porovnanie normalizovanej a vypočítanej hodnoty mernej potreby tepla $Q_{H,nd,N}$

OBJEKT	NORMOVÉ		PROJEKTOVANÉ
	Maximálna hodnota $Q_{H,nd,N}$ kWh/(m ² .rok)	Normalizovaná (požadovaná) hodnota $Q_{H,nd,N}$ kWh/(m ² .rok)	Merná potreba tepla kWh/(m ² .rok)
Komunitné centrum Krivany (faktor tvaru 0,582)	94,14	35,06	96,25

Objekt v navrhovanom stave **vyhovuje** požiadavke STN 73 0540 z hľadiska potreby tepla na vykurovanie **na maximálne hodnoty**.

Tabuľka 14: Preukázanie predpokladu dosiahnutia energet. hospodárnosti budovy – aktuálny stav

Kategória budovy	Hodnoty potreby tepla na vykurovanie kWh/(m ² .a)	PROJEKTOVANÉ
	Odporúčaná hodnota $Q_{r1,EP}$	Merná potreba tepla kWh/(m ² .rok)
Komunitné centrum Krivany (Administratívne budovy)	26,80	84,42

Objekt v navrhovanom stave **nevyhovuje** požiadavke STN 73 05 40 z hľadiska predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy **na odporúčané hodnoty**.

Tabuľka 15: 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)]
Komunitné centrum Krivany (faktor tvaru 0,582)	0,575	0,314	0,617

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

Tabuľka 16: Ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vlhkosti

Stavebná konštrukcia	Množstvo vodnej pary		
	Množstvo skondenzovanej vodnej pary Gk (kg/(m ² .rok)) (Mc kg/(m ² .a))	Prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary Gk (kg/(m ² .rok)) (Mc kg/(m ² .a))	Množstvo vyparenej vodnej pary Gv (kg/(m ² .rok)) (Mev kg/(m ² .a))
obvodový plášť	nedochádza ku kondenzácii	0,5000	-

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

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:

Aktuálny stav

Kategória budovy: 100 % **Administratívne budovy**

Vykurovanie: je teplovodné dvojrúrové, s núteným obehom vykurovacej vody. Zdrojom tepla je kotol na biomasu, ktorý je osadený v technickej miestnosti. Vykurovacie telesá sú oceľové doskové radiátory opatrené termostatickými hlaviciami. Rozvody sú oceľové a plastohliníkové.

Príprava teplej vody: teplá voda je pripravovaná v zásobníkovom ohrievači teplej vody. Rozvody sú oceľové, bez izolácie. V budove nie je cirkulácia teplej vody.

Vetranie/chladenie: nehodnotí sa.

Osvetlenie: je zabezpečené stropnými a nástennými pôvodnými svietidlami s lineárnymi žiarivkami s klasickým predradníkom a kompaktnými žiarivkami. Ovládanie svietidiel je dvojpólovými vypínačmi.

Na základe vyššie uvedených predpokladov je zatriedenie budovy nasledovné:

Tabuľka 17: Zatriedenie budovy do energetickej triedy – **aktuálny stav**

	Veličina	Aktuálny stav	
		Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m ² .a)	Energetická trieda
7	Potreba tepla na vykurovanie	133,67	-
	Potreba energie:		
8	na vykurovanie	151,45	F
9	na prípravu teplej vody	12,10	C
10	na chladenie/vetranie	nehodnotí sa	-
11	na osvetlenie	21,47	B
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	185,02	D
13	Primárna energia kWh/(m².a):	98,32	B
	Emisie CO ₂ v kg/(m ² .a)	10,13	-

Tabuľka 18: Výpočet potreby energie – *aktuálny 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)	133,67			6,00					21,5		161,14
Straty vykurovacieho systému v budove:											0
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	12,35			0,67							13,02
Straty pri rozvode tepla	9,41			2,52							11,93
Straty pri akumulácii tepla				2,17							2,17
											0
Spätné získané teplo v kWh/(m ² .a)	5,23										-5,23
Vlastná energia v budove:											0
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	1,25			0,74							1,99
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	151,45			12,10					21,5		185,02
Straty mimo hranice bud:úč. VS	0,00			0,00							0,00
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	64,37			0,11							64,49
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)	215,82			12,21					21,5		249,51
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	0			0							0
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	215,82			12,21			0		21,5		249,51

Tabuľka 19: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂ – **aktuálny stav**

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Lokálne vykurovanie – plynové kotly	Uhlie	Centrálne zásobovanie teplom	Diaľkové chladenie	Kotol na tuhé palivo - 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	215,82		0,00	0,00	0,00		214,57	0,00	1,25						
2		Príprava teplej vody	12,21		0,00	0,00	0,00		0,00	11,47	0,74						
3		Chladenie a vetranie	0														
4		Osvetlenie	21,47								21,5						
5		Celková potreba energie v budove	249,51	0	0,00	0	0		215	11,47	23,46						
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)		249,51	0	0,00	0	0,00	0	215	11,47	23,46						
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	21,46	25,24	51,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,32
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	4,29	1,92	3,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,13

Navrhovaný stav

Kategória budovy: 100 % Administratívne budovy

Vykurovanie: ostáva bez zmeny.

