

PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY

Názov stavby:

PRESTAVBA A PRÍSTAVBA OBECNÉHO ÚRADU TEPLIČKA NAD VÁHOM

Par.č. 255/2

Generálny projektant:	A.R.K. ateliér, s.r.o., Okrová 1145/5, 010 03 Žilina
Zodpovedný projektant:	Ing. Kypus Rastislav
Vypracoval:	Ing. Kypus Rastislav
Investor:	Obec Teplička nad Váhom, Nám. Sv. Floriána 290/2, 013 01 Teplička nad Váhom

07/2018

OBSAH

PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY	1
1. Určenie výpočtovej hodnoty súčiniteľov prechodu tepla „U“	3
VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012) /teplo 2017/	3
1.1. Posúdenie obvodovej steny ŽB + 200 mm.....	4
1.2. Posúdenie obvodovej steny + 150 mm	5
1.3. Posúdenie obvodovej steny+domurovaka stužujúca + 150 mm.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
1.4. Posúdenie obvodovej steny+sendvič 200 mm.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
1.5. Posúdenie obvodovej steny 4.n.p	Chyba! Záložka nie je definovaná.
1.6. Posúdenie strechy prístavba zádveria.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
1.7. Posúdenie strechy 3,4 n.p.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
1.8. Posúdenie Podlahy 4.n.p. nad exteriérom	8
1.9. Určenie súčiniteľa prechodu u OTVOROVÝCH konštrukcií	8
1.10. . Súhrn vlastností konštrukcií	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2. Energetické hospodárenie	8
3 Vyhodnotenie KRITÉRIÍ.....	11
4 Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO ₂	12
ZÁVER.....	13

STAVEBNÝ OBJEKT

Práca je zameraná na vyhodnotenie výsledkov podľa STN 730540-2 (2002, zmena 7/2012) objektu. Obsahuje výpočet a posúdenie zateplenia a zlepšenia tepelnotechnických vlastností teplovýmenného obalu budov v závislosti na spotrebe tepla. Posudok je vyhotovený na základe projektovej dokumentácie vyhotovenej generálnym projektantom Ing. arch. A. Klenovičová

Určenie výpočtovej hodnoty súčiniteľov prechodu tepla „U“

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody a splnenie energetických požiadaviek musia mať steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou (ϕ ; 80 %) taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U, alebo tepelný odpor konštrukcie R, aby bola splnená podmienka: $U < U_N$, resp. $R > R_N$.

Tabuľka 1 – Požiadavky na hodnoty U

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie W/(m².K)												
	Maximálna hodnota U_{max}	Normalizovaná (požadovaná) hodnota U_N od 1. 1. 2013	Odporúčaná hodnota U_{r1} normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016				Cieľová odporúčaná hodnota U_{r2} normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2021						
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°	0,46	0,32	0,22				0,15						
Plochá a šikmá strecha so sklonom ≤ 45°	0,30	0,20	0,15				0,10						
Strop nad vonkajším prostredím ^{a)}	0,30	0,20	0,15				0,10						
Strop pod nevukurovaným priestorom ^{b)}	0,35	0,25	0,20				0,15						
Stena s vodorovným tepelným tokom ^{c)} /strop s tepelným tokom zdola nahor ^{b)} /strop s tepelným tokom zhora nadol ^{a)} medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	Smer tepelného toku												
	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	
	– do 10 K	2,75	3,35	2,30	1,50	1,70	1,35	1,20	1,20	0,85	1,00	0,95	0,60
	– do 15 K	1,80	2,00	1,60	1,05	1,10	0,95	0,75	0,75	0,60	0,70	0,50	0,35
	– do 20 K	1,30	1,45	1,20	0,80	0,85	0,75	0,60	0,60	0,50	0,55	0,35	0,25
	– do 25 K	1,05	1,10	0,95	0,65	0,70	0,60	0,55	0,50	0,40	0,45	0,30	0,20
	– nad 25 K	0,80	0,85	0,75	0,45	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	0,35	0,25	0,15
POZNÁMKA. – Maximálna hodnota platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti, alebo ak čiastočné stavebné úpravy sú z funkčných, technických alebo ekonomických dôvodov neuskutočniteľné (napr. zateplenie obvodového plášťa v oblasti balkónov a lodžií, zateplenie stropu nad vonkajším priestorom s požadovanou svetlou výškou).													
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.													
^{a)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (tepelný tok zhora nadol).													
^{b)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (tepelný tok zdola nahor).													
^{c)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (tepelný tok vodorovne).													

