

Tepelno technické posúdenie budovy

Posúdenie skladieb obvodových konštrukcií

Posúdenie kritických detailov

Posúdenie potreby tepla na vykurovanie

Predbežné zatriedenie do energetickej triedy

Sumarizácia podkladov pre ŠFRB

.....
Podpis a pečiatka spracovateľa

Stavba : Sociálne bývanie – nájomné byty

Adresa : Bratislava , Obchodná 52

Investor : Miestny úrad MČ Bratislava - Staré Mesto

Účel posudku : Tepelnotechnické posúdenie projektovej dokumentácie podľa STN 73 0540
Predbežné zatriedenie do energetickej triedy, Podklady pre ŠFRB

Vypracoval : EnergiaServis s.r.o.

Dátum vypracovania posudku : 12/2012

Obsah

1. **Úvod**
2. **Normové požiadavky a kritériá**
 - 2.1. Záväzná normová kritéria
3. **Komplexné tepelnotechnické posúdenie teplosmenných konštrukcií**
 - 3.1. Obvodová stena
 - 3.2. Šikmá strecha / strop 2.NP
 - 3.3. Plochá strecha
4. **Posúdenie kritického detailu na vnútornú povrchovú teplotu**
 - 4.1. Kút obvodových stien
 - 4.2. Päta domu
5. **Okenné konštrukcie**
 - 5.1. Posúdenie hodnoty zasklenia
 - 5.2. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U okna
 - 5.3. Posúdenie súčiniteľa prechodu tepla U okna
6. **Posúdenie potreby tepla na vykurovanie**
 - 6.1. Výpočet potreby tepla (variantne pred a po rekonštrukcii)
 - 6.2. Stanovenie normovej potreby tepla pre budovu
 - 6.3. Posúdenie potreby tepla budovy s normovou hodnotou
7. **Predbežné zatriedenie do energetickej triedy**
8. **Záver (sumarizácia pre ŠFRB)**
9. **Použitá literatúra , software**
10. **Prílohy**
 - 10.1. Základné komplexné tepelno-technické posúdenie stavebnej konštrukcie
 - 10.1.1. Obvodová stena
 - 10.1.2. Šikmá strecha
 - 10.1.3. Plochá strecha
 - 10.2. Dvojrozmerné stacionárne teplotné pole
 - 10.2.1. Kút obvodových stien
 - 10.2.2 Päta domu
 - 10.3. Výpočet potreby tepla na vykurovanie
 - 10.3.1. Potreba tepla – súčasný stav (pred rekonštrukciou)
 - 10.3.2. Potreba tepla – navrhovaný stav po rekonštrukcii)

1. Úvod

Navrhované opatrenia boli vypracované a predjednané s investorom v duchu novej Smernice o energetickej efektívnosti (Smernice európskeho parlamentu a rady 2012/27/EU). Smernica o.i. dáva maximálny dôraz na dôslednú (dostatočne razantnú) úroveň rekonštrukcií, najmä z hľadiska úspory energií na prevádzkovanie ako aj úspor skleníkových plynov. Tepelnotechnické posúdenie vychádza z požiadaviek STN 730540-2. Pri posudzovaní podobných skladiieb či kritických detailov sa posudzoval najmenej priaznivý variant.

Jedná sa o rekonštrukciu budovy (rok výstavby okolo roku 1910) s prístavbou (cca rok 1960). Dom je nepodpivničený, v tvaru písmene „L“. Dom je prevážne prízemný, prostredná časť má na prízemí podkrovie.

Základy sú betónové pásové. Nosný zvislý obojsmerný systém tvoria steny z tehly plnej pálenej. Vodorovný nosný systém strechy tvoria drevené stropné trámy, drevené krokve šikmej strechy a železobetónová stropná nosná doska plochej strechy prístavby. Okná sú dvojité s dreveným rámom.

Obvodové konštrukcie (súčasný stav) :

Poznámka : Uvádzajú sa len rozhodujúce vrstvy v poradí zvnútra(z vykurovanej zóny)

Podlaha 1.NP

- nášľapná vrstva + vyrovnávacia vrstva
- betónová vrstva hr.70mm
- hydroizolácia

Obvodová stena

- vápenocementová omietka
- tehla plná pálená 450mm, ev.600mm
- vápenocementová omietka

Strop nad 1.NP (úzka prízemná časť)

- vápenocementová omietka 15mm
- drevená doska 20mm
- vzduchová dutina na výšku nosných stropných tráv, 180mm
- drevený záklop 20mm
- hĺna 60mm

Plochá strecha

- vápenocementová omietka
- železobetónová doska hr.170mm
- spádová a tepelnoizolačná vrstva – škvárobotón, 150mm
- hydroizolácia

Šikmá strecha / strop nad 2.NP

- vápenocementová omietka
- drevená doska
- vzduchová dutina na výšku krokví

Výplne otvorov

Drevený okenný rám, dvojité okná.

Obvodové konštrukcie (navrhovaný stav) :

Podlaha 1.NP

- nášľapná vrstva + vyrovnávacia vrstva hr.50mm
- tepelná izolácia XPS 50mm
- hydroizolácia
- betónová vrstva hr.70mm

Obvodová stena

- vápenocementová omietka
- tehla plná pálená 450mm, ev.600mm
- vápenocementová omietka
- kontaktné dodatočné zateplenie – minerálna vata hr.100mm
- povrchová úprava

Strop nad 1.NP (úzka prízemná časť)

- vápenocementová omietka 15mm
- drevená doska 20mm
- minerálna vata (medzi trámami), 180mm
- minerálna vata nad trámami, 120mm
- OSB doska

Plochá strecha

- vápenocementová omietka
- železobetónová doska hr.170mm
- spádová a tepelnoizolačná vrstva – škvárobotón, 150mm
- hydroizolácia
- expandovaný polystyrén 100mm
- hydroizolácia
- expandovaný polystyrén 200mm
- geotextília
- štrk 50mm

Šikmá strecha / strop nad 2.NP

- vápenocementová omietka
- drevená doska
- minerálna vata na výšku krokví , 180mm
- tepelná izolácia nad krokvmi , 120mm
- difúzna fólia
- prevetrávaná vzduchová dutina

Výplne otvorov

Plastový okenný rám s dreveným výzorom, trojsklo, plastové distančné rámy
teplé distančné rámy.

V budove nie je navrhnuté mechanické vetranie so spätným získavaním tepla z odpadného vzduchu.

2. Normové požiadavky a kritériá

2.1. Záväzná normová kritériá

/1.2./ STN 73 0540-2 Časť 2-Funkčné požiadavky

2.1.1. Najnižšia povrchová teplota konštrukcie – steny, stropy, podlahy

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} \text{ (}^{\circ}\text{C)}$$

Ak tento vzťah platí, posudzovaný kritický detail vyhovuje.

θ_{si} vypočítaná (nameraná) povrchová teplota vnútorného povrchu ($^{\circ}\text{C}$)

$\theta_{si,N}$ najnižšia povolená normová povrchová teplota vnútorného povrchu ($^{\circ}\text{C}$), ktorá sa určí pre najmenej priaznivé miesto vrátane tepelných mostov

$\theta_{si,80}$ kritická povrchová teplota na vznik plesní zodpovedajúca 80% relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti povrchu. (Pre normalizované podmienky vnútornej teploty vzduchu $\theta_{ai} = 20^{\circ}\text{C}$ a relatívnej vlhkosti vzduchu $\varphi_i = 50\%$ je $\theta_{si,N} = 12,6^{\circ}\text{C}$.)

$\Delta\theta_{si}$ bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti. (Pre neprerušované vykurovanie podľa tab.1 je $\Delta\theta_{si} = 0,2^{\circ}\text{C}$ alebo $0,5^{\circ}\text{C}$.)

2.1.2. Šírenie vlhkosti v konštrukcii - Skondenzované množstvo vodnej pary

g_k - skondenzovaná vodná para

g_v - vyparená vodná para

a) platí pre strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para ohrozila ich požadovanú funkciu

$$g_k = 0 \text{ (kg/m}^2 \cdot \text{rok)}$$

b) platí pre konštrukcie, kde skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu

$$g_k \leq g_v \text{ (kg/m}^2 \cdot \text{rok)}$$

c) platí pre jedplášťové strechy

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

d) platí pre ostatné konštrukcie

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

2.1.3. Energetické požiadavky na budovy

$$E_1 \leq E_{1,N} \text{ , alebo } E_2 \leq E_{2,N}$$

E_1 merná potreba tepla v kWh/(m³,rok)

$E_{1,N}$ normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v kWh/(m³,rok) podľa tab. 8 /1.2/

E_2 merná potreba tepla v kWh/(m²,rok)

$E_{2,N}$ normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v kWh/(m²,rok) podľa tab. 8 /1.2/

2.1.4. Súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor konštrukcie

$$U \leq U_N \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \text{ resp. } R \geq R_N \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

U – súčiniteľ prechodu tepla (W/(m².K))

U_N – normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla, pre bytové a občianske budovy– tab.3

R – tepelný odpor konštrukcie (m².K/W)

R_N – normalizovaný tepelný odpor konštrukcie, pre bytové a občianske budovy– tab.3

3. Tepelnotechnické posúdenie obvodovej steny a plochej strechy

Kompletné tepelnotechnické výpočty boli realizované pomocou výpočtového programu TEPLO 2009.