Príprava teplej vody: navrhuje sa osadenie dvoch nových elektrických zásobníkových ohrievačov teplej vody. Rozvody sú plastové, izolované polyetylénovou penou. V budove nie je cirkulácia teplej vody.

Vetrание/chladienie: nehodnotí sa.

Osvetlenie: je na 1.NP zabezpečené stropnými svietidlami s lineárnymi žiarivkami a na 2.NP so svetelnými zdrojmi na báze LED technológie. Ovládanie svietidiel je dvojpólovými vypínačmi.

Na základe vyššie uvedených predpokladov je zatriedenie budovy nasledovné:

Tabuľka 20: Zatriedenie budovy do energetickej triedy – navrhovaný stav

	Veličina	Navrhovaný stav		Úspora tepla / energie v kWh/(m ² .a)	Potenciál úspor v %
		Potreba tepla / energie v kWh/(m ² .a)	Energetická trieda		
7	Potreba tepla na vykurovanie	84,42	-	49,25	36,84
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	96,18	D	55,27	36,49
9	na prípravu teplej vody	11,03	C	1,07	8,84
10	na chladienie/vetrание	nehodnotí sa	-	-	-
11	na osvetlenie	12,54	A	8,93	41,59
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	119,75	C	65,27	35,28
13	Primárna energia kWh/(m².a):	68,40	A1	29,92	30,43
	Emisie CO ₂ v kg/(m ² .a)	6,88	-	3,25	32,11

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, zabudovaných stavebných konštrukciách a na využití obnoviteľných zdrojov energie.

Tabuľka 21: 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)	84,42			6,00					12,54		102,96
Straty vykurovacieho systému v budove:											0
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	8,24			0,67							8,91
Straty pri rozvode tepla	6,35			1,52							7,87
Straty pri akumulácii tepla				2,10							2,10
											0
Spätne získané teplo v kWh/(m ² .a)	4,08										-4,08
Vlastná energia v budove:											0
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	1,25			0,74							1,99
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	96,18			11,03					12,54		119,75
Straty mimo hranice bud:úč. VS	0,00			0,00							0,00
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	40,68			0,10							40,79
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)	136,86			11,13					12,54		160,54
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	0			0,00							0
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	136,86			11,13			0		12,54		160,54

Tabuľka 22: 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	Kotol na tuhé palivo - 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	136,86		0,00	0,00	0,00		135,61	0,00	1,25						
2		Príprava teplej vody	11,13		0,00	0,00	0,00		0,00	10,39	0,74						
3		Chladenie a vetranie	0														
4		Osvetlenie	12,54								12,54						
5		Celková potreba energie v budove	160,54	0	0,00	0	0		136	10,39	14,53						
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)	160,54	0	0,00	0	0,00	0	136	10,39	14,53						
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	13,56	22,87	31,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	68,40
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	2,71	1,74	2,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,88

6. VÝPOČET ÚSPORY PRIMÁRNEJ ENERGIE A ZNÍŽENIA EMISIÍ CO₂

Pre požiadavky výzvy z Operačného programu Ľudské zdroje uvádzame výpočet energetických úspor porovnaním aktuálneho a navrhovaného stavu.

Tabuľka 23: Zníženie ročnej potreby primárnej energie

Popis	Potreba primárnej energie [kWh/(m ² .rok)]	Podlahová plocha [m ²]	Potreba primárnej energie [kWh/rok]	Zníženie ročnej potreby primárnej energie [kWh/rok]	Úspora [%]
Aktuálny stav	98,32	697,22	68 550,67	-	-
Navrhovaný stav	68,40	697,22	47 689,85	20 860,82	30,43

Realizáciou navrhovaných opatrení dôjde k zníženiu ročnej potreby primárnej energie o 20 860,82 kWh/rok.

Tabuľka 24: Odhadované ročné zníženie emisií skleníkových plynov CO₂

Popis	Množstvo emisií skleníkových plynov CO ₂ [kg/(m ² .rok)]	Podlahová plocha [m ²]	Množstvo emisií skleníkových plynov CO ₂ [t/rok]	Odhadované ročné zníženie emisií skleníkových plynov CO ₂ [t/rok]	Úspora [%]
Aktuálny stav	10,13	697,22	7,063	-	-
Navrhovaný stav	6,88	697,22	4,797	2,266	32,08

Realizáciou navrhovaných opatrení dôjde k ročnému zníženiu emisií skleníkových plynov o 2,266 ton CO₂ za rok.



