

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

Projektové hodnotenie

Slovensko-poľský dom

Miesto stavby : ul. Dukelská, č. parcely 814, Gíraltovce

Stavebník : Mesto Gíraltovce, Dukelská 75

Spracovateľ posudku : Ing. Renáta Gulová ul. Karpatská 838/15, Svidník,

Tel. číslo : 0944/123362, E-mail : renatagulova@gmail.com

Zodpovedný projektant : Ing. Ján Podhajecký

Dátum : Október 2017

1. Úvod

1.1. Úloha a cieľ spracovania tepelnotechnického posúdenia

Úlohou spracovania tepelnotechnického posúdenia je rekonštrukcia jestvujúcich priestorov a modernizácia 100- ročnej budovy na ulici Dukelskej v Gíraltovciach.

Cieľom tepelnotechnického posúdenia je preukázať splnenie § 4 podľa zákona 555/2005 a 300/2012 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov v štádiu projektového riešenia nových budov a po uskutočnení významnej obnovy existujúcej budovy.

1.2. Podklady a normy

- Projektová dokumentácia Slovensko-poľský dom
- STN 73 0540: 2012
- Zákon 555/2005, Zákon 300/2012
- Vyhláška 364/2012
- Software Svoboda 2010

2. Základné údaje o stavbe

2.1. Identifikačné údaje stavby

Stavba : Slovensko-poľský dom
Miesto objektu : ul Dukelská, č. parcely 814, Gíraltovce
Okres : Svidník
Stavebník : Mesto Gíraltovce, Dukelská 75
Zodpovedný projektant : Ing. Ján Podhajecký

2.2. Popis budovy

Budova bývalej MsNV je samostatne stojací objekt na Dukelskej ulici v Gíraltovciach. Postavená bola po 1.sv. vojne. Objekt sa skladá z troch častí. Stredná časť je 4 podlažná (1 podlažie suterénne nevykurované pod terénom, 2 obytné podlažia nad terénom a pôjdny priestor) so sedlovou strechou s valbami. Bočné časti budovy sú dvojpodlažné čiastočne podpivničené s 1 nadzemným obytným podlažím a pôjdny priestorom. Zakončené sú sedlovou strechou. Konštrukčný systém je pozdĺžny stenový. Obvodové steny nadzemných podlaží sú z plnej pálenej tehly hr. 450 mm. Obvodové steny suterénneho podlažia sú z prostého betónu. Strop suterénu je monolitický železobetónový trámový. Stropy 1. a 2. NP podlažia sú drevené trámové. Okenné konštrukcie sú pôvodné drevené dvojité. Dverné konštrukcie sú pôvodné drevené čiastočne presklené.

Po rekonštrukcii a modernizácii bude budova slúžiť ako sídlo Slovensko-poľského domu. Rekonštrukciou a modernizáciou budovy sa vytvoria v pôjdnych priestoroch nové priestory. Celá budova sa zateplí kontaktným zateplovacím systémom z minerálnej vaty Nobasil FKD S Thermal hr. 150 mm, v soklových častiach extrudovaným polystyrénom hr. 50 a 80 mm. Okenné a dverné ostenia a nadpražia sa zateplia tepelnou izoláciou hr. 20 mm. V podkrovných miestnostiach sa zateplí stropná a strešná konštrukcia minerálnou vatou Isover Unirol Profi celkovej hr. 280 mm. Podlahy na teréne a strop suterénu sa zateplí PPS hr. 100 mm. Všetky pôvodné otvorové konštrukcie sa vymenia za nové drevené s izolačným 3-sklom, $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Výmena vzduchu v objekte sa zabezpečí infiltrácií otvorových konštrukcií a lokálnymi rekuperčnými jednotkami.

2.3. Okrajové podmienky výpočtu

Mesto Gíraltovce

- Nadmorská výška 210 m n.m.
- 3 teplotná oblasť v zimnom období
- 2 veterná oblasť v zimnom období
- Výpočtová teplota vonkajšieho vzduchu v zimnom období je $\theta_e = -15 \text{ }^\circ\text{C}$
- Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu v zimnom období je $\phi_e = 84 \text{ } \%$

3. Normatívne kritéria a požiadavky

Tepelnotechnický posudok preukazuje splnenie kritérií podľa STN 73 0540-2: 2012. Pri návrhu stavebných konštrukcií a budov sa požadujú tieto kritéria :

- Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie
- Kritérium minimálnej teploty vnútorného povrchu (hygienické kritérium)
- Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu)
- Kritérium maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium)
- Kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov

3.1. Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie energetických požiadaviek musia mať steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\phi \leq 80 \%$ taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U alebo tepelný odpor konštrukcie R taký, aby bola splnená podmienka

$$U \leq U_N \text{ resp. } R \geq R_N$$

Vonkajšie okná a dvere bytových a nebytových budov musia mať súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou

$$U_w \leq U_{w,N}$$

3.2. Kritérium minimálnej teploty vnútorného povrchu – hygienické kritérium

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

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

kde $\theta_{si,N}$ je najnižšia vnútorná povrchová teplota, ktorá sa stanoví pre najmenej priaznivé vzájomné spolupôsobenie materiálovej skladby a geometrie stavebnej konštrukcie vrátane tepelných mostov
 $\theta_{si,80}$ kritická povrchová teplota na vznik plesní zodpovedajúca 80 % relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie pri teplote vnútorného vzduchu θ_{ai} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu ϕ_i pre normové podmienky vnútorného vzduchu
 $\Delta\theta_{si}$ bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania miestnosti