3.1. Obvodová stena

3.1.1. Najnižšia povrchová teplota konštrukcie

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} (^{\circ}\text{C})$$

$$18,45 \geq 15,48 = 14,98 + 0,5 \quad \dots \text{konštrukcia vyhovuje}$$

3.1.2. Skondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcii

$$g_k = 0,030 \text{ (kg/m}^2 \cdot \text{rok)}$$

$$g_v = 4,491 \text{ (kg/m}^2 \cdot \text{rok)}$$

$$g_k \leq g_v \text{ (kg/m}^2 \cdot \text{rok)} \text{ a zároveň } g_k \leq 0,5 \text{ (kg/m}^2 \cdot \text{rok)}$$

$$0,030 \leq 4,491 \text{ a zároveň } 0,030 \leq 0,5 \text{ (kg/m}^2 \cdot \text{rok)} \quad \dots \text{konštrukcia vyhovuje}$$

3.1.3. Súčiniteľ prechodu tepla „U“ resp. tepelný odpor „R“

$$U \leq U_N \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \text{ resp. } R \geq R_N \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

$$0,332 \leq 0,46 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \text{ resp. } 2,84 \geq 2,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \quad \dots \text{konštrukcia vyhovuje}$$

3.2. Plochá strecha

3.2.1. Najnižšia povrchová teplota konštrukcie

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} (^{\circ}\text{C})$$

$$20,06 \geq 15,48 = 14,98 + 0,5 \quad \dots \text{konštrukcia vyhovuje}$$

3.2.2. Skondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcii

V konštrukcii nekondenzuje vodná para ... konštrukcia vyhovuje

3.2.3. Súčiniteľ prechodu tepla „U“ resp. tepelný odpor „R“

$$U \leq U_N \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \text{ resp. } R \geq R_N \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

$$0,119 \leq 0,30 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \text{ resp. } 8,24 \geq 3,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \quad \dots \text{konštrukcia vyhovuje}$$

3.3. Šikmá strecha / strop nad 2.NP

3.3.1. Najnižšia povrchová teplota konštrukcie

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} (^{\circ}\text{C})$$

$$19,84 \geq 15,48 = 14,98 + 0,5 \quad \dots \text{konštrukcia vyhovuje}$$

3.3.2. Skondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcii

V konštrukcii nekondenzuje vodná para ... konštrukcia vyhovuje

3.3.3. Súčiniteľ prechodu tepla „U“ resp. tepelný odpor „R“

$$U \leq U_N \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \text{ resp. } R \geq R_N \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

$$0,157 \leq 0,30 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \text{ resp. } 6,16 \geq 3,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \quad \dots \text{konštrukcia vyhovuje}$$

4. Posúdenie vnútornej povrchovej teploty kritických detailov

4.1. Detail č.1 – Kút obvodových stien

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} \text{ (}^{\circ}\text{C)}$$

$$14,09 \geq 13,1 = 12,6 + 0,5 \dots \text{konštrukcia vyhovuje (kút)}$$

4.2. Detail č.1 – Päta domu

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} \text{ (}^{\circ}\text{C)}$$

$$14,65 \geq 13,1 = 12,6 + 0,5 \dots \text{konštrukcia vyhovuje (kút)}$$

5. Okenná konštrukcia

5.1. Posúdenie súčiniteľa prechodu tepla zasklenia

$$\text{Odporúčaná hodnota zasklenia } U_{g \text{ odp}} \leq 1,5 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

$$U_g \leq U_{g \text{ odp}} = 1,5 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

$$0,60 \leq 1,5 \text{ W/(m}^2\text{.K)} \dots \text{zasklenie vyhovuje}$$

5.2. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla okna

$$U = (U_g \cdot A_g + U_r \cdot A_r + \Psi_g \cdot l_g) / (A_g + A_r)$$

0,60	U_g - súčiniteľ prechodu tepla zasklenia (W/(m ² .K))
1,00	U_r - súčiniteľ prechodu tepla rámu a krídla (W/(m ² .K))
1,21	A_g - plocha zasklenia (m ²)
0,61	A_r - plocha rámu (m ²)
0,04	Ψ_g - lineárny stratový súčiniteľ (W/(m.K))
4,54	l_g - obvod zasklenia v krídle (m)

$$U_w = \boxed{0,834} \text{ (W/(m}^2\text{.K))}$$

$$\text{Výsledný súčiniteľ prechodu tepla okna je } U_w = 0,83 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

5.3. Súčiniteľ prechodu tepla „U“

$$U \leq U_N \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

$$0,83 \leq 1,7 \text{ W/(m}^2\text{.K)} \dots \text{okno vyhovuje}$$

6. Posúdenie potreby tepla na vykurovanie

6.1. Výpočet potreby tepla

Výpočet bol realizovaný pomocou výpočtového programu ENERGIA 2009.

Protokol výpočtu je v prílohe.

Výsledná potreba tepla na vykurovanie podľa STN 730540 :

a) Súčasný stav

Ročná potreba : 207 691 kWh/(budova.rok)

Merná potreba $E_1 = 71,7 \text{ kWh/m}^3\text{.rok}$

Merná potreba $E_2 = 321,8 \text{ kWh/m}^2\text{.rok}$

b) Navrhovaný stav

Ročná potreba : 58 201 kWh/(budova.rok)

Merná potreba $E_1 = 20,1 \text{ kWh/m}^3\text{.rok}$

Merná potreba $E_2 = 90,2 \text{ kWh/m}^2\text{.rok}$

c) Požiadavky STN 73 0540

Merná potreba $E_1 = 32,27 \text{ kWh/m}^3\text{.rok}$

Merná potreba $E_2 = 90,34 \text{ kWh/m}^2\text{.rok}$

6.2. Posúdenie potreby tepla

$$E_2 \leq E_{2,N}$$

E_2 merná potreba tepla v kWh/(m²,rok)

$E_{2,N}$ normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v kWh/(m²,rok)

$$E_2 \leq E_{2,N}$$

90,20 ≤ 90,34 kWh/(m²,rok) ... budova vyhovuje

7. Predbežné zatriedenie do energetickej triedy

Rekonštrukcia bola zatriedená v zmysle zákona 555/2005 a jeho vykonávacej vyhlášky 364/2012 pre miesto spotreby „vykurovanie, rodinné domy“ pri predpokladanej účinnosti vykurovacej sústavy 87% pre potrebu energie na vykurovanie 103,7 kWh/m².rok do energetickej triedy **C** (87 – 129 kWh/m².rok) .

8. Záver

A) Obsah posudku

- 1) Posúdenie obvodových (teplosmenných) konštrukcií – stanovenie povrchovej teploty, súčiniteľa prechodu tepla a bilancie kondenzácie vodnej pary
- 2) Posúdenie kritického detailu z hľadiska minimálnej vnútornej povrchovej teploty
- 3) Posúdenie potreby tepla na vykurovanie

B) Výpočtový software

Na všetky výpočty bol použitý software, ktorý spĺňa podmienku prílohy prílohy A v STN 10211-1 (lit.5) (presnosť výpočtu).

C) Výsledky výpočtov

- 1) Posúdenie obvodových konštrukcií

- 1a) Povrchové teploty obvodových konštrukcií

Všetky vnútorné povrchové teploty výrazne prevyšujú normovú hodnotu. Všetky konštrukcie vyhovujú.

- 1b) Súčiniteľ prechodu tepla

Konštrukcie vyhovujú.

- 1c) Kondenzácia vodnej pary v konštrukcii

Všetky konštrukcie vyhovujú.

- 2) Minimálna vnútorná povrchová teplota v kritických detailoch

U kritických detailov bola preukázaná výpočtom vyššia teplota než požaduje norma .
Detaily vyhovujú.

- 3) Potreba tepla na vykurovanie

Budova má nižšiu mernú potrebu tepla než predpisuje norma. Budova vyhovuje.

- 4) Predbežné zatriedenie do energetickej triedy

Budova je zatriedená do energetickej triedy C.