Ing. Mária Ďurčáková
autorizovaný stavebný inžinier

7. PRÍLOHA č.1 – Tepelnotechnický výpočet stavebných konštrukcií

Aktuálny stav

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**
Zakázka : KC Krivany

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	Vápennocemento	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Tehla CDm	0,3750	0,6900	960,0	1450,0	7,0	0.0000
3	Vápennocemento	0,0100	0,9900	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 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 :

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

Tepelný odpor konštrukcie R : 0.564 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 1.363 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_{kc} : 1.38 / 1.41 / 1.46 / 1.56 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 : 1.6E+0010 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 31.8
 Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 12.2 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 9.75 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : 0.707

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútorom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	13.3	0.699	9.9	0.548	13.5	0.707	79.0
2	14.0	0.709	10.6	0.545	13.9	0.707	80.2
3	14.3	0.667	10.9	0.467	15.0	0.707	76.5
4	14.8	0.583	11.4	0.307	16.4	0.707	72.5
5	15.9	0.460	12.5	0.000	17.8	0.707	71.1
6	16.9	0.280	13.4	-----	18.7	0.707	71.3
7	17.4	0.063	13.9	-----	19.2	0.707	71.4
8	17.2	0.156	13.7	-----	19.0	0.707	71.4
9	16.1	0.434	12.6	-----	18.0	0.707	71.0
10	14.9	0.571	11.5	0.281	16.5	0.707	72.2
11	14.3	0.667	10.9	0.467	15.0	0.707	76.5
12	14.0	0.709	10.6	0.544	14.0	0.707	80.2

Poznámka: RHsi je relatívna vlhkosť na vnútorom 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	e
theta [C]:	13.8	13.3	-12.6	-13.1
p [Pa]:	1168	1103	204	138
p,sat [Pa]:	1577	1528	205	196

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/(m ² s)]
1	0.2565	0.3228	2.327E-0008

Ročná bilancia skondenzovanej a vyparitelnej vodnej pary:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary za rok Mc,a: 0.0133 kg/(m².rok)
 Množstvo vyparitelnej vodnej pary za rok Mev,a: 4.1699 kg/(m².rok)
 Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako -10.0 C.

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.

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 : **Deliaca priečka**
Zakázka : KC Krivany

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena vnútorná
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	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Tehla CDm	0,3750	0,6900	960,0	1450,0	7,0	0.0000
3	Vápennocemento	0,0100	0,9900	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 : 0.13 m²K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 76.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

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

Tepelný odpor konštrukcie R : 0.564 m²K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **1.214 W/m²K**

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_{kce} : 1.23 / 1.26 / 1.31 / 1.41 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 akumulčné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 1.6E+0010 m/s
Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 49.2
Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 13.1 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 16.03 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : **0.735**

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	e
theta [C]:	17.6	17.4	7.6	7.4
p [Pa]:	1168	1136	695	663

p,sat [Pa]: 2016 1992 1040 1027

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 : 3.367E-0008 kg/(m2.s)

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

STOP, Teplo 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 do podstrešného priestoru**
Zakázka : KC Krivany

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strop pod nevykur. a menej vykur. vnútorným priestorom
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	Vápennocemento	0,0100	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	Škvara	0,2000	0,2700	750,0	750,0	3,0	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 : -9.0 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 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

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

Tepelný odpor konštrukcie R : 0.926 m2K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.888 W/m2K**

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U,kc : 0.91 / 0.94 / 0.99 / 1.09 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 ZpT : 3.5E+0010 m/s

Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 118.4
Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 13.8 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{s,p}$: 14.32 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.804

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	e
theta [C]:	17.4	17.2	12.7	-6.4
p [Pa]:	1168	1141	323	238
p,sat [Pa]:	1989	1957	1464	355

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 : 2.845E-0008 kg/(m2.s)

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

STOP, Teplo 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**
Zakázka : KC Krivany

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	Dlažba keramická	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Poter cementov	0,0200	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Betónová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Fibrex	0,0200	0,0700	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 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]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [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 : 0.354 m²K/W

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 1.910 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_{kc} : 1.93 / 1.96 / 2.01 / 2.11 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 : 1.7E+0010 m/s

Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 5.1

Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 4.0 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 14.94 C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : 0.586