Šírenie vlhkosti v konštrukciách

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

- Skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie
- Ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá

$$M_c < M_{ev}$$

kde, M_{ev} je celoročné množstvo vyparenej vodnej pary v $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$

- Pripustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je
 - Pre jednoplášťové strechy $M_c \leq 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
 - Pre ostatné konštrukcie $M_c \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$

3.3. Kritérium priemernej výmeny vzduchu v miestnosti – kritérium výmeny vzduchu

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár vyplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka

$$n \geq n_N$$

kde n_N je požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu v $1/\text{h}$

Ak sa nespĺnila požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, je potrebné zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom.

3.4. Kritérium maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie – energetické kritérium

Pri hodnotení budov z hľadiska potreby tepla na vykurovanie sa vychádza z :

- Obostavaného objemu jednotlivých podlaží a obostavaného objemu budovy V_b (m^3)
- Mernej tepelnej straty H (W/K)
- Tepelných ziskov od slnečného žiarenia a vnútorných tepelných ziskov Q (kWh)
- Normalizovaného počtu dennostupňov $D = 3422 \text{ K} \cdot \text{deň}$ a z porovnávacieho rozdielu teploty vnútorného vzduchu $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období $3,86 \text{ }^{\circ}\text{C}$ a 212 vykurovacích dní pre budovy s neprerušovaným vykurovaním
- Priemernej hodnoty výmeny vzduchu v budove
- Mernej plochy A_b (m^2)

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

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

3.5. Kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti budov, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie :

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

4. Posúdenie budovy v pôvodnom stave

4.1. Kritérium minimálnych tepelno-izolačných vlastností stavebných konštrukcií

Názov konštrukcie : Podlaha na teréne

Rekapitulácia dát:

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

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Drevená palubová podlaha	0,020	0,180	157,0
2	Cementový poter	0,100	1,020	19,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

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

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 11,49$ C

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

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 2,50$ m²K/W

Vypočítaná hodnota: $R = 0,21$ m²K/W

$R < R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Vypočítaná hodnota: $U = 0,515$ W/m²K

$A = 259,383$ m², $P = 79,4$ m

$U < U_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Názov konštrukcie : Strop suterénu

Rekapitulácia dát:

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

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Drevená palubová podlaha	0,020	0,180	157,0
2	Potěr cementový	0,050	1,020	19,0
3	Žb doska	0,170	1,340	29,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

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

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 14,37$ C

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

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 0,80$ m²K/W

Vypočítaná hodnota: $R = 0,29$ m²K/W

$R < R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,85$ W/m²K

Vypočítaná hodnota: $U = 2,01$ W/m²K

$U > U_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k(M_a) < 0,5$ kg/m²,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Názov konštrukcie : Obvodová stena hr. 450 mm

Rekapitulácia dát:

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

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka VPC	0,010	0,990	19,0
2	Murivo z plnej pálenej tehly	0,450	0,800	8,5
3	Omietka VPC	0,015	0,990	19,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 10,03$ C

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

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 4,40$ m²K/W

Vypočítaná hodnota: $R = 0,59$ m²K/W

$R < R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,22$ W/m²K

Vypočítaná hodnota: $U = 1,32$ W/m²K

$U > U_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k(M_a) < 0,5$ kg/m²,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary $G_k = 2,5446$ kg/m²,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 2,2916$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$G_k > G_v$... 2. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ

$G_k > 0,5$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Názov konštrukcie : Obvodová stena hr. 325 mm

Rekapitulácia dát:

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

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka VPC	0,010	0,990	19,0
2	Murivo z plnej pálenej tehly	0,325	0,800	8,5
3	Omietka VPC	0,015	0,990	19,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 7,87$ C

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

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 4,40$ m²K/W

Vypočítaná hodnota: $R = 0,43$ m²K/W

$R < R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočítaná hodnota: $U = 1,66 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U > U_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.
Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
Ročné množstvo z kondenzovanej vodnej pary $G_k = 5,5278 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$
Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 2,9923 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.
 $G_k > G_v$... 2. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ
 $G_k > 0,5 \text{ kg/m}^2$... 3. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Názov konštrukcie : Vnútna stena hr. 450 mm

Rekapitulácia dát:

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

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka VPC	0,010	0,880	19,0
2	Murivo z plných pálených tehál	0,450	0,730	8,5

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83 \text{ C}$
Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 12,92 \text{ C}$
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 1,10 \text{ m}^2\text{K/W}$
Vypočítaná hodnota: $R = 0,63 \text{ m}^2\text{K/W}$
 $R < R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočítaná hodnota: $U = 1,25 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U > U_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.
Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Názov konštrukcie : Vnútna stena hr. 325 mm

Rekapitulácia dát:

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

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka VPC	0,010	0,880	19,0
2	Murivo z plných pálených tehál	0,325	0,730	8,5
3	Omietka VPC	0,010	0,880	19,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 13,73 \text{ }^{\circ}\text{C}$

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

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 1,10 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vypočítaná hodnota: $R = 0,47 \text{ m}^2\text{K/W}$

$R < R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota: $U = 1,57 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Názov konštrukcie : Strop pod nevykurovaným priestorom

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00 \%$

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	VPC omietka	0,010	0,880	19,0
2	Drevené latovanie	0,025	0,150	157,0
3	Drevený trámový strop	0,350	1,148	0,03
4	Drevené latovanie	0,035	0,150	157,0
5	Hlinený násyp	0,150	1,500	50,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 14,12 \text{ }^{\circ}\text{C}$

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

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 4,90 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vypočítaná hodnota: $R = 0,82 \text{ m}^2\text{K/W}$

$R < R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota: $U = 1,05 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo z kondenzovanej vodnej pary $G_k = 0,1095 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 0,4461 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$G_k < G_v$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Názov konštrukcie : Podlaha lodžie

Rekapitulácia dát:

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

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	VPC omietka	0,010	0,990	19,0
2	Žb doska	0,170	1,580	29,0
3	Cementový poter	0,060	1,160	19,0
4	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 1,28$ C

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

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 6,50$ m²K/W

Vypočítaná hodnota: $R = 0,18$ m²K/W

$R < R_n$... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Požiadavka : $U_n = 0,15$ W/m²K

Vypočítaná hodnota: $U = 3,15$ W/m²K

$U > U_n$... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,1$ kg/m²,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary $G_k = 8,3690$ kg/m²,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 5,9894$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$G_k > G_v$... **2. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ**

$G_k > 0.1$ kg/m² ... **3. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Otvorové konštrukcie

Drevené okná dvojité $U_w = 2,35$ W/m²K

Drevené plné dvere, $U_w = 2,3$ W/m²K

Drevené dvere čiastočne presklené s 1 sklom, $U_w = 4,0$ W/m²K

Hodnoty okien sú určené výpočtom.

Požiadavka : $U_{w,N} = 1,0$ W/m²K

Vypočítaná hodnota : $U_w = 4,0$ W/m²K

$U_w > U_{w,N}$...**POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

4.2. Kritérium výmeny vzduchu

Druh otvorovej konštrukcie	Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti i_{LV} (m ³ /m.s.Pa ^{0,67})	Dĺžka škár l (m)
Okná a dvere dvojité	$1,2 \cdot 10^{-4}$	389,05
Dvere drevené	$1,9 \cdot 10^{-4}$	115,62

Požiadavka : $n_N = 0,5$ 1/h

Vypočítaná hodnota : $n = 0,73$ 1/h

$n_N < n$...**POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Vo výpočte uvažujeme s $n = 0,73$ 1/h

4.3. Energetické kritérium

Energetické hodnotenie budov					
1. Budova: Slovensko-poľský dom, Giraltovece					
Obostavaný objem [m ³]:		Merná plocha [m ²]: = Podlahová plocha (vyhl.311/2009 Z.z.)			
V _b =	2 381,48	A _b =	684,45		
Obytná budova		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m]:			
nie		h _{k,pr} =	3,55		
Budova: rekonštrukcia		Administratívne budovy			
2. Merná tepelná strata prechodom tepla H _T [W/K]					
Konštrukcia	Plocha A _i m ²	U _i W/(m ² K)	U _i A _i W/K	Faktor b _x	b _x U _i A _i W/K
Obvodová stena hr. 450 mm	449,41	1,32	593,22	1	593,22
Obvodová stena hr. 325 mm	45,32	1,66	75,24	1	75,24
Vnútorná stena hr. 450 mm	49,56	1,25	61,95	0,5	30,98
Vnútorná stena hr. 325 mm	6,50	1,57	10,21	0,5	5,10
Podlaha na teréne	259,38	0,52	133,58	1	133,58
Strop suterénu	233,04	2,01	468,41	0,5	234,20
Strop pod nevyk.priestorom	477,20	1,05	501,06	0,8	400,85
Strop / lodžia	12,48	3,15	39,30	1	39,30
Pôvodné dvojité okná	108,99	2,35	256,11	1	256,11
Pôvodné vonk.dvere plné	4,93	2,30	11,33	1	11,33
Pôvodné vonk.dvere presklené	32,17	4,00	128,67	1	128,67
Súčty	ΣA _i =	1 678,97	Σb _x · U _i · A _i =		1 908,58
3. Započítanie vplyvu tepelných mostov: exaktne , paušálne					
Exaktne: vypočítaná hodnota	ΔU =				
Paušálne:	ΔU = (0,05)		zatepľované konštrukcie		
	ΔU = (0,1)	0,1	jednovrstvové murované konštrukcie		
Vplyv tepelných mostov [W/K]:	ΔUΣA _i =				167,90
Merná tepelná strata H _T [W/K]:	H _T = Σb _x · U _i · A _i + ΔUΣA _i =				2 076,48
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² K)]	U _m = H _T / Σ A _i =				1,24
4. Merná tepelná strata vetraním H _V [W/K]:					
Intenzita výmeny vzduchu v l/h	H _V = 0,264 · n · V _b =				458,96
n =	0,73				
5. Merná tepelná strata H = H _T + H _V [W/K] :					2 535,44
6. Solárne zisky Q _S [kWh]	I _{sj}	g _{nj}	A _{nj}	Q _S = ΣI _{sj} · Σ0,50 · g _{nj} · A _{nj}	
Juh	320	0,675	47,08	5 084,32	
Východ	200	0,675	11,60	783,00	
Západ	200	0,675	21,06	1 421,55	
Sever	100	0,675	41,16	1 389,02	
Horizontálna	340	0,675		0,00	
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,675		0,00	
Severovýchod / Severozápad	130	0,675	2,99	130,97	
				Q _S =	8 808,85