9) Sumarizácia pre ŠFRB

Potreba tepla na vykurovanie budovy

Súčasný stav (pred úpravami)	207 691	kWh/(budova.rok)
Navrhovaný stav (po úpravách)	58 201	kWh/(budova.rok)
Úspora tepla na vykurovanie	149 490	kWh/(budova.rok)
Úspora tepla na vykurovanie	72,0	%

Súčasný stav (pred úpravami)	321,8	kWh/(m2 .rok)
Navrhovaný stav (po úpravách)	90,2	kWh/(m2 .rok)
Požiadavka STN 73 0540	90,34	kWh/(m2 .rok)
Vyhovuje potreba tepla po rekonštrukcii STN?	vyhovuje	
Úspora tepla na vykurovanie	231,6	kWh/(m2 .rok)

Potreba energie na vykurovanie budovy

Súčasný stav (pred úpravami)	296 701	kWh/(budova.rok)
Navrhovaný stav (po úpravách)	66 898	kWh/(budova.rok)
Úspora energie na vykurovanie	229 803	kWh/(budova.rok)
Úspora energie na vykurovanie	77,5	%

Súčasný stav (pred úpravami)	459,7	kWh/(m2 .rok)
Navrhovaný stav (po úpravách)	103,7	kWh/(m2 .rok)
Predbežné zatriedenie do energetickej triedy	C	
Úspora energie na vykurovanie	356,0	kWh/(m2 .rok)

Úspory skleníkov plynov ako dôsledok rekonštrukcie

Súčasný stav produkcie CO2 (pred úpravami)	70,76	ton CO2/(budova/rok)
Navrhovaný stav produkcie CO2 (po úpravách)	13,446	ton CO2/(budova/rok)
Úspora produkcie CO2	57,314	ton CO2/(budova/rok)
Úspora produkcie CO2	81,0	%

10. Použitá literatúra , software

10.1. Použitá literatúra

- /1/ STN 73 0540 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov , 2002
- /1.1./ STN 73 0540-1 Časť 1-Terminológia
- /1.2./ STN 73 0540-2 Časť 2-Funkčné požiadavky
- /1.3./ STN 73 0540-3 Časť 3-Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov
- /1.4./ STN 73 0540-4 Časť 4 Výpočtové metódy
- /2/ Obnova bytových domov (Hromadná bytová výstavba po roku 1970),Sternová a kol., Jaga,2002
- /3/ Zatepl'ovanie budov, Sternová Z., Jaga, 1999
- /4/ Tepelná ochrana budov , Chmúrny I., Jaga , 2003
- /5/ Zborník konferencie Zatepl'ovanie obvodových plášťov, príspevok : Osadenie okna a súvislosť so zatepl'ovacím systémom , Puškár A., Coneco 2003
- /6/ STN EN ISO 10211-1 Tepelné mosty v budovách pozemných stavieb-Tepelné mosty a povrchové teploty-Časť 1:Všeobecné výpočtové metódy

10.2. Software

- 10.2.1. TEPLO 2009 – Komplexné tepelno technický výpočet konštrukcie
- 10.2.2. AREA 2005 – Výpočet dvojrozmerného teplotné pola kritických detailov
- 10.2.3. ENERGIA 2009 – Výpočet potreby tepla

11. Prílohy

11.1. Posúdenie skladieb obvodových konštrukcií

- 11.1.1. Obvodová stena
- 11.1.2. Plochá strecha

11.2. Dvojrozmerné teplotné pole

- 11.2.1. Roh budovy
- 11.2.2. Päta domu
- 11.2.3. Výpočet potreby tepla
 - 11.2.3.1. Pred úpravami
 - 11.2.3.1. Po úpravách

Príloha č.1

Komplexné tepelnotechnické posúdenie obvodových konštrukcií ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540
Teplo 2009

Název úlohy : **Obvodová stena**
Zpracovatel : EnergiaServis
Zakázka : Obchodná 52 Bratislava
Datum : 27.12.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnotené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0.0200	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Zdivo CP 2	0.4400	0.8600	900.0	1800.0	9.0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0.0200	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
4	Lepící malta E	0.0030	0.3000	840.0	520.0	20.0	0.0000
5	Nobasil TF	0.1000	0.0440	840.0	175.0	1.9	0.0000
6	Lepící malta E	0.0030	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
7	Omítka ETICS s	0.0020	0.7000	840.0	1750.0	150.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -11.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	51.8	1287.5	-4.1	81.8	354.3
2	28	21.0	54.0	1342.2	-2.3	81.1	409.0
3	31	21.0	57.0	1416.8	1.8	79.9	555.5
4	30	21.0	57.5	1429.2	7.1	77.7	783.4
5	31	21.0	60.3	1498.8	12.0	75.0	1051.4
6	30	21.0	62.8	1560.9	14.8	72.9	1226.6
7	31	21.0	64.5	1603.2	16.4	71.5	1332.9
8	31	21.0	63.9	1588.3	15.8	72.1	1293.6
9	30	21.0	60.3	1498.8	11.9	75.1	1045.8
10	31	21.0	57.6	1431.7	7.3	77.6	793.2
11	30	21.0	57.0	1416.8	2.1	79.9	567.6
12	31	21.0	53.8	1337.2	-2.5	81.3	403.2

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.84 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.332 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.35 / 0.38 / 0.43 / 0.53 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 2.9E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1101.9
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 18.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.45 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.920

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené 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	14.1	0.726	10.7	0.590	19.0	0.920	58.6
2	14.8	0.732	11.3	0.586	19.1	0.920	60.6
3	15.6	0.719	12.2	0.540	19.5	0.920	62.7
4	15.7	0.621	12.3	0.374	19.9	0.920	61.6
5	16.5	0.498	13.0	0.113	20.3	0.920	63.0
6	17.1	0.374	13.6	-----	20.5	0.920	64.7
7	17.5	0.248	14.1	-----	20.6	0.920	66.0
8	17.4	0.306	13.9	-----	20.6	0.920	65.6
9	16.5	0.503	13.0	0.123	20.3	0.920	63.1
10	15.8	0.618	12.3	0.366	19.9	0.920	61.6
11	15.6	0.714	12.2	0.532	19.5	0.920	62.6
12	14.7	0.732	11.3	0.587	19.1	0.920	60.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	18.4	18.2	13.0	12.8	12.7	-10.5	-10.6	-10.6
p [Pa]:	1367	1285	429	346	333	292	266	202
p,sat [Pa]:	2121	2094	1498	1478	1468	248	247	246

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.5830	0.5830	2.313E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.030 kg/m²,rok
 Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 4.491 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**Roční cyklus č. 1**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2009

Název úlohy : **Plochá strecha**
Zpracovatel : Ing.Petr Keller
Zakázka : Obchodná 52Bratislava
Datum : 27.12.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Malta cementov	0.0030	1.1600	840.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Železobeton 2	0.1700	1.5800	1020.0	2400.0	10.0	0.0000
3	Škvárobeton 2	0.1500	0.7400	830.0	1500.0	6.0	0.0000
4	Bitagit	0.0200	0.2100	1470.0	1345.0	14000.0	0.0000
5	Pěnový polysty	0.1000	0.0440	1270.0	20.0	50.0	0.0000
6	Fatrafol 810	0.0015	0.3500	1470.0	1313.0	24000.0	0.0000
7	BASF Styrodur	0.2000	0.0360	2060.0	28.0	150.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -11.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 83.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	57.0	1416.8	-0.6	82.9	481.6
2	28	21.0	57.0	1416.8	1.1	79.9	528.2
3	31	21.0	54.9	1364.6	6.1	72.0	677.6
4	30	21.0	52.9	1314.9	10.0	64.0	785.5
5	31	21.0	57.7	1434.2	15.0	65.0	1107.9
6	30	21.0	62.7	1558.5	18.3	65.0	1366.3
7	31	21.0	64.5	1603.2	20.6	62.0	1503.6
8	31	21.0	66.1	1643.0	20.0	65.0	1519.0
9	30	21.0	64.7	1608.2	16.7	71.0	1349.1
10	31	21.0	59.9	1488.9	10.6	77.0	983.7
11	30	21.0	58.3	1449.1	4.4	83.0	693.9
12	31	21.0	57.8	1436.7	1.1	82.9	548.1

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.24 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.119 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.9E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1832.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 18.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.06 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.971

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené 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	15.6	0.750	12.2	0.591	20.4	0.971	59.3
2	15.6	0.728	12.2	0.556	20.4	0.971	59.1
3	15.0	0.598	11.6	0.369	20.6	0.971	56.4
4	14.4	0.403	11.0	0.094	20.7	0.971	54.0
5	15.8	0.131	12.3	-----	20.8	0.971	58.3
6	17.1	-----	13.6	-----	20.9	0.971	63.0
7	17.5	-----	14.1	-----	21.0	0.971	64.5
8	17.9	-----	14.4	-----	21.0	0.971	66.2
9	17.6	0.207	14.1	-----	20.9	0.971	65.2
10	16.4	0.555	12.9	0.223	20.7	0.971	61.0
11	15.9	0.696	12.5	0.488	20.5	0.971	60.1
12	15.8	0.739	12.4	0.566	20.4	0.971	59.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	20.1	20.1	19.6	18.9	18.5	10.0	10.0	-10.8
p [Pa]:	1367	1367	1361	1358	432	415	296	197
p _{sat} [Pa]:	2346	2345	2287	2181	2133	1228	1226	240