Pre všetky kritériá sú uvádzané hodnoty pre obnovované a aj nové budovy. Nadstavby, prístavby a vstavby sú považované za nové budovy.

Stavebné konštrukcie nových budov môžu mať tepelnoizolačné vlastnosti minimálne zodpovedajúce požiadavkám na obnovované, ak sú splnené ostatné požiadavky (kritériá) stanovené na nové budovy.

Zásady návrhu kontaktných zatepľovacích systémov

Správny návrh stavebných konštrukcií a priestorov vymedzených určeným stavom vnútorného prostredia bytových a nebytových budov musí podľa normy STN 73 0540-2 rešpektovať nasledovné kritériá:

- Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností navrhutej stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U)
- Hygienické kritérium – zabezpečené minimálnou teplotou vnútorného povrchu konštrukcie
- Kritérium výmeny vzduchu – zabezpečené minimálnou priemernou výmenou vzduchu v
- Miestnosti
- Energetické kritérium – zabezpečené maximálnou mernou potrebou tepla na vykurovanie

1. URČENIE VÝPOČTOVEJ HODNOTY SÚČINITEĽOV PRECHODU TEPLA „U“

1.1. POSÚDENIE OBVODOVEJ STENY ZATEPLENIE + 200 MM

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} = 21,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit sádrová štuková omítka	0,010	0,700	10,0
2	Porotherm 30 T Profi Dryfix	0,300	0,075	10,0
3	Lepicí malta ETICS - plnoplošná	0,004	0,700	40,0
4	Knauf FKD S Thermal	0,200	0,035	1,0
5	Lepicí malta ETICS - plnoplošná	0,004	0,700	40,0
6	Omítka ETICS silikátová	0,002	0,800	50,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Vypočítaná hodnota: U = 0,101 W/(m²K)
Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_{N} : 0,32 W/(m²K)
 $U < U_N$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U_{r1} : 0,22 W/(m²K)
 $U < U_{r1}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
Cieľová hodnota (normaliz. od 2021)... U_{r2} : 0,15 W/(m²K)
 $U < U_{r2}$... cieľová hodnota je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,50 = 14,07$ C
Vypočítaná hodnota: T_{si} = 20,53 C
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)

Požiadavky:

1. Skondenovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{ev}$ ($M_{a,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,5$ kg/(m².a).

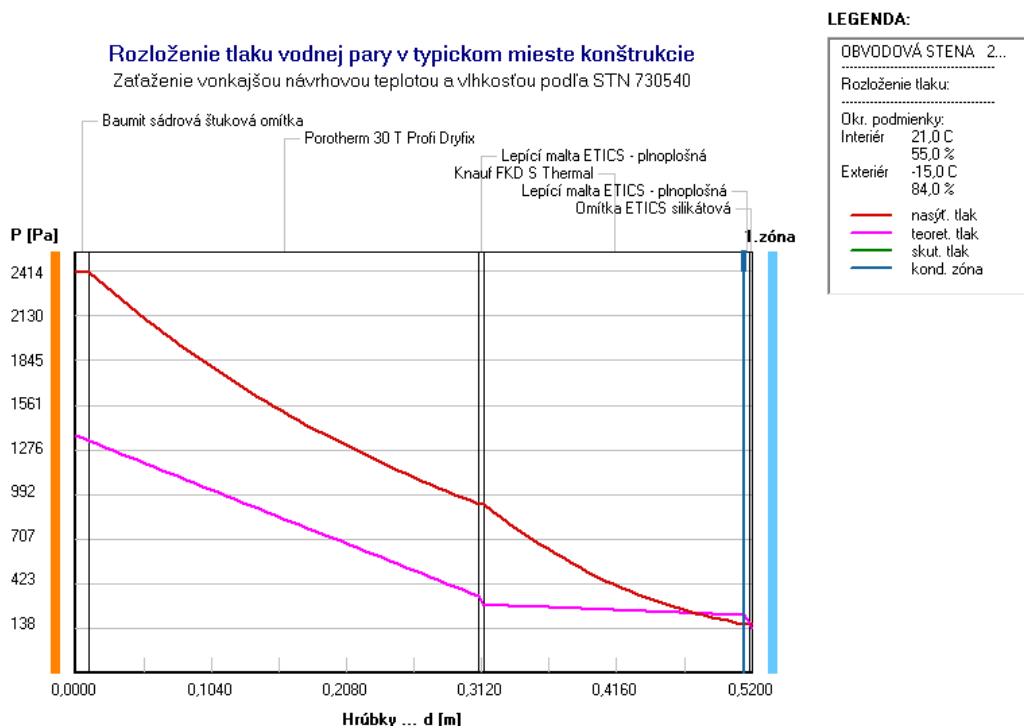
Vypočítané hodnoty:

V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
Ročné množstvo zkondenovanej vodnej pary $M_{c,c} = 0,0523$ kg/m².rok
Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev} = 7,0985$ kg/m².rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$M_{c,c} < M_{ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c,c} < 0,5$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



1.2. POSÚDENIE STRECHY S1 - KRČOK

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 21,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00\text{ }\%$

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádkokart	0,015	0,210	10,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50	0,075	0,294	0,2
3	Dörken Delta-Reflex	0,0003	0,170	400000,0
4	Knauf Classic 035	0,200	0,039	3,2
5	OSB desky	0,025	0,130	50,0
6	PIR	0,100	0,020	180,0
7	Isover TOP ROOF 60	0,060	0,035	1,0
8	FATRAFOL	0,0016	0,160	20000,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Vypočítaná hodnota: $U = 0,090\text{ W/(m}^2\text{K)}$
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... $U_N = 0,20\text{ W/(m}^2\text{K)}$
 $U < U_N$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... $U_{r1} = 0,15\text{ W/(m}^2\text{K)}$
 $U < U_{r1}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová hodnota (normaliz. od 2021)... $U_{r2} = 0,10\text{ W/(m}^2\text{K)}$
 $U < U_{r2}$... cieľová hodnota je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
 Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,50 = 14,07\text{ }^{\circ}\text{C}$
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 20,20\text{ }^{\circ}\text{C}$
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{ev}$ ($M_{a,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,1\text{ kg/(m}^2\text{.a)}$.

V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary $M_{c,c} = 0,0059\text{ kg/m}^2\text{,rok}$
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev} = 0,0631\text{ kg/m}^2\text{,rok}$

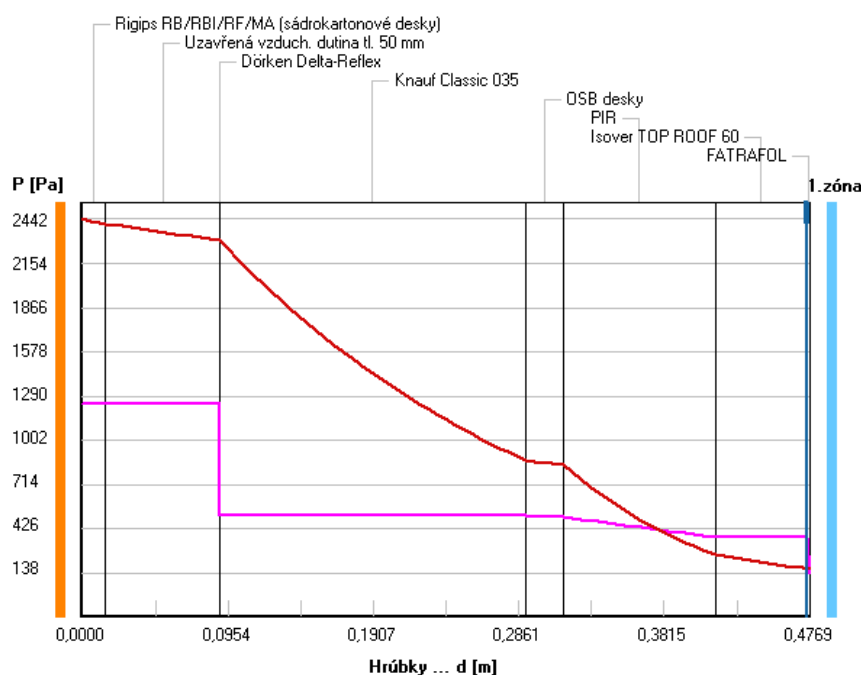
Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$M_{c,c} < M_{ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c,c} < 0,1\text{ kg/m}^2$... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



LEGENDA:

STRECHA PRÍSTAVBA ...