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	13.2	0.586	80.4
2	14.0	0.652	10.6	0.456	12.8	0.586	86.2
3	14.3	0.657	10.9	0.451	13.2	0.586	86.3
4	14.8	0.646	11.4	0.412	14.0	0.586	84.7
5	15.9	0.670	12.5	0.390	14.9	0.586	85.5
6	16.9	0.687	13.4	0.337	15.9	0.586	85.3
7	17.4	0.684	13.9	0.264	16.6	0.586	84.2
8	17.2	0.629	13.7	0.165	16.9	0.586	81.6
9	16.1	0.500	12.6	0.058	16.8	0.586	76.7
10	14.9	0.472	11.5	0.116	16.0	0.586	74.6
11	14.3	0.528	10.9	0.245	15.0	0.586	76.5
12	14.0	0.589	10.6	0.357	14.0	0.586	80.3

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	e
theta [C]:	16.0	15.8	15.4	14.4	7.8
p [Pa]:	1168	1099	1086	1057	1056

p,sat [Pa]: 1821 1794 1749 1645 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 : 6.898E-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.

STOP, Teplo 2015

Výpočet podlahy na teréne:

Char.rozmer podlahy

$B' = 7,003716725$

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

A = 348,61

P = 99,55

dt = 1,523

w = 0,395

Rf = 0,354

lambda = 2

Rsi = 0,17

Rse = 0,04

podlaha na terene

$\pi = 3,141592654$

U = 0,465

Navrhovaný stav

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**
Zakázka : KC Krivany

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	Vápennocemento	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Tehla CDm	0,3750	0,6900	960,0	1450,0	7,0	0.0000
3	Vápennocemento	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Lepidlo	0,0050	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
5	Min.vlna	0,1600	0,0420	880,0	50,0	1,2	0.0000
6	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 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 : 4.388 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.219 W/m²K**

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 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 : 1.8E+0010 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 943.9
 Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 16.0 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 18.13 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : **0.947**

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornej strane:				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	18.8	0.947	56.2
2	14.0	0.709	10.6	0.545	18.9	0.947	58.5
3	14.3	0.667	10.9	0.467	19.1	0.947	59.1
4	14.8	0.583	11.4	0.307	19.3	0.947	60.1
5	15.9	0.460	12.5	0.000	19.6	0.947	63.6
6	16.9	0.280	13.4	-----	19.8	0.947	66.8
7	17.4	0.063	13.9	-----	19.9	0.947	68.5
8	17.2	0.156	13.7	-----	19.8	0.947	67.9
9	16.1	0.434	12.6	-----	19.6	0.947	64.0
10	14.9	0.571	11.5	0.281	19.4	0.947	60.4
11	14.3	0.667	10.9	0.467	19.1	0.947	59.1
12	14.0	0.709	10.6	0.544	18.9	0.947	58.6

Poznámka: RHsi je relatívna vlhkosť na vnútornej strane, 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]:	19.0	18.9	14.8	14.7	14.6	-14.6	-14.7
p [Pa]:	1168	1111	314	256	226	167	138
p,sat [Pa]:	2196	2186	1677	1669	1662	170	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 : 6.074E-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.

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
Teplota 2015

Názov úlohy : **Deliaca priečka**
Zakázka : KC Krivany

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena vnútorná
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	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Tehla CDm	0,3750	0,6900	960,0	1450,0	7,0	0.0000
3	Vápennocemento	0,0100	0,9900	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 : 0.13 m²K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 76.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

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

Tepelný odpor konštrukcie R : 0.564 m²K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **1.214 W/m²K**

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_{kce} : 1.23 / 1.26 / 1.31 / 1.41 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 : 1.6E+0010 m/s
Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 49.2
Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 13.1 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 16.03 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : **0.735**

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	e
theta [C]:	17.6	17.4	7.6	7.4
p [Pa]:	1168	1136	695	663

p,sat [Pa]: 2016 1992 1040 1027

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 : 3.367E-0008 kg/(m2.s)

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

STOP, Teplo 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 do podstrešného priestoru**
Zakázka : KC Krivany

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strop pod nevykur. a menej vykur. vnútorným priestorom
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	Vápennocemento	0,0100	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	Škvára	0,2000	0,2700	750,0	750,0	3,0	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 : -9.0 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 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

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

Tepelný odpor konštrukcie R : 0.926 m2K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.888 W/m2K**

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U,kc : 0.91 / 0.94 / 0.99 / 1.09 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 ZpT : 3.5E+0010 m/s

Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 118.4
Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 13.8 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{s,p}$: 14.32 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.804

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	e
theta [C]:	17.4	17.2	12.7	-6.4
p [Pa]:	1168	1141	323	238
p,sat [Pa]:	1989	1957	1464	355

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 : 2.845E-0008 kg/(m2.s)

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

STOP, Teplo 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**
Zakázka : KC Krivany

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	Dlažba keramická	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Poter cementov	0,0200	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Betónová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	FibreX	0,0200	0,0700	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 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]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [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 : 0.354 m²K/W