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 6.618E-0010 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2009

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2009

Název úlohy : **Strop prízemia /šikmá strecha**
Zpracovatel : EnergiaServis
Zakázka : Obchodná 52 Bratislava
Datum : 27.12.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0.0200	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0.0200	0.1500	2510.0	400.0	157.0	0.0000
3	Nobasil M	0.1800	0.0560	840.0	75.0	1.2	0.0000
4	Nobasil M	0.1200	0.0430	1700.0	75.0	1.2	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.11 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -9.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 83.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	54.8	1362.1	-1.7	80.9	429.0
2	28	21.0	57.2	1421.8	0.6	80.4	512.7
3	31	21.0	57.1	1419.3	5.3	78.6	699.8
4	30	21.0	59.4	1476.4	10.7	75.8	974.8
5	31	21.0	63.6	1580.8	15.6	72.2	1278.9
6	30	21.0	66.9	1662.9	18.6	69.2	1482.2
7	31	21.0	68.8	1710.1	20.3	67.1	1597.5
8	31	21.0	68.2	1695.2	19.7	67.9	1557.6
9	30	21.0	63.4	1575.9	15.4	72.4	1266.1
10	31	21.0	58.9	1464.0	10.0	76.2	935.2
11	30	21.0	57.0	1416.8	4.5	78.9	664.3
12	31	21.0	57.2	1421.8	-0.1	80.5	487.4

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.16 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.157 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 124.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 8.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.84 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.961

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené 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	15.0	0.735	11.6	0.584	20.1	0.961	57.9
2	15.7	0.738	12.2	0.569	20.2	0.961	60.1
3	15.6	0.658	12.2	0.439	20.4	0.961	59.3
4	16.2	0.538	12.8	0.203	20.6	0.961	60.9
5	17.3	0.318	13.8	-----	20.8	0.961	64.4
6	18.1	-----	14.6	-----	20.9	0.961	67.3
7	18.6	-----	15.1	-----	21.0	0.961	68.9
8	18.4	-----	14.9	-----	20.9	0.961	68.4
9	17.3	0.334	13.8	-----	20.8	0.961	64.3
10	16.1	0.555	12.7	0.242	20.6	0.961	60.5
11	15.6	0.673	12.2	0.464	20.4	0.961	59.3
12	15.7	0.747	12.2	0.584	20.2	0.961	60.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Dífuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	19.8	19.7	19.1	4.2	-8.8
p [Pa]:	1367	1256	340	277	235
p,sat [Pa]:	2313	2300	2213	823	288

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.834E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2009

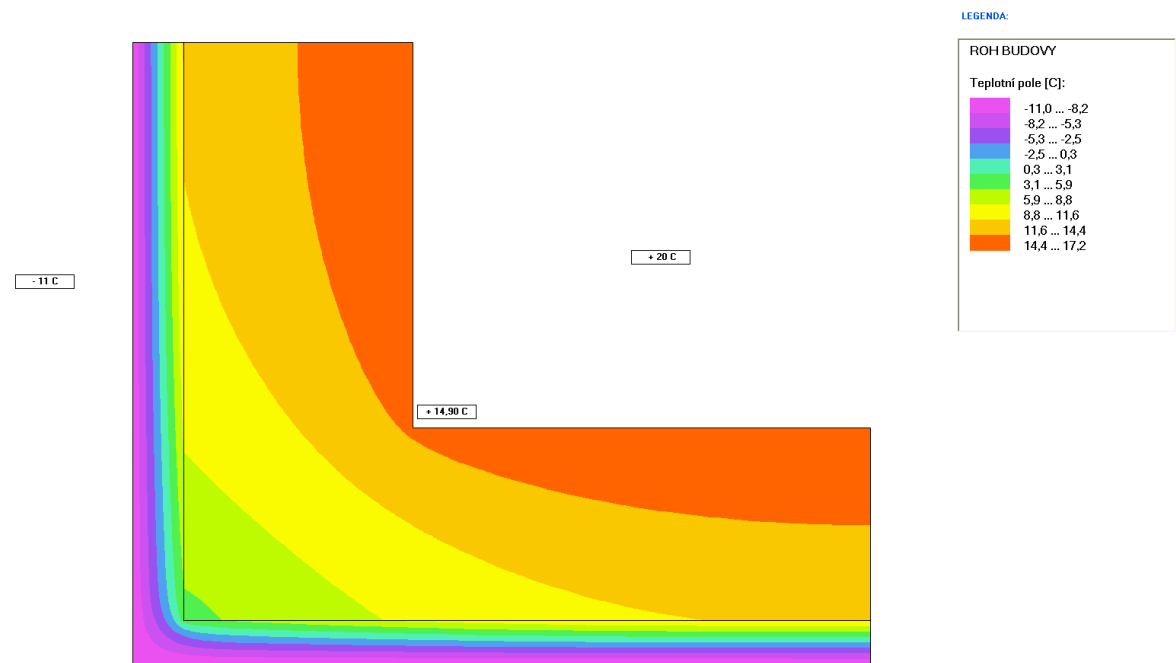
Príloha č.2

Posúdenie kritických detailov na vnútornú povrchovú teplotu

Detail č.1 : Roh budovy

Obr.č. 1 : Schéma

Obr.č. 2 : Teplotné pole



DVOJROZMERNÉ STACIONÁRNE POLE TEPLÔT A ČIASTOČNÝCH TLAKOV VODNEJ PARY

podľa STN EN ISO 10211-1 a STN 730540 - Metóda konečných prvkov

Area 2005

Názov úlohy : Roh budovy
Varianta
Spracovateľ : EnergiaServis
Zákazka : Obchodná 52 Bratislava
Dátum : 27.12.2012

KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH HODNÔT :

Základné parametre úlohy :

Parametre pre výpočet teplotného faktora:

Teplota vzduchu v exteriéri: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéri: 20.0 C

Parametre charakterizujúce rozsah úlohy:

Počet zvislých osí: 61
Počet vodorovných osí: 121
Počet prvkov: 14400
Počet uzlových bodov: 7381

Súradnice osi siete - os x (m) :

0.0000	0.0800	0.1600	0.2400	0.3200	0.4000	0.4800	0.5600	0.6400	0.7200
0.8000	0.8100	0.8200	0.8300	0.8400	0.8500	0.8600	0.8700	0.8800	0.8900
0.9000	0.9150	0.9300	0.9450	0.9600	0.9750	0.9900	1.0050	1.0200	1.0350
1.0500	1.0650	1.0800	1.0950	1.1100	1.1250	1.1400	1.1550	1.1700	1.1850
1.2000	1.2150	1.2300	1.2450	1.2600	1.2750	1.2900	1.3050	1.3200	1.3350
1.3500	1.3600	1.3700	1.3800	1.3900	1.4000	1.4100	1.4200	1.4300	1.4400
1.4500									

Súradnice osi siete - os y (m) :

0.0000	0.0100	0.0200	0.0300	0.0400	0.0500	0.0600	0.0700	0.0800	0.0900
0.1000	0.1075	0.1150	0.1225	0.1300	0.1375	0.1450	0.1525	0.1600	0.1675
0.1750	0.1825	0.1900	0.1975	0.2050	0.2125	0.2200	0.2275	0.2350	0.2425
0.2500	0.2575	0.2650	0.2725	0.2800	0.2875	0.2950	0.3025	0.3100	0.3175
0.3250	0.3325	0.3400	0.3475	0.3550	0.3625	0.3700	0.3775	0.3850	0.3925
0.4000	0.4075	0.4150	0.4225	0.4300	0.4375	0.4450	0.4525	0.4600	0.4675
0.4750	0.4825	0.4900	0.4975	0.5050	0.5125	0.5200	0.5275	0.5350	0.5425
0.5500	0.5600	0.5700	0.5800	0.5900	0.6000	0.6100	0.6200	0.6300	0.6400
0.6500	0.6700	0.6900	0.7100	0.7300	0.7500	0.7700	0.7900	0.8100	0.8300
0.8500	0.8700	0.8900	0.9100	0.9300	0.9500	0.9700	0.9900	1.0100	1.0300
1.0500	1.0700	1.0900	1.1100	1.1300	1.1500	1.1700	1.1900	1.2100	1.2300
1.2500	1.2700	1.2900	1.3100	1.3300	1.3500	1.3700	1.3900	1.4100	1.4300
1.4500									

Zadané materiály :

č.	Názov	Lambda	Mi	X1	X2	Y1	Y2
1	Zdivo CP 2	0.8600	9.0000	1	51	11	71
2	Zdivo CP 2	0.8600	9.0000	21	51	71	121
3	Nobasil TF	0.0420	1.9000	1	61	1	11
4	Nobasil TF	0.0420	1.9000	51	61	11	121