7. Vnúťorné zisky Q_i [kWh] $Q_i = 5 \cdot q_i \cdot A_b$							$Q_i =$	20 533,50
[W/m ²] :	$q_i = (4)$		$q_i = (5)$		$q_i = (6)$	6		
Rodinný dom		Bytový dom			Verejná budova			
8. Celkové vnúťorné zisky $Q_i + Q_s$ [kWh]							$Q_i + Q_s =$	29 342,35
9. Potreba tepla na vykurovanie [kWh/rok]: $Q_h = 82,1(H_t + H_v) - 0,95 \cdot (Q_s + Q_i)$							$Q_h =$	180 284,14
10. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m ²] : $Q_{H,nd} = Q_h/A_b$							$Q_{H,nd} =$	263,40
11. Faktor tvaru budovy $\Sigma A_i/V_b$							$\Sigma A_i/V_b =$	0,705
12. Normalizovaná hodnota hodnoty							$Q_{H,nd,N} =$	39,48
13. Hodnotenie: $Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N}$				Vyhovuje?			NIE	

4.4. Kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov

Pri výpočte potreby tepla na vykurovanie sa uvažuje prerušované vykurovanie s teplotou vnútorného vzduchu 20 °C, upravená vnútorná výpočtová teplota pre prerušované vykurovanie je 18,5 °C pre administratívne budovy. Teplota vzduchu počas tlmenej prevádzky je 17 °C. Počet dennostupňov 3104 K.deň. Mesačná metóda výpočtu.

Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{EP} = Q_H/A_b$ (kWh/(m².a))		234,55
Normalizovaná hodnota $Q_{N,EP}$ (kWh/(m².a))		26,8
Hodnotenie :	$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Vyhovuje ? NIE

5. Posúdenie budovy v novom stave

5.1. Kritérium minimálnych tepelno-izolačných vlastností stavebných konštrukcií

Názov konštrukcie : Podlaha na teréne

Rekapitulácia dát:

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

Hodnotená konštrukcia:

Císlo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Podlahové linoleum	0,005	0,170	1000,0
2	Nivelačný poter	0,005	1,100	19,0
3	Cementový poter	0,050	1,020	19,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	PPS	0,100	0,037	50,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (cl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

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

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 18,62$ C

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

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (cl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n =$ 2,50 m²K/W

Vypočítaná hodnota: $R =$ 2,79 m²K/W

$R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Vypočítaná hodnota: $U =$ 0,198 W/m²K

A = 280,6 m², P = 78,066 m
U < U_n ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Názov konštrukcie : Strop suterénu

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu Tai = 20,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu Fii = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Císlo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Podlahové linoleum	0,005	0,170	1000,0
2	Nivelačný poter	0,005	1,100	19,0
3	Cementový poter	0,050	1,020	19,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	PPS	0,100	0,037	50,0
6	Žb doska	0,170	1,340	29,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (cl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
Požiadavka: T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63+0,50 = 13,13 C
Vypocítaná hodnota: T_{si} = 19,25 C
T_{si} > T_{si,N} ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (cl. 3.2.1)

Požiadavka : R_n = 0,80 m²K/W
Vypocítaná hodnota: R = 2,91 m²K/W
R > R_n ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka : U_n = 0,85 W/m²K
Vypocítaná hodnota: U = 0,31 W/m²K
U < U_n ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (cl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Rôčná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. G_k < G_v (M_a, v_{ysl}=0).
3. Množstvo kondenzátu musí byť G_k (M_a) < 0,5 kg/m²,rok.
Vypocítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Názov konštrukcie : Obvodová stena hr. 450 mm

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu Tai = 20,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu Fii = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Císlo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	VPC omietka	0,010	0,990	19,0
2	Murivo z plných pálených tehál	0,450	0,800	8,5
3	VPC omietka	0,015	0,990	19,0
4	Lepiaca malta	0,005	0,800	18,0
5	MV FKD S Thermal	0,150	0,036	3,5
6	Vonkajšia omietka	0,010	0,870	30,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (cl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
Požiadavka: T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63+0,20 = 12,83 C
Vypocítaná hodnota: T_{si} = 18,27 C
T_{si} > T_{si,N} ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (cl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 4,40 \text{ m}^2\text{K/W}$
Vypocítaná hodnota: $R = 4,77 \text{ m}^2\text{K/W}$
 $R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypocítaná hodnota: $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (cl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Rôčná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, \text{vysl}=0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.
Vypocítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
Rôčné množstvo z kondenzovanej vodnej pary $G_k = 0,0207 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$
Rôčné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 6,3398 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.
 $G_k < G_v$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 $G_k < 0.5 \text{ kg/m}^2$... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Názov konštrukcie : Obvodová stena z debniacich tvarnic