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 1.910 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 1.93 / 1.96 / 2.01 / 2.11 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 : 1.7E+0010 m/s

Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 5.1

Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 4.0 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 14.94 C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : 0.586

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	13.2	0.586	80.4
2	14.0	0.652	10.6	0.456	12.8	0.586	86.2
3	14.3	0.657	10.9	0.451	13.2	0.586	86.3
4	14.8	0.646	11.4	0.412	14.0	0.586	84.7
5	15.9	0.670	12.5	0.390	14.9	0.586	85.5
6	16.9	0.687	13.4	0.337	15.9	0.586	85.3
7	17.4	0.684	13.9	0.264	16.6	0.586	84.2
8	17.2	0.629	13.7	0.165	16.9	0.586	81.6
9	16.1	0.500	12.6	0.058	16.8	0.586	76.7
10	14.9	0.472	11.5	0.116	16.0	0.586	74.6
11	14.3	0.528	10.9	0.245	15.0	0.586	76.5
12	14.0	0.589	10.6	0.357	14.0	0.586	80.3

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	e
theta [C]:	16.0	15.8	15.4	14.4	7.8
p [Pa]:	1168	1099	1086	1057	1056

p,sat [Pa]: 1821 1794 1749 1645 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 : 6.898E-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.

STOP, Teplo 2015

Výpočet podlahy na teréne:

Char.rozmer podlahy

$B' = 7,003716725$

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

A = 348,61

P = 99,55

dt = 1,683

w = 0,555

Rf = 0,354

lambda = 2

Rsi = 0,17

Rse = 0,04

podlaha na terene

$\pi = 3,141592654$

U = 0,447

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

Aktuálny stav

Energetické hodnotenie budov						
1. Budova:		Komunitné centrum Krivany - aktuálny stav				
Obostavaný objem [m³]: V _b = 2 353,12		Merná plocha [m²]: = Podlahová plocha (vyhl.364/2012 Z.z.) A _b = 697,220				
Obytná budova nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m]: h _{k,pr} = 3,375				
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		366,349	1,363	499,33	1,00	499,33
Stena 2		174,521	1,214	211,87	0,50	105,93
Podlaha na teréne		348,610	0,465	162,10	1,00	162,10
Strecha - podstrešný priestor		348,610	0,888	309,57	0,80	247,65
Dvere		5,040	1,350	6,80	1,00	6,80
Okná		126,053	1,421	179,12	1,00	179,12
Súčty	ΣA _i =	1369,183	6,701		Σb _x · U _i · A _i =	1 200,95
3. Započítanie vplyvu tepelných mostov: exaktne , paušálne						
		ΔU =	0,1			
Vplyv tepelných mostov [W/K]:		ΔUΣA _i =				136,92
Merná tepelná strata H _τ [W/K]:			H _τ = Σb _x · U _i · A _i + ΔUΣA _i =			1 337,87
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m²K)]			U _m = H _τ / Σ A _i =			0,977
4. Merná tepelná strata vetraním H _v [W/K]:						
Intenzita výmeny vzduchu v l/h n = 0,500	Dĺžka škár: Výpočet n:	327,240 0,350	H _v = 0,264 · n · V _b =			310,61
5. Merná tepelná strata H = H _τ + H _v [W/K] :					1 648,48	
6. Solárne zisky Q _s [kWh]		I _{sj}	g _{nj}	A _{nj}	Q _s = ΣI _{sj} · Σ0,50 · g _{nj} · A _{nj}	
Juhovýchod		260	0,75	21,600	2 106,00	
Juhozápad		260	0,75	82,302	8 024,45	
Severovýchod		130	0,75	19,800	965,25	
Severozápad		130	0,75	0,000	0,00	
Horizontálna		340	0,75	0,000	0,00	
			ΣA _{nj} =	123,702		
					Q _s =	11 095,70
7. Vnútorne zisky Q _i [kWh] Q _i = 5 · q _i · A _b					Q _i =	20 916,60
[W/m²] :	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 =	32 012,30
9. Potreba tepla na vykurovanie [kWh/rok]: Q _h = 82,1(H _τ +H _v)-0,95.(Q _s +Q _i)					Q _h =	104 928,45
10. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m²] : Q _{H,nd} = Q _h /A _b					Q _{H,nd} =	150,50
11. Faktor tvaru budovy ΣA _i /V _b			Požiadavka podľa STN 73 0540		ΣA _i /V _b =	0,582
					Q _{h,nd,max} =	94,14
					Q _{h,nd,r1} =	35,06
					Q _{h,nd,r2} =	17,53