Zadané okrajové podmienky a ich rozmiestnenie :

číslo	1.uzol	2.uzol	Teplota [C]	h [W/m2K]	Pd [kPa]	AlfaPd [s]
1	7261	7381	-11.00	25.00	0.20	20.00
2	1	7261	-11.00	25.00	0.20	20.00
3	71	2491	20.00	4.00	1.17	10.00

4 2491 2541 20.00 4.00 1.17 10.00

TLAČ VÝSLEDKOV VYŠETROVANIA :

NAJNIŽŠIE POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostredie	T [C]	h [W/m ² K]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Priepust. L [W/mK]
1	-11.0	25.0	83	-11.00	-23.579	0.761
2	20.0	4.0	50	14.90	23.577	0.761

Vysvetlivky:

T zadaná teplota v danom prostredí [C]

h zadaný súčiniteľ prestupu tepla v danom prostredí [W/m²K]

R.H. zadaná relatívna vlhkosť v danom prostredí [%]

Ts,min minimálna povrchová teplota v danom prostredí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostredia [W/m]
(hodnota sa vzťahuje na 1m dĺžky tepelného mosta, kde strata je kladná a zisk záporný)

Priepust. L tepelná priepustnosť medzi daným prostredím a okolím [W/mK]
(je možné určiť len pre max. 2 prostredia; pre určité charakter. výseky je možné získať priemernú hodnotu súčiniteľa prechodu tepla vydelením hodnoty L šírkou hodnoteného výseku konštrukcie)

NAJNIŽŠIE POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÉ FAKTORY A RIZIKO KONDENZÁCIE:

Prostredie	Tdp [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-13.06	-11.00	0.11	nie	---	---
2	9.26	14.90	0.85	nie	---	---

Vysvetlivky:

Tw teplota rosného bodu v danom prostredí [C] – je možné určiť len pre teploty do 100 C

Ts,min minimálna povrchová teplota v danom prostredí [C]

f,Rsi teplotný faktor podľa STN EN ISO 10211-1 a STN EN ISO 13788 [-]
(rozdiel minimálnej teploty na vnútornom povrchu a teploty vonkajšieho vzduchu delený rozdielom vnútornej (20.0 C) a vonkajšej (-15.0 C) teploty – je možné určiť len pre max. 2 prostredia a pre rozdielnu vnútornú a vonkajšiu teplotu)

KOND. označuje vznik povrchovej kondenzácie

RH,max maximálna možná relatívna vlhkosť pri zadanej teplote v danom prostredí, ktorá zabezpečí odstránenie povrchovej kondenzácie [%]

T,min minimálna potrebná teplota pri danej absolútnej vlhkosti v danom prostredí, ktorá zaistí odstránenie povrchovej kondenzácie [C] - platí len pre prípad dvoch prostredí

Poznámka: Uvedené vyhodnotenie rizika kondenzácie nezodpovedá hodnoteniu ani podľa STN 730540, ani podľa STN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostné prírážky). Pre vyhodnotenie výsledkov podľa týchto noriem je nutné použiť postup podľa čl. 4 v STN 730540-2 alebo čl. 5 v STN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Súčet tepelných tokov: -0.0017 W/m

Súčet abs.hodnôt tep.tokov: 47.1565 W/m

Podiel: -0.0000

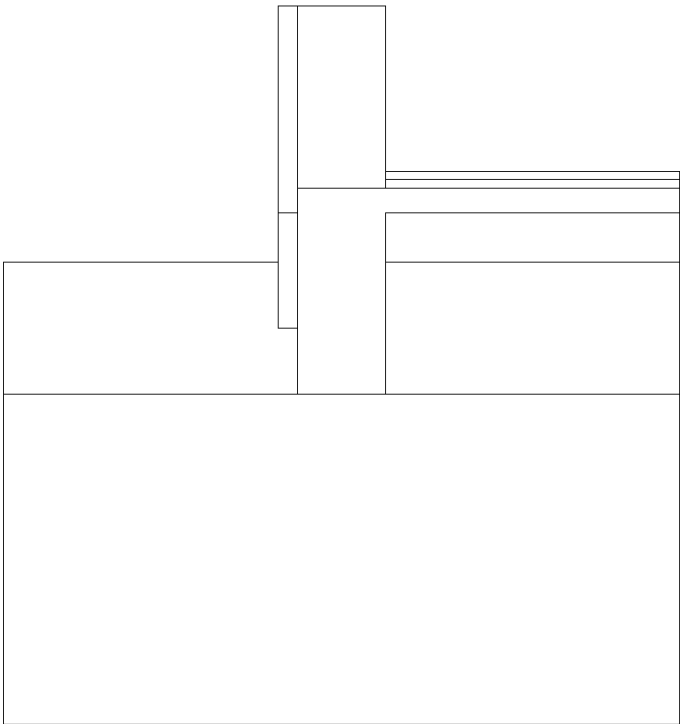
Podiel je menší ako 0.001 - požiadavka STN EN ISO 10211-1 je splnená.

STOP, Area 2005

Detail č.2 : Päta domu

Obr.č. 1 : Schéma

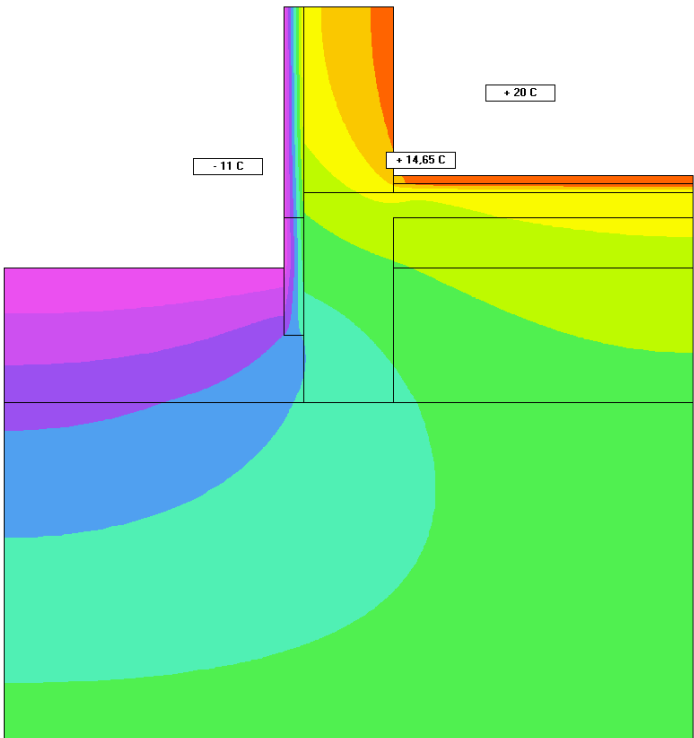
Obr.č. 2 : Teplotné pole



LEGENDA:

PÄTA DOMU

Izotermy:



LEGENDA:

PÄTA DOMU

Teplotní pole [C]:

- 10,8 ... -7,8
- 7,8 ... -4,9
- 4,9 ... -1,9
- 1,9 ... 1,1
- 1,1 ... 4,0
- 4,0 ... 7,0
- 7,0 ... 9,9
- 9,9 ... 12,9
- 12,9 ... 15,8
- 15,8 ... 18,8

DVOJROZMERNÉ STACIONÁRNE POLE TEPLÔT A ČIASTOČNÝCH TLAKOV VODNEJ PARY

podľa STN EN ISO 10211-1 a STN 730540 - Metóda konečných prvkov
Area 2005

Názov úlohy : Päta domu
Varianta
Spracovateľ : EnergiaServis
Zákazka : Kamenný most
Dátum : 19.10.2012

KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH HODNÔT :

Základné parametre úlohy :

Parametre pre výpočet teplotného faktora:

Teplota vzduchu v exteriéri: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéri: 20.0 C

Parametre charakterizujúce rozsah úlohy:

Počet zvislých osí: 151
Počet vodorovných osí: 151
Počet prvkov: 45000
Počet uzlových bodov: 22801

Súradnice osí siete - os x (m) :