Rekapitulácia dát:

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

Hodnotená konštrukcia:

Císlo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	VPC omietka	0,010	0,990	19,0
2	Betonové tvarnice	0,250	1,230	17,0
3	Lepiaca malta	0,005	0,800	18,0
4	MV FKD S Thermal	0,150	0,036	3,5
5	Vonkajšia omietka	0,010	0,870	30,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (cl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83 \text{ }^\circ\text{C}$
Vypocítaná hodnota: $T_{si} = 18,13 \text{ }^\circ\text{C}$
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (cl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 4,40 \text{ m}^2\text{K/W}$
Vypocítaná hodnota: $R = 4,40 \text{ m}^2\text{K/W}$
 $R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypocítaná hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (cl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Rôčná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, \text{vysl}=0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.
Vypocítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
Rôčné množstvo z kondenzovanej vodnej pary $G_k = 0,0183 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$
Rôčné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 6,3517 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.
 $G_k < G_v$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 $G_k < 0.5 \text{ kg/m}^2$... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Názov konštrukcie : Vnútna stena hr. 450 mm

Rekapitulácia dát:

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

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	VPC omietka	0,010	0,880	19,0
2	Murivo z plných pálených tehál	0,450	0,730	8,5
3	Lepiaca malta	0,005	0,800	18,0
4	XPS	0,030	0,035	70,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (cl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 16,75$ C

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

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (cl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 1,10$ m²K/W

Vypočítaná hodnota: $R = 1,54$ m²K/W

$R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,75$ W/m²K

Vypočítaná hodnota: $U = 0,55$ W/m²K

$U < U_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (cl. 4.1)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Rôčná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5$ kg/m²,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpoc. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Názov konštrukcie : Vnútna stena porobetonová

Rekapitulácia dát:

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

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka VPC	0,010	0,880	19,0
2	Murivo z porobetonových tvarov	0,300	0,120	7,5
3	VPC omietka	0,010	0,880	19,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 17,85$ C

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

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 2,00$ m²K/W

Vypočítaná hodnota: $R = 2,52$ m²K/W

$R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,45$ W/m²K

Vypočítaná hodnota: $U = 0,37$ W/m²K

U < Un ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.
Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Názov konštrukcie : Štítová stena podkrovia

Rekapitulácia dát:

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

Hodnotená konštrukcia:

Císlo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	VPC omietka	0,010	0,990	19,0
2	Murivo z porob.tvárníc	0,300	0,120	7,5
3	Lepiaca malta	0,005	0,800	18,0
4	MV FKD S Thermal	0,150	0,036	3,5
5	Vonkajšia omietka	0,010	0,870	30,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (cl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83 \text{ C}$
Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 18,75 \text{ C}$
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (cl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 4,40 \text{ m}^2\text{K/W}$
Vypočítaná hodnota: $R = 6,69 \text{ m}^2\text{K/W}$
 $R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočítaná hodnota: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (cl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.
Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
Rocné množstvo zskondenzovanej vodnej pary $G_k = 0,0739 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$
Rocné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 6,2898 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.
 $G_k < G_v$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 $G_k < 0,5 \text{ kg/m}^2$... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Názov konštrukcie : Obvodová stena podkrovia sadrokartonová

Rekapitulácia dát:

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

Hodnotená konštrukcia:

Císlo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sadrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Parozábrana	0,0002	0,390	210154,0

3	Minerálna vata/drevo	0,200	0,047	2,0
4	OSB dosky	0,020	0,130	50,0
5	Vonkajšia omietka	0,005	0,870	30,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (cl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83 \text{ } ^\circ\text{C}$

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 18,16 \text{ } ^\circ\text{C}$

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

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (cl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 4,40 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vypočítaná hodnota: $R = 4,47 \text{ m}^2\text{K/W}$

$R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (cl. 4.1)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Rôčná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Názov konštrukcie : Strop podkrovia

Rekapitulácia dát:

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

Hodnotená konštrukcia:

Císlo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sadrokarton	0,0125	0,150	9,0
2	Parozábrana	0,0002	0,390	210154,0
3	MV Isover Unirol Profi	0,280	0,041	2,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (cl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83 \text{ } ^\circ\text{C}$

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 19,11 \text{ } ^\circ\text{C}$

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

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (cl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 4,90 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vypočítaná hodnota: $R = 6,91 \text{ m}^2\text{K/W}$

$R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (cl. 4.1)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Rôčná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Názov konštrukcie : Strecha

Rekapitulácia dát:

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

Hodnotená konštrukcia:

Císlo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sadrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Parozábrana	0,0002	0,390	210154,0
3	MV Isover Unirol Profi	0,280	0,041	2,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (cl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83 \text{ C}$

Vypocítaná hodnota: $T_{si} = 18,78 \text{ C}$

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

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (cl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 6,50 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vypocítaná hodnota: $R = 6,89 \text{ m}^2\text{K/W}$

$R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypocítaná hodnota: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (cl. 4.1)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Rôčná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,1 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.

Vypocítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Otvorové konštrukcie

Drevené okná s izolačným 3-sklom :

Okno 2250/2050 mm, $U_w = 0,88 \text{ W/m}^2\text{K}$

Okno 1350/2050 mm, $U_w = 0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$

Okno 900/1900 mm, $U_w = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

Okno 900/900 mm, $U_w = 0,98 \text{ W/m}^2\text{K}$

Okno 2250/1900 mm, $U_w = 0,89 \text{ W/m}^2\text{K}$

Okno 1350/1900 mm, $U_w = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

Okno 600/900 mm, $U_w = 1,05 \text{ W/m}^2\text{K}$

Oblúkové okno 1600/1900 mm, $U_w = 0,83 \text{ W/m}^2\text{K}$

Okno 600/600 mm, $U_w = 1,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

Okno 1450/550 mm, $U_w = 1,03 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vchodové dvere čiastočne presklené 1450/2700 mm, $U_w = 0,83 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vchodové dvere čiastočne presklené 1300/2700 mm, $U_w = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vchodové dvere čiastočne presklené 1450/2100 mm, $U_w = 0,83 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vchodové dvere čiastočne presklené 1500/2700 mm, $U_w = 0,92 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vchodové dvere čiastočne presklené 1250/2250 mm, $U_w = 0,84 \text{ W/m}^2\text{K}$

Okno strešné 780/1400 mm, $U_w = 1,09 \text{ W/m}^2\text{K}$

Okno strešné 780/980 mm, $U_w = 1,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

Okno strešné 1140/1400 mm, $U_w = 1,04 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vnútorné okná a dvere drevené s izolačným 2-sklom :

Okno 900/900 mm, $U_w = 1,44 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dvere čiastočne presklené 1000/2700 mm, $U_w = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Hodnoty okien a dverí sú určené výpočtom.

Požiadavka : $U_{w,r1} = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ – Okná a dvere v obvodovej stene

Vypočítaná hodnota : $U_w = 0,83 - 1,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_w \leq U_{w,r1}$...POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Platí pre vonkajšie okná s plochou aspoň $1,8 \text{ m}^2$. Okná menšej plochy, ktoré nespĺňajú požadované hodnoty musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná splňajúce požiadavky.

Požiadavka : $U_{w,r1} = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ – Okná v šikmej strešnej konštrukcii

Vypočítaná hodnota : $U_w = 1,04 - 1,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_w \leq U_{w,r1}$...POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_{w,r1} = 2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ – Dvere do ostatných priestorov bez zádveria

Vypočítaná hodnota : $U_w = 1,44 - 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_w \leq U_{w,r1}$...POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

5.2. Hygienické kritérium

Názov úlohy: Strop 1.PP a obvodovej steny

Teplota vnútorného vzduchu $T_i = 20,00 \text{ C}$

Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00 \%$

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1):

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83 \text{ C}$

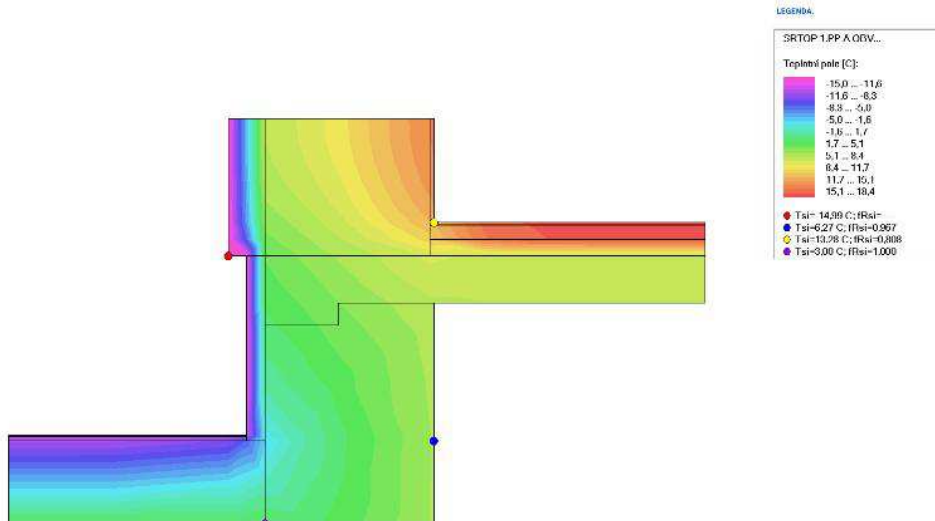
Požiadavka platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 13,28 \text{ C}$

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

II. Požiadavka na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1):

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



Názov úlohy: Ostenie okna

Teplota vnútorného vzduchu $T_i = 20,00 \text{ C}$

Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00 \%$

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1):