Výpočet potreby tepla: Merná plocha objektu Ab: Obostavaný objem objektu Vb:	697,22 m² 2 353,12 m³						
	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 =	1 648,48 W/K						
Tepelná strata Q_L	$D = d \cdot (\Theta_i - \Theta_e) \quad x_i = D \cdot 0,024$ $Q_L = D \cdot 0,024 \cdot H \quad (\text{kWh})$						
Spolu Q_L	24897,3	20050,8	17047,9	10207,4	10670,3	16854,0	23057,6
Vnútrotné tepelné zisky Q_i (kWh)							
[W/m ²] :	$q_i = (4) \quad \mathbf{0} \quad q_i = (5) \quad \mathbf{0} \quad q_i = (6) \quad \mathbf{6}$						
Rodinný dom	Bytový dom						
Priemerný výkon $\Phi_i =$	4,18 kW						
Počet hodín trvania	744	672	744	720	744	720	744
Spolu Q_i	3112,4	2811,2	3112,4	3012,0	3112,4	3012,0	3112,4

Výpočet účinnej kolektornej plochy zasklených plôch:							
Orientácia	Fw	g_{\perp}	Fs.Fc.Ff	Plocha zasklenia A (m ²)			Účinná kolektorná plocha As (m ²)
Juh	0,9	0,75	0,50	0,00			0,00
Východ	0,9	0,75	0,50	0,00			0,00
Západ	0,9	0,75	0,50	0,00			0,00
Sever	0,9	0,75	0,50	0,00			0,00
JZ / JV	0,9	0,75	0,50	103,90			35,07
SZ / SV	0,9	0,75	0,50	19,80			6,68
Horizont.	0,9	0,75	0,50	0,00			0,00

Solárne tepelné zisky Q_s (kWh)							
Isj - juh	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4
Solárne tep. zisky Q_s (juh)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Isj - východ	14,9	24,5	42,0	59,1	32,2	15,4	11,8
Solárne tep. zisky Q_s (východ)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Isj - JV / JZ	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8
Solárne tep. zisky Qs (JV / JZ)	796,0	1185,3	1784,9	2174,1	1571,0	873,2	729,4
Isj - SV / SZ	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
Solárne tep. zisky Qs (SV / SZ)	68,2	107,6	179,1	278,0	122,3	64,2	49,5
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	864,2	1292,9	1964,0	2452,1	1693,3	937,3	778,8

Celkové vnútorné zisky Qg = Qi + Qs (kWh)							
Tepelné zisky spolu Qg	3976,6	4104,0	5076,4	5464,1	4805,7	3949,3	3891,2

Faktor využitia tepelných ziskov η:							
γ - pomer tep. ziskov a strát	0,16	0,20	0,30	0,54	0,45	0,23	0,17
C - vnútorná tep. kapacita (J/K.m²))	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000
T - časová konštanta budovy	19,39	19,39	19,39	19,39	19,39	19,39	19,39
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	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29
η	0,987	0,979	0,955	0,873	0,905	0,972	0,986

Potreba tepla na vykurovanie Qh - mesačná: (kWh)							
Qh (kWh)	20970,7	16033,2	12197,5	5438,2	6322,0	13014,3	19221,3

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

Qh=

93 197,24

kWh/rok/celý
objekt

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

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

$Q_{EP} = 133,67$

Faktor tvaru budovy $\Sigma A_i / V_b$:

$\Sigma A_i / V_b = 0,582$

Navrhovaný stav

Energetické hodnotenie budov						
1. Budova:		Komunitné centrum Krivany - navrhovaný stav				
Obostavaný objem [m³]: V _b = 2 353,12		Merná plocha [m²]: = Podlahová plocha (vyhl.364/2012 Z.z.) A _b = 697,220				
Obytná budova nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m]: h _{k,pr} = 3,375				
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		366,349	0,219	80,23	1,00	80,23
Stena 2		174,521	1,214	211,87	0,50	105,93
Podlaha na teréne		348,610	0,447	155,83	1,00	155,83
Strecha - podstrešný priestor		348,610	0,888	309,57	0,80	247,65
Dvere - pôvodné		2,520	1,200	3,02	1,00	3,02
Dvere - nové		2,520	1,000	2,52	1,00	2,52
Okná - plast 3sklo		61,200	0,957	58,57	1,00	58,57
Okná - plast 2sklo		64,853	1,360	88,19	1,00	88,19
Súčty	ΣA _i =	1369,183	7,285		Σb _x · U _i · A _i =	741,95
3. Započítanie vplyvu tepelných mostov: exaktne , paušálne						
		ΔU =	0,075			
Vplyv tepelných mostov [W/K]:		ΔUΣA _i =				102,69
Merná tepelná strata H _τ [W/K]:			H _τ = Σb _x · U _i · A _i + ΔUΣA _i =			844,64
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m²K)]			U _m = H _τ / Σ A _i =			0,617
4. Merná tepelná strata vetraním H _v [W/K]:						
Intenzita výmeny vzduchu v l/h n = 0,500		Dĺžka škár: Výpočet n:	451,365 0,483	H _v = 0,264 · n · V _b =		310,61
5. Merná tepelná strata H = H _τ + H _v [W/K] :					1 155,25	
6. Solárne zisky Q _s [kWh]		I _{sj}	g _{nj}	A _{nj}	Q _s = ΣI _{sj} · Σ0,50 · g _{nj} · A _{nj}	
Juhovýchod		260	0,56	21,600	1 572,48	
Juhozápad		260	0,56	82,302	5 991,59	
Severovýchod		130	0,56	19,800	720,72	
Severozápad		130	0,56	0,000	0,00	
Horizontálna		340	0,56	0,000	0,00	
			ΣA _{nj} =	123,702		
					Q _s =	8 284,79
7. Vnútorne zisky Q _i [kWh] Q _i = 5 · q _i · A _b					Q _i =	20 916,60
[W/m²] :		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 =	29 201,39
9. Potreba tepla na vykurovanie [kWh/rok]:Q _h =82,1(H _τ +H _v)-0,95·(Q _s +Q _i)					Q _h =	67 105,05
10. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m²] : Q _{H,nd} = Q _h /A _b					Q _{H,nd} =	96,25
11. Faktor tvaru budovy ΣA _i /V _b			ΣA _i /V _b =		0,582	
			Požiadavka podľa STN 73 0540		Q _{h,nd,max} =	94,14
					Q _{h,nd,r1} =	35,06
					Q _{h,nd,r2} =	17,53

Výpočet potreby tepla: Merná plocha objektu A_b : Obstavaný objem objektu V_b :	<p style="text-align: center;">697,22 m² 2 353,12 m³</p>						
	Mesiac						
	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.
	31	28	31	30	31	30	31
Dĺžka výp. Obdobia d (dni)	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Priemer. vonk. teplota Θ_e °C	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5
Požadovaná teplota Θ_i °C							
Merná tepelná strata H =	1 155,25 W/K						
Tepelná strata Q_L	$D = d \cdot (\Theta_i - \Theta_e) \quad x_i = D \cdot 0,024$ $Q_L = D \cdot 0,024 \cdot H \quad (\text{kWh})$						
Spolu Q_L	17448,0	14051,6	11947,2	7153,3	7477,7	11811,3	16158,8
Vnútrotné 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 $\Phi_i =$	4,18 kW						
Počet hodín trvania	744	672	744	720	744	720	744
Spolu Q_i	3112,4	2811,2	3112,4	3012,0	3112,4	3012,0	3112,4

Výpočet účinnej kolektornej plochy zasklených plôch:							
Orientácia	F_w	g_L	$F_s \cdot F_c \cdot F_f$	Plocha zasklenia A (m ²)			Účinná kolektorná plocha A_s (m ²)
Juh	0,9	0,56	0,50	0,00			0,00
Východ	0,9	0,56	0,50	0,00			0,00
Západ	0,9	0,56	0,50	0,00			0,00
Sever	0,9	0,56	0,50	0,00			0,00
JZ / JV	0,9	0,56	0,50	103,90			26,18
SZ / SV	0,9	0,56	0,50	19,80			4,99
Horizont.	0,9	0,56	0,50	0,00			0,00

Solárne tepelné zisky Q_s (kWh)							
Isj - juh	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4
Solárne tep. zisky Q_s (juh)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Isj - východ	14,9	24,5	42,0	59,1	32,2	15,4	11,8
Solárne tep. zisky Q_s (východ)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
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)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Isj - JV / JZ	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8
Solárne tep. zisky Qs (JV / JZ)	594,4	885,0	1332,7	1623,4	1173,0	652,0	544,6
Isj - SV / SZ	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
Solárne tep. zisky Qs (SV / SZ)	50,9	80,3	133,7	207,6	91,3	47,9	36,9
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	645,3	965,3	1466,5	1830,9	1264,3	699,9	581,5

Celkové vnútorné zisky Qg = Qi + Qs (kWh)							
Tepelné zisky spolu Qg	3757,6	3776,5	4578,8	4842,9	4376,7	3711,9	3693,9

Faktor využitia tepelných ziskov η:							
γ - pomer tep. ziskov a strát	0,22	0,27	0,38	0,68	0,59	0,31	0,23
C - vnútorná tep. kapacita (J/K.m²))	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000
T - časová konštanta budovy	27,66	27,66	27,66	27,66	27,66	27,66	27,66
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	2,84	2,84	2,84	2,84	2,84	2,84	2,84
η	0,990	0,982	0,959	0,863	0,896	0,974	0,988