0.0000	0.0500	0.1000	0.1500	0.2000	0.2500	0.3000	0.3500	0.4000	0.4500
0.5000	0.5500	0.6000	0.6500	0.7000	0.7500	0.8000	0.8500	0.9000	0.9500
1.0000	1.0300	1.0600	1.0900	1.1200	1.1500	1.1800	1.2100	1.2400	1.2700
1.3000	1.3100	1.3200	1.3300	1.3400	1.3500	1.3600	1.3700	1.3800	1.3900
1.4000	1.4100	1.4200	1.4300	1.4400	1.4500	1.4600	1.4700	1.4800	1.4900
1.5000	1.5075	1.5150	1.5225	1.5300	1.5375	1.5450	1.5525	1.5600	1.5675
1.5750	1.5825	1.5900	1.5975	1.6050	1.6125	1.6200	1.6275	1.6350	1.6425
1.6500	1.6575	1.6650	1.6725	1.6800	1.6875	1.6950	1.7025	1.7100	1.7175
1.7250	1.7325	1.7400	1.7475	1.7550	1.7625	1.7700	1.7775	1.7850	1.7925
1.8000	1.8075	1.8150	1.8225	1.8300	1.8375	1.8450	1.8525	1.8600	1.8675
1.8750	1.8825	1.8900	1.8975	1.9050	1.9125	1.9200	1.9275	1.9350	1.9425
1.9500	1.9600	1.9700	1.9800	1.9900	2.0000	2.0100	2.0200	2.0300	2.0400
2.0500	2.0600	2.0700	2.0800	2.0900	2.1000	2.1100	2.1200	2.1300	2.1400
2.1500	2.1800	2.2100	2.2400	2.2700	2.3000	2.3300	2.3600	2.3900	2.4200
2.4500	2.5500	2.6500	2.7500	2.8500	2.9500	3.0500	3.1500	3.2500	3.3500
3.4500									

Súradnice osí siete - os y (m) :

0.0000	0.1500	0.3000	0.4500	0.6000	0.7500	0.9000	1.0500	1.2000	1.3500
1.5000	1.5500	1.6000	1.6500	1.7000	1.7500	1.8000	1.8500	1.9000	1.9500
2.0000	2.0200	2.0400	2.0600	2.0800	2.1000	2.1200	2.1400	2.1600	2.1800
2.2000	2.2200	2.2400	2.2600	2.2800	2.3000	2.3200	2.3400	2.3600	2.3800
2.4000	2.4200	2.4400	2.4600	2.4800	2.5000	2.5200	2.5400	2.5600	2.5800
2.6000	2.6200	2.6400	2.6600	2.6800	2.7000	2.7200	2.7400	2.7600	2.7800
2.8000	2.8100	2.8200	2.8300	2.8400	2.8500	2.8600	2.8700	2.8800	2.8900
2.9000	2.9100	2.9200	2.9300	2.9400	2.9500	2.9600	2.9700	2.9800	2.9900
3.0000	3.0100	3.0200	3.0300	3.0400	3.0500	3.0600	3.0700	3.0800	3.0900
3.1000	3.1150	3.1300	3.1450	3.1600	3.1750	3.1900	3.2050	3.2200	3.2350
3.2500	3.2600	3.2700	3.2800	3.2900	3.3000	3.3100	3.3200	3.3300	3.3400
3.3500	3.3600	3.3700	3.3800	3.3900	3.4000	3.4100	3.4200	3.4300	3.4400
3.4500	3.4600	3.4700	3.4800	3.4900	3.5000	3.5100	3.5200	3.5300	3.5400
3.5500	3.5800	3.6100	3.6400	3.6700	3.7000	3.7300	3.7600	3.7900	3.8200
3.8500	3.9000	3.9500	4.0000	4.0500	4.1000	4.1500	4.2000	4.2500	4.3000
4.3500									

Zadané materiály :

č.	Názov	Lambda	Mi	X1	X2	Y1	Y2
1	Zemina	0.8000	8.0000	1	51	61	91
2	Zemina	1.0000	10.0000	1	151	21	61

3	Zemina	1.5000	12.0000	1	151	1	21
4	Betón	1.1000	20.0000	51	111	21	91
5	Betón	1.1000	20.0000	1	111	91	101
6	Betón	1.1000	20.0000	1	51	101	111
7	Tehla plná	0.8600	7.0000	51	111	101	151
8	Minerálna vata	0.0420	3.0000	111	121	91	151
9	Extrudovaný polystyr	0.0380	50.0000	111	121	41	91
10	Extrudovaný polystyr	0.0340	50.0000	1	51	101	106

Zadané okrajové podmienky a ich rozmiestnenie :

číslo	1.uzol	2.uzol	Teplota [C]	h [W/m2K]	Pd [kPa]	AlfaPd [s]
1	18181	22711	-11.00	25.00	0.20	20.00
2	18181	18271	-11.00	25.00	0.20	20.00
3	7661	7701	20.00	4.00	1.17	10.00
4	111	7661	20.00	4.00	1.17	10.00
5	1	22651	5.00	1000.00	0.87	20.00

TLAČ VÝSLEDKOV VYŠETROVANIA :

NAJNIŽŠIE POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostredie	T [C]	h [W/m2K]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Priepust. L [W/mK]
1	-11.0	25.0	83	-10.75	-31.025	---
2	20.0	4.0	50	14.65	23.111	---
3	5.0	1000.0	100	5.00	7.922	---

Vysvetlivky:

T	zadaná teplota v danom prostredí [C]
h	zadaný súčiniteľ prestupu tepla v danom prostredí [W/m2K]
R.H.	zadaná relatívna vlhkosť v danom prostredí [%]
Ts,min	minimálna povrchová teplota v danom prostredí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostredia [W/m] (hodnota sa vzťahuje na 1m dĺžky tepelného mosta, kde strata je kladná a zisk záporný)
Priepust. L	tepelná priepustnosť medzi daným prostredím a okolím [W/mK] (je možné určiť len pre max. 2 prostredia; pre určité charakter. výseky je možné získať priemernú hodnotu súčiniteľa prechodu tepla vydelením hodnoty L šírkou hodnoteného výseku konštrukcie)

NAJNIŽŠIE POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÉ FAKTORY A RIZIKO KONDENZÁCIE:

Prostredie	Tdp [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-13.06	-10.75	???	nie	---	---
2	9.26	14.65	???	nie	---	---
3	5.00	5.00	???	ANO	99	5.0

Vysvetlivky:

Tw	teplota rosného bodu v danom prostredí [C] – je možné určiť len pre teploty do 100 C
Ts,min	minimálna povrchová teplota v danom prostredí [C]
f,Rsi	teplotný faktor podľa STN EN ISO 10211-1 a STN EN ISO 13788 [-] (rozdiel minimálnej teploty na vnútornom povrchu a teploty vonkajšieho vzduchu delený rozdielom vnútornej (20.0 C) a vonkajšej (-15.0 C) teploty – je možné určiť len pre max. 2 prostredia a pre rozdielnu vnútornú a vonkajšiu teplotu)
KOND.	označuje vznik povrchovej kondenzácie
RH,max	maximálna možná relatívna vlhkosť pri zadanej teplote v danom prostredí, ktorá zabezpečí odstránenie povrchovej kondenzácie [%]
T,min	minimálna potrebná teplota pri danej absolútnej vlhkosti v danom prostredí, ktorá zaistí odstránenie povrchovej kondenzácie [C] - platí len pre prípad dvoch prostredí

Poznámka: Uvedené vyhodnotenie rizika kondenzácie nezodpovedá hodnoteniu ani podľa STN 730540, ani podľa STN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostné prírážky). Pre vyhodnotenie výsledkov podľa týchto noriem je nutné použiť postup podľa čl. 4 v STN 730540-2 alebo čl. 5 v STN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Súčet tepelných tokov: 0.0079 W/m
 Súčet abs.hodnôt tep.tokov: 62.0582 W/m
 Podiel: 0.0001
 Podiel je menší ako 0.001 - požiadavka STN EN ISO 10211-1 je splnená.
STOP, Area 2005

Príloha č. 3

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

VÝPOČET SPOTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE BUDOV A PRIEMERNÉHO SÚČiniteľa PRECHODU TEPLA

podľa STN EN ISO 13790, STN EN 832 a STN 730540

Energie 2009

Názov úlohy: **Sociálne bývanie - nájomné byty**
Spracovateľ: EnergiaServis
Zákazka: Obchodná 52 Bratislava
Dátum: 28.12.2012
Variant: **Pôvodný stav (pred rekonštrukciou)**

KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH HODNÔT :

Počet zón v objekte: 1
Typ výpočtu potreby energie: sezónny podľa STN 730540

Okrajové podmienky výpočtu:

Názov obdobia	Počet dní	Teplota exteriéru	Celková energia globálneho slnečného žiarenia [MJ/m2]				
sezóna	210	3,7 C	Sever	Juh	Východ	Západ	Horizont
			360,0	1152,0	720,0	720,0	1224,0

Názov obdobia	Počet dní	Teplota exteriéru	Celková energia globálneho slnečného žiarenia [MJ/m2]			
sezóna	210	3,7 C	SV	SZ	JV	JZ
			468,0	468,0	936,0	936,0

HODNOTENIE JEDNOTLIVÝCH ZÓN V OBJEKTE :

HODNOTENIE ZÓNY Č. 1 :

Základný popis zóny

Názov zóny: 1.+2.NP
Geometria (objem/pôd.plocha): 2896,1 m3 / 645,5 m2
Účinná vnútorná kapacita: 180,0 kJ/(K.m2)
Vnútorná teplota (zima/leto): 20,0 C / 20,0 C
Zóna je vykurovaná/chladená: áno / nie
Regulácia vykurovacej sústavy: áno
Priemerné vnútorné zisky: 2582 W

Vplyv tepla na prípravu TUV, ani vplyv spätne získaného tepla sa vo výpočte neuvažuje.