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83 \text{ C}$

Požiadavka platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

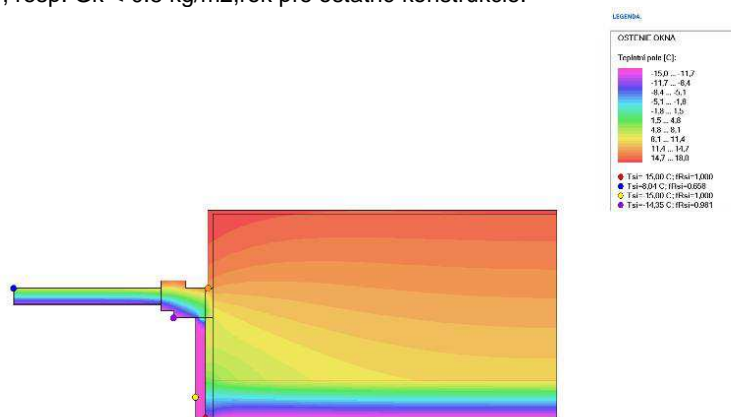
Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 14,30 \text{ C}$

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

II. Požiadavka na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1):

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.

2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť $G_k < G_v$.
3. Ročné množstvo kondenzátu musí byť $G_k < 0.1 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$ pre jednoplášťové strechy, resp. $G_k < 0.5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$ pre ostatné konštrukcie.



Názov úlohy: Detail zvislého kúta obvodovej steny

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

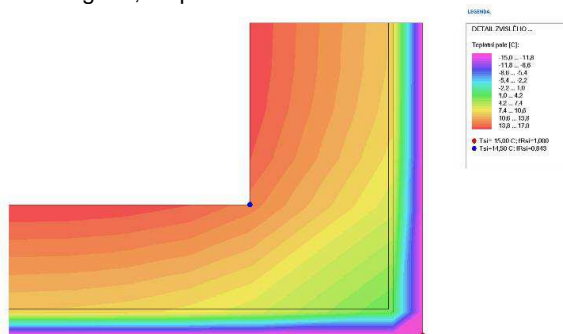
I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1):

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83 \text{ C}$
 Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 14,50 \text{ C}$
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

II. Požiadavka na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1):

Požiadavky:

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



Názov úlohy: Obvodová stena a podlaha na teréne

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

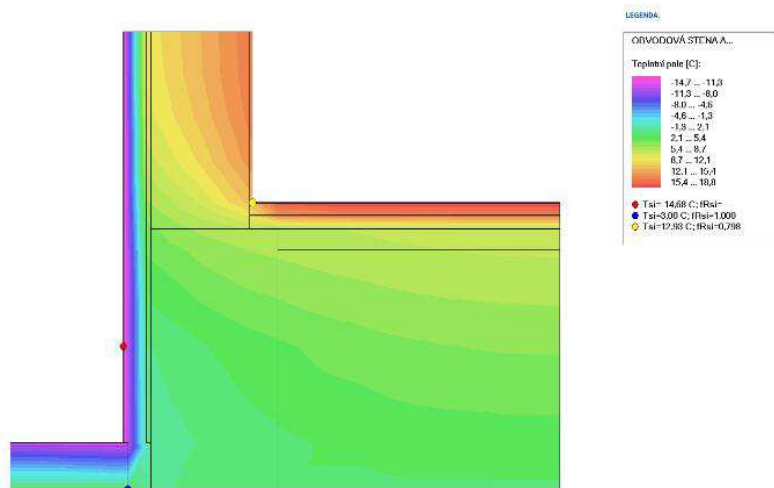
I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1):

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83 \text{ C}$
 Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 12,93 \text{ C}$
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

II. Požiadavka na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1):

Požiadavky:

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



5.3. Kritérium výmeny vzduchu

Druh otvorovej konštrukcie	Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti i_{LV} ($m^3/m.s.Pa^{0,67}$)	Dĺžka škár l (m)	Intenzita výmeny vzduchu n (1/h)
Drevené okná a dvere s iz.3-sklom	$1,0 \cdot 10^{-4}$	568,72	0,39

	Intenzita výmeny vzduchu n (1/h)
Rekuperácia tepla	0,12

Požiadavka : $n_N = 0,5$ 1/h
Vypočítaná hodnota : $n = 0,51$ 1/h
 $n_N < n$...**POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

5.4. Energetické kritérium

Energetické hodnotenie budov					
1. Budova: Slovensko-poľský dom, Giraltovec					
Obostavaný objem [m ³]:		Merná plocha [m ²]: = Podlahová plocha (vyhl.364/2012 Z.z.)			
V _b =	3 685,45	A _b =	1 029,46		
Obytná budova		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m]:			
nie		h _{k,pr} =	3,58		
Budova: rekonštrukcia		Administratívne budovy			
2. Merná tepelná strata prechodom tepla H _τ [W/K]					
Konštrukcia	Plocha A _i m ²	U _i W/(m ² K)	U _i A _i W/K	Faktor b _x	b _x U _i A _i W/K
Obvodová stena hr. 450 mm	447,66	0,20	89,53	1	89,53
Obvodová stena z debniac.tvár.	29,54	0,22	6,50	1	6,50
Štítová stena podkrovia	44,21	0,15	6,63	1	6,63
Obvod.stena podkrovia z SDK	3,06	0,22	0,67	1	0,67
Vnútorná stena hr. 450 mm	26,72	0,55	14,70	0,5	7,35
Vnútorná stena porobetonová	20,55	0,37	7,60	0,8	6,08
Podlaha na teréne	280,6	0,2	55,56	1	55,56
Strop suterénu	233,04	0,31	72,24	0,5	36,12
Strop podkrovia	178,16	0,14	24,94	0,8	19,95