Potreba tepla na vykurovanie Qh - mesačná: (kWh)							
Qh (kWh)	13727,9	10341,3	7557,7	2974,5	3554,5	8195,2	12507,8

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

Qh=

58 858,93

kWh/rok/celý
objekt

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

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

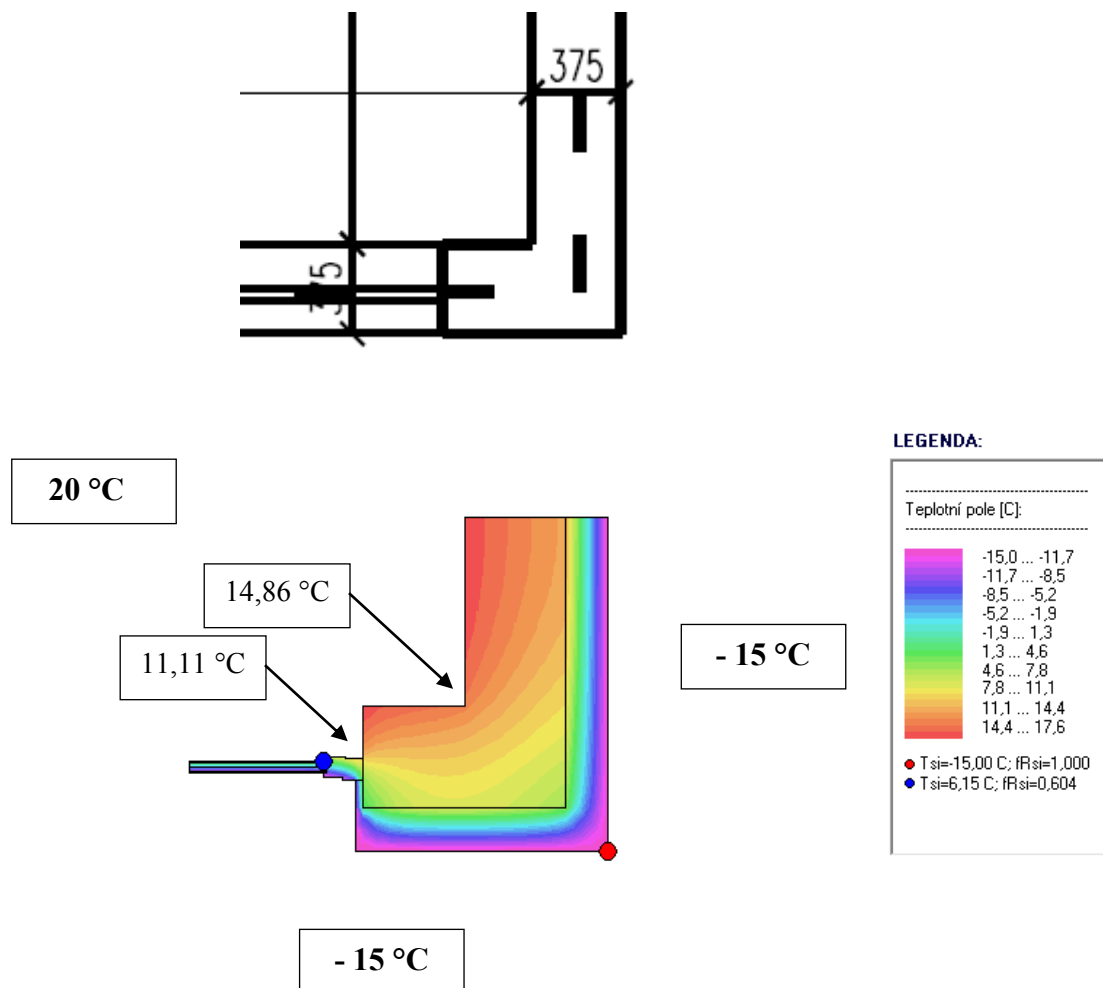
$Q_{EP} = 84,42$

Faktor tvaru budovy $\Sigma A_i / V_b$:

$\Sigma A_i / V_b = 0,582$

9. PRÍLOHA č.3 – Výpočet pomocou dvojrozmerných polí

Vodorovný rez nárožím obvodového plášťa a ostením – zvislé kúty



$14,86\text{ °C} > 13,12\text{ °C} \Rightarrow \text{vyhovuje}$

$11,11\text{ °C} > 9,26\text{ °C} \Rightarrow \text{vyhovuje}$

Poznámka: pre zníženie rizika vzniku kondenzácie a následného vzniku plesní odporúčame zateplenie ostenia, parapetu a nadpražia tepelnoizolačnými doskami min. hr. 30 mm.