Merný tepelný tok vetraním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóne: 2027,27 m3
Podiel vzduchu z objemu zóny: 70,0 %
Typ vetrania zóny: prirodzené
Min. násobok výmeny vzduchu: 0,8 1/h
Výpočt.násobok výmeny vzduchu: 0,5 1/h
Merný tepelný tok vetraním Hv: 551,418 W/K

Merný tep. tok medzi zónou č. 1 a exteriérom :

Názov konštrukcie	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	U,N [W/m ² K]
Podlaha na teréne	545,54	0,530	1,00	0,000
Obv.stena-pôvodná	428,5	1,118	1,00	0,000
Obv.stena - prístavba	146,51	1,390	1,00	0,000
Strop 1.NP	133,1	1,560	0,90	0,000
Šikmá strecha/strop 2.NP	191,8	1,840	0,93	0,000
Plochá strecha	115,82	1,824	1,00	0,000
Okno	37,08	2,900	1,00	1,700
Dvere	7,2	5,000	1,00	1,700
Okno	13,19	2,900	1,00	1,700
Dvere	1,8	5,000	1,00	1,700
Okno	8,96	2,900	1,00	1,700

Vplyv tepelných väzieb bude vo výpočtu započítaný približne súčinom ($A \cdot \Delta U_{\text{tbm}}$).
Priemerný vplyv tepelných väzieb ΔU_{tbm} : 0,15 W/m²K

Merný tep. tok medzi zónou a exteriérom Hd: 1914,951 W/K

Solárne zisky priesvitnými konštrukciami zóny č. 1 :

Názov konštrukcie	Plocha [m ²]	g [-]	Ff [-]	Fc [-]	Fs [-]	Orientácia
Okno	37,08	0,81	0,56	0,9	0,767	SV
Dvere	7,2	0,81	0,1	0,9	0,767	SV
Okno	13,19	0,81	0,56	0,9	0,767	JV
Dvere	1,8	0,81	0,2	0,9	0,217	JZ
Okno	8,96	0,81	0,56	0,9	0,767	SZ

Celkový solárny zisk oknami Qs: 9770,269 MJ

PREHL'ADNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE ZÓNU Č. 1 :

Názov zóny: 1.+2.NP
Vnútorná teplota (zima/leto): 20,0 C / 20,0 C
Zóna je vykurovaná/chladená: áno / nie
Regulácia vykurovacej sústavy: áno

Merný tepelný tok vetraním Hv: 551,418 W/K
Merný tep. tok medzi zónou a exteriérom Hd: 2159,376 W/K
Ustálený tepelný tok zeminou Hg: ---
Merný tok prechodom neuprav. priestormi Hu: ---
Merný tok Trombeho stenami H,tw: ---
Merný tok vetranými stenami H,vw: ---
Merný tok prvkami s transpar. izoláciou H,ti: ---
Pridavný merný tok podlah. vykurovaním dHt: ---
Výsledný merný tok H: 2710,794 W/K

Solárny zisk oknami Qs,w: 9,770 GJ
Solárny zisk zimnými záhradami Qs,s: ---
Solárny zisk Trombeho stenami Qs,tw: ---
Solárny zisk vetranými stenami Qs,vw: ---
Sol.zisk prvkami s transpar.izoláciou Qs,ti: ---
Celkový solárny zisk Qs: 9,770 GJ

Potreba tepla na pokrytie tepelných strát Q,H,ht: 801,476 GJ
Vnútorné tepelné zisky Q,int: 46,848 GJ
Solárne tepelné zisky Q,sol: 9,770 GJ
Celkové tepelné zisky Q,gn: 56,618 GJ
Faktor využitia tep. ziskov Eta,H: 0,961
Potreba tepla na vykurovanie Q,H,nd: 747,070 GJ

Celková potreba tepla na vykurovanie Q: 747,070 GJ

PREHL'ADNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE CELÝ OBJEKT :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,56 m2/m3

Rozloženie merných tepelných tokov

Zóna	Položka	Merný tok [W/K]	Percento [%]
1	Celkový merný tok H:	2710,794	100,0 %
z toho:	Merný tep. tok vetraním Hv:	551,418	20,3 %
	Ustálený tep. tok zeminou Hg:	---	0,0 %
	Merný tok cez neupravované priestory Hu:	---	0,0 %
	Merný tep. tok tep. mostami Hd,tb:	244,425	9,0 %
	Merný tok plošnými konštrukciami Hd,c:	1914,951	70,6 %
<i>rozloženie merných tokov po konštrukciách:</i>			
	Obvodová stěna:	899,479	33,2 %
	Střecha:	726,336	26,8 %
	Podlaha:	289,136	10,7 %
	Otvorová výplň:	---	0,0 %
	Ostatné menej významné konštrukcie:	---	0,0 %
	Merný tok špec. konštrukciami dH:	---	0,0 %

Merný tep. tok objektu a parametre podľa starších predpisov

Súčet celkových merných tepelných tokov jednotlivých zón Hc:	2710,794 W/K
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov:	2896,1 m3
Tepelná charakteristika budovy podľa ČSN 730540 (1994):	0,94 W/m3K
Potreba tepla na vykurovanie podľa STN 730540, Zmena 5 (1997):	68,8 kWh/m3,a

Poznámka: Orientačnú tepelnú stratu objektu je možné získať vynásobením súčtu merných tokov jednotlivých zón Hc pôsobiacim teplotným rozdielom medzi interiérom a exteriérom.

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Súčet merných tepelných tokov prechodom tepla jednotlivých zón Ht:	2159,4 W/K
Plocha obalových konštrukcií budovy:	1629,5 m2
Limit odvodený z U _{req} čiastkových konštrukcií... U _{em,lim} :	0,13 W/m2K

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky budovy U_{em}: 1,33 W/m2K

Potreba tepla na vykurovanie budovy podľa EN ISO 13790 a EN 832

Potreba tepla na pokrytie tepelných strát Q _{H,ht} :	801,476 GJ	222,632 MWh
Vnútorne tepelné zisky Q _{int} :	46,848 GJ	13,013 MWh
Solárne tepelné zisky Q _{sol} :	9,770 GJ	2,714 MWh
Celkové tepelné zisky Q _{gn} :	56,618 GJ	15,727 MWh
Faktor využitia tep. ziskov Eta _H :	0,961	
Potreba tepla na vykurovanie Q_{H,nd}:	747,070 GJ	207,519 MWh
<u>Celková potreba tepla na vykurovanie Q:</u>	<u>747,070 GJ</u>	<u>207,519 MWh</u>

Vysvetlivky: Potreba tepla na vykurovanie Q_{H,nd} (resp. na chladenie Q_{C,nd}) nezahŕňa vplyv účinnosti distribúcie a zdrojov tepla a chladu, ani vplyvy ostatných energií (príprava TV, osvetlenie, ventilátory...).

Merná potreba tepla na vykurovanie podľa STN 730540 (2002)

Potreba tepla na pokrytie tepelných strát Q _{H,ht} :	222,632 MWh
Vnútorne tepelné zisky Q _{int} :	13,013 MWh
Solárne tepelné zisky Q _{sol} :	2,714 MWh
Faktor využitia tep. ziskov Eta _H :	0,950
Potreba tepla na vykurovanie Q_{H,nd}:	207,691 MWh
Celková podlahová plocha budovy:	645,5 m2
Merná potreba tepla na vykurovanie:	321,8 kWh/(m2.a)
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov:	2896,1 m3
Merná potreba tepla na vykurovanie E1:	71,7 kWh/(m3.a)

Hodnoty boli stanovené pre počet dennostupňov D = 3422.