Strecha		402,71	0,14	56,38	1	56,38
Okná a dvere drevo s iz.3-sklom		137,78	0,91	125,38	1	125,38
Strešné okná s iz.3-sklom		21,35	1,06	22,63	1	22,63
Vnútorné okná a dvere		6,48	1,66	10,76	0,5	5,38
Súčty	ΣA _i =	1 831,86	Σb _x · U _i · A _i =			438,17
3. Započítanie vplyvu tepelných mostov: exaktne , paušálne						
Exaktne: vypočítaná hodnota		ΔU =				
Paušálne:		ΔU = (0,05)	0,02	zatepľované konštrukcie		
		ΔU = (0,1)		jednovrstvové murované konštrukcie		
Vplyv tepelných mostov [W/K]:		ΔUΣA _i =				36,64
Merná tepelná strata H _T [W/K]:			H _T = Σb _x · U _i · A _i + ΔUΣA _i =			474,81
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² K)]			U _m = H _T / Σ A _i =			0,26
4. Merná tepelná strata vetraním H _V [W/K]:						
Intenzita výmeny vzduchu v l/h		H _V = 0,264 · n · V _b =				340,54
n =	0,50					
Rekuperácia tepla				H _V =		49,62
5. Merná tepelná strata H = H _T + H _V [W/K] :					864,97	
6. Solárne zisky Q _S [kWh]		I _{sj}	g _{nj}	A _{nj}	Q _S = ΣI _{sj} · Σ0,50 · g _{nj} · A _{nj}	
Juh		320	0,63	56,64	5 709,31	
Východ		200	0,63	16,64	1 048,32	
Západ		200	0,63	26,73	1 683,99	
Sever		100	0,63	55,36	1 743,84	
Horizontálna		340	0,63		0,00	
Juhozápad / Juhovýchod		260	0,63		0,00	
Severovýchod / Severozápad		130	0,63	4,44	181,82	
					Q _s =	10 367,28
7. Vnútorné zisky Q _i [kWh] Q _i = 5 · q _i · A _b					Q _i =	30 883,80
[W/m ²] :	q _i = (4)		q _i = (5)		q _i = (6)	6
Rodinný dom		Bytový dom		Verejná budova		
8. Celkové vnútorné zisky Q _i + Q _s [kWh]					Q _i + Q _s =	41 251,08
9. Potreba tepla na vykurovanie [kWh/rok]:Q _h =82,1(H _T +H _V)-0,95.(Q _s +Q _i)					Q _h =	31 825,16
10. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m ²] : Q _{H,nd} = Q _h /A _b					Q _{H,nd} =	30,91
11. Faktor tvaru budovy ΣA _i /V _b				ΣA _i /V _b =		0,497
12. Normalizovaná hodnota hodnoty					Q _{H,nd,N} =	32,04
13. Hodnotenie: Q _{H,nd} ≤ Q _{H,nd,N}			Vyhovuje?		ÁNO	

5.5. Kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov

Pri výpočte potreby tepla na vykurovanie sa uvažuje prerušované vykurovanie s teplotou vnútorného vzduchu 20 °C, upravená vnútorná výpočtová teplota pre prerušované vykurovanie je 18,5 °C pre administratívne budovy. Teplota vzduchu počas tlmenej prevádzky je 17 °C. Počet dennostupňov 3104 K.deň. Mesačná metóda výpočtu.

Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{EP} = Q_H/A_b$ (kWh/(m ² .a))	26,74
Normalizovaná hodnota $Q_{N,EP}$ (kWh/(m ² .a))	26,8
Hodnotenie : $Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Vyhovuje ? ÁNO

5.6. Porovnanie energetických parametrov objektu v súčasnom stave a navrhovanom stave

	Starý stav	Nový stav	Rozdiel	% rozdiel
Merná potreba tepla na vykurovanie Q_{EP} (kWh/(m ² .a))	234,55	26,74	207,89	88,60
Potreba tepla na vykurovanie (MWh/a)	160,54	27,53	133,09	82,85
Potreba tepla na vykurovanie (GJ.a ⁻¹)	577,94	99,10	479,13	82,85

6. Záver

Na základe uvedených výsledkov vyplýva, že budova v súčasnom stave nevyhovuje požiadavkám **STN 73 0540 z roku 2012** na kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií, na hygienické kritérium, kritérium výmeny vzduchu, energetické kritérium a na kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov. Po celkovej rekonštrukcii, modernizácii, zateplení budovy a výmene otvorových konštrukcií splníme všetky požiadavky STN 73 0540.

Rekonštrukciou budovy dosiahneme 82,85 % úsporu v mernej potrebe tepla na vykurovanie na celú budovu na rok.

Vypracoval : Ing. Renáta Gulová