VÝPOČET SPOTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE BUDOV A PRIEMERNÉHO SÚČINITEL'A PRECHODU TEPLA

podľa STN EN ISO 13790, STN EN 832 a STN 730540

Energie 2009

Názov úlohy: **Sociálne bývanie - nájomné byty**
Spracovateľ: EnergiaServis
Zákazka: Obchodná 52 Bratislava
Dátum: 28.12.2012
Variant : **Stav po naprojektovaných úpravách**

KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH HODNÔT :

Počet zón v objekte: 1
Typ výpočtu potreby energie: sezónny podľa STN 730540

Okrajové podmienky výpočtu:

Názov obdobia	Počet dní	Teplota exteriéru	Celková energia globálneho slnečného žiarenia [MJ/m2]				
			Sever	Juh	Východ	Západ	Horizont
sezóna	210	3,7 C	360,0	1152,0	720,0	720,0	1224,0

Názov obdobia	Počet dní	Teplota exteriéru	Celková energia globálneho slnečného žiarenia [MJ/m2]			
			SV	SZ	JV	JZ
sezóna	210	3,7 C	468,0	468,0	936,0	936,0

HODNOTENIE JEDNOTLIVÝCH ZÓN V OBJEKTE :

HODNOTENIE ZÓNY Č. 1 :

Základný popis zóny

Názov zóny: 1.+2.NP
Geometria (objem/pôd.plocha): 2896,1 m3 / 645,5 m2
Účinná vnútorná kapacita: 180,0 kJ/(K.m2)
Vnútorná teplota (zima/leto): 20,0 C / 20,0 C
Zóna je vykurovaná/chladená: áno / nie
Regulácia vykurovacej sústavy: áno
Priemerné vnútorné zisky: 2582 W

Vplyv tepla na prípravu TUV, ani vplyv spätne získaného tepla sa vo výpočte neuvažuje.

Merný tepelný tok vetraním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóne: 2027,27 m3
Podiel vzduchu z objemu zóny: 70,0 %
Typ vetrania zóny: prirodzené
Min. násobok výmeny vzduchu: 0,5 1/h
Výpočt.násobok výmeny vzduchu: 0,5 1/h
Merný tepelný tok vetraním Hv: 344,636 W/K

Merný tep. tok medzi zónou č. 1 a exteriérom :

Názov konštrukcie	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	U,N [W/m2K]
Podlaha na teréne	545,54	0,283	1,00	0,000
Obv.stena-pôvodná	428,5	0,314	1,00	0,000
Obv.stena - prístavba	146,51	0,322	1,00	0,000
Strop 1.NP	133,1	0,157	0,90	0,000
Šikmá strecha/strop 2.NP	191,8	0,157	0,93	0,000

Plochá strecha	115,82	0,119	1,00	0,000
Okno	37,08	0,900	1,00	1,700
Dvere	7,2	1,500	1,00	1,700
Okno	13,19	0,900	1,00	1,700
Dvere	1,8	1,500	1,00	1,700
Okno	8,96	0,900	1,00	1,700

Vplyv tepelných väzieb bude vo výpočtu započítaný približne súčinom ($A \cdot \Delta U_{t,bm}$).
Priemerný vplyv tepelných väzieb $\Delta U_{t,bm}$: 0,05 W/m²K

Merný tep. tok medzi zónou a exteriérom H_d : 463,514 W/K

Solárne zisky priesvitnými konštrukciami zóny č. 1 :

Názov konštrukcie	Plocha [m ²]	g [-]	F _f [-]	F _c [-]	F _s [-]	Orientácia
Okno	37,08	0,63	0,7	0,9	0,767	SV
Dvere	7,2	0,7	0,1	0,9	0,767	SV
Okno	13,19	0,63	0,7	0,9	0,767	JV
Dvere	1,8	0,63	0,2	0,9	0,217	JZ
Okno	8,96	0,63	0,7	0,9	0,767	SZ
<u>Celkový solárny zisk oknami Q_s:</u>		9471,234 MJ				

PREHL'ADNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE ZÓNU Č. 1 :

Názov zóny: 1.+2.NP
Vnútorná teplota (zima/leto): 20,0 C / 20,0 C
Zóna je vykurovaná/chladená: áno / nie
Regulácia vykurovacej sústavy: áno

Merný tepelný tok vetraním H_v : 344,636 W/K
Merný tep. tok medzi zónou a exteriérom H_d : 544,989 W/K
Ustálený tepelný tok zeminou H_g : ---
Merný tok prechodom neuprav. priestormi H_u : ---
Merný tok Trombeho stenami $H_{t,w}$: ---
Merný tok vetranými stenami $H_{v,w}$: ---
Merný tok prvkami s transpar. izoláciou $H_{t,i}$: ---
Prídavný merný tok podlah. vykurovaním dH_t : ---
Výsledný merný tok H : 889,625 W/K

Solárny zisk oknami $Q_{s,w}$: 9,471 GJ
Solárny zisk zimnými záhradami $Q_{s,s}$: ---
Solárny zisk Trombeho stenami $Q_{s,tw}$: ---
Solárny zisk vetranými stenami $Q_{s,vw}$: ---
Sol.zisk prvkami s transpar.izoláciou $Q_{s,ti}$: ---
Celkový solárny zisk Q_s : 9,471 GJ

Potreba tepla na pokrytie tepelných strát $Q_{H,ht}$: 263,027 GJ
Vnútorné tepelné zisky Q_{int} : 46,848 GJ
Solárne tepelné zisky Q_{sol} : 9,471 GJ
Celkové tepelné zisky Q_{gn} : 56,319 GJ
Faktor využitia tep. ziskov $\eta_{ta,H}$: 0,964
Potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd}$: 208,728 GJ

Celková potreba tepla na vykurovanie Q : 208,728 GJ

PREHL'ADNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE CELÝ OBJEKT :

Faktor tvaru budovy A/V : 0,56 m²/m³

Rozloženie merných tepelných tokov

Zóna	Položka	Merný tok [W/K]	Percento [%]
1	Celkový merný tok H:	889,625	100,0 %
z toho:	Merný tep. tok vetraním Hv:	344,636	38,7 %
	Ustálený tep. tok zeminou Hg:	---	0,0 %
	Merný tok cez neupravované priestory Hu:	---	0,0 %
	Merný tep. tok tep. mostami Hd,tb:	81,475	9,2 %
	Merný tok plošnými konštrukciami Hd,c:	463,514	52,1 %
<i>rozloženie merných tokov po konštrukciách:</i>			
	Obvodová stěna:	248,532	27,9 %
	Střecha:	60,594	6,8 %
	Podlaha:	154,388	17,4 %
	Otvorová výplň:	---	0,0 %
	Ostatné menej významné konštrukcie:	---	0,0 %
	Merný tok špec. konštrukciami dH:	0,000	0,0 %

Merný tep. tok objektu a parametre podľa starších predpisov

Súčet celkových merných tepelných tokov jednotlivých zón Hc:	889,625 W/K
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov:	2896,1 m ³
Tepelná charakteristika budovy podľa ČSN 730540 (1994):	0,31 W/m ³ K
Potreba tepla na vykurovanie podľa STN 730540, Zmena 5 (1997):	22,6 kWh/m ³ ,a

Poznámka: Orientačnú tepelnú stratu objektu je možné získať vynásobením súčtu merných tokov jednotlivých zón Hc pôsobiacim teplotným rozdielom medzi interiérom a exteriérom.

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Súčet merných tepelných tokov prechodom tepla jednotlivých zón Ht:	545,0 W/K
Plocha obalových konštrukcií budovy:	1629,5 m ²
Limit odvodený z U _{req} čiastkových konštrukcií... U _{em,lim} :	0,13 W/m ² K

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky budovy U_{em}: **0,33 W/m²K**

Potreba tepla na vykurovanie budovy podľa EN ISO 13790 a EN 832

Potreba tepla na pokrytie tepelných strát Q _{H,ht} :	263,027 GJ	73,063 MWh
Vnútorné tepelné zisky Q _{int} :	46,848 GJ	13,013 MWh
Solárne tepelné zisky Q _{sol} :	9,471 GJ	2,631 MWh
Celkové tepelné zisky Q _{gn} :	56,319 GJ	15,644 MWh
Faktor využitia tep. ziskov Eta _H :	0,964	
Potreba tepla na vykurovanie Q_{H,nd}:	208,728 GJ	57,980 MWh
<u>Celková potreba tepla na vykurovanie Q:</u>	<u>208,728 GJ</u>	<u>57,980 MWh</u>

Vysvetlivky: Potreba tepla na vykurovanie Q_{H,nd} (resp. na chladenie Q_{C,nd}) nezahŕňa vplyv účinnosti distribúcie a zdrojov tepla a chladu, ani vplyvy ostatných energií (príprava TV, osvetlenie, ventilátory...).

Merná potreba tepla na vykurovanie podľa STN 730540 (2002)

Potreba tepla na pokrytie tepelných strát Q _{H,ht} :	73,063 MWh
Vnútorné tepelné zisky Q _{int} :	13,013 MWh
Solárne tepelné zisky Q _{sol} :	2,631 MWh
Faktor využitia tep. ziskov Eta _H :	0,950
Potreba tepla na vykurovanie Q_{H,nd}:	58,201 MWh
Celková podlahová plocha budovy:	645,5 m ²
<u>Merná potreba tepla na vykurovanie:</u>	<u>90,2 kWh/(m².a)</u>
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov:	2896,1 m ³
<u>Merná potreba tepla na vykurovanie E1:</u>	<u>20,1 kWh/(m³.a)</u>

Hodnoty boli stanovené pre počet dennostupňov D = 3422.