Rozloženie tlaku:

Okr. podmienky:

Interiér $21,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

$50,0\text{ }\%$

Exteriér $-15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

$84,0\text{ }\%$

— nasýť. tlak

— teoret. tlak

— skut. tlak

— kond. zóna

1.3. POSÚDENIE STRECHY S2 – KRČOK

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} = 21,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádkart)	0,015	0,210	10,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 20	0,235	1,765	0,03
3	OSB desky	0,025	0,130	50,0
4	Dörken Delta-Reflex	0,0003	0,170	400000,0
5	PIR	0,200	0,020	180,0
6	Isover TOP ROOF 60	0,060	0,035	1,0
7	FATRAFOL	0,0016	0,160	20000,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Vypočítaná hodnota: U = 0,092 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_N : 0,20 W/(m²K)
 $U < U_N$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U_{r1} : 0,15 W/(m²K)
 $U < U_{r1}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová hodnota (normaliz. od 2021)... U_{r2} : 0,10 W/(m²K)
 $U < U_{r2}$... cieľová hodnota je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
 Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,50 = 14,07$ C
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 20,19$ C
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením tepelného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)

Požiadavky:

- Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
- Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{c,ev}$ ($M_{a,vysl} = 0$).
- Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,1$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty:

V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo z kondenzovanej vodnej pary $M_{c,c} = 0,0044$ kg/m².rok
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{c,ev} = 0,0619$ kg/m².rok

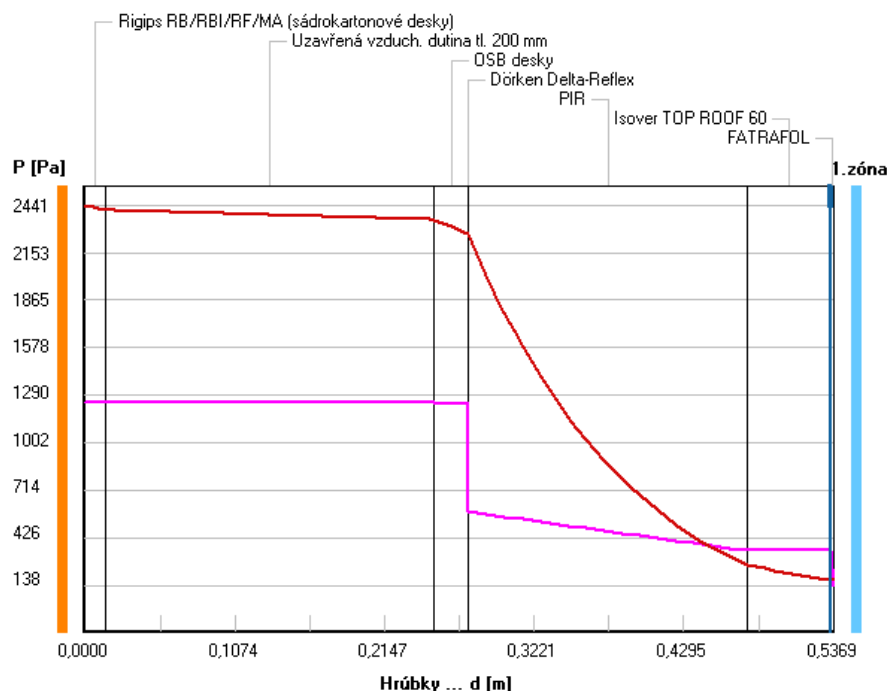
Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$M_{c,c} < M_{c,ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c,c} < 0,1$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



LEGENDA:

STRECHA KRČOK S 2

Rozloženie tlaku:

Okr. podmienky:

Interiér 21,0 C
 50,0 %
 Exteriér -15,0 C
 84,0 %

— nasýť. tlak
 — teoret. tlak
 — skut. tlak
 — kond. zóna

1.4. POSÚDENIE STRECHY S4

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} = 21,00 °C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Uzavřená vzduch. dutina	0,265	1,765	0,03
3	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádrokartonové desky)	0,015	0,210	10,0
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	0,050	0,294	0,2
5	Dörken Delta-Reflex	0,0003	0,170	400000,0
6	Climastone S	0,540	0,038	2,0
7	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	0,022	0,180	157,0
8	Dörken Delta-MAXX	0,0004	0,170	375,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Vypočítaná hodnota: U = 0,077 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_N : 0,20 W/(m²K)
 $U < U_N$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U_{r1} : 0,15 W/(m²K)
 $U < U_{r1}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová hodnota (normaliz. od 2021)... U_{r2} : 0,10 W/(m²K)
 $U < U_{r2}$... cieľová hodnota je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
 Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,50 = 14,07$ °C
 Vypočítaná hodnota: T_{si} = 20,72 °C
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, t.j. $M_{c,c} < M_{c,ev}$ ($M_{a,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,1$ kg/(m².a).

V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary $M_{c,c} = 0,0003$ kg/m².rok
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{c,ev} = 0,5276$ kg/m².rok

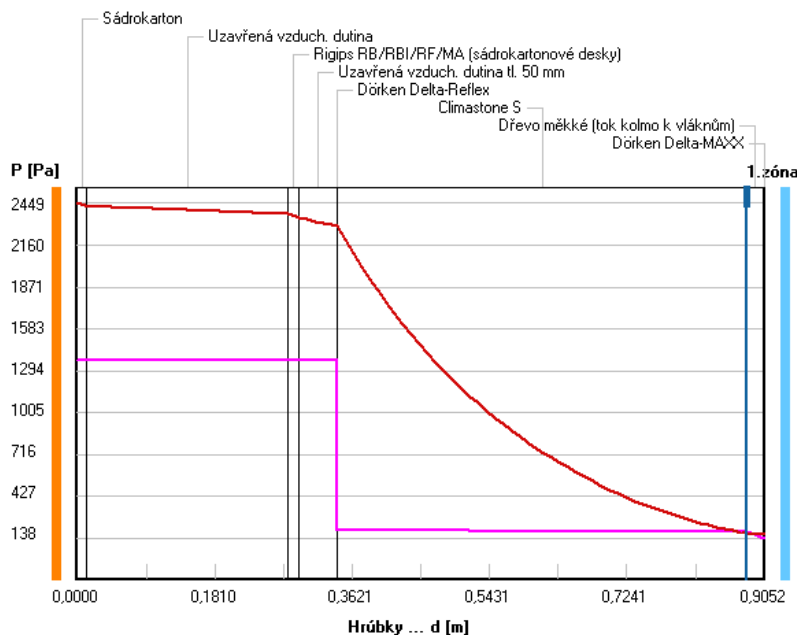
Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$M_{c,c} < M_{c,ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c,c} < 0,1$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



LEGENDA:

STRECHA S4

Rozloženie tlaku:

Okr. podmienky:

Interiér 21,0 °C

Exteriér -15,0 °C

84,0 %

nasýt. tlak

teoret. tlak

skut. tlak

kond. zóna

1.5. POSÚDENIE PODLAHY NA PRÍZEMÍ

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} = 21,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,001	1,010	200,0
2	Beton hutný 2	0,070	1,300	20,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	EPS S 100	0,140	0,037	80,0
5	Hydrobit V 60 S 35	0,0035	0,210	14480,0
6	Železobetón 2	0,200	1,580	29,0
7	Štěr	0,600	0,650	15,0
8	Hlína suchá	2,000	0,700	1,5

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Vypočítaná hodnota: U = 0,197 W/(m²K)
Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... $U_{i,N}$: 0,40 W/(m²K)
 $U < U_{i,N}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... $U_{i,r1}$: 0,37 W/(m²K)
 $U < U_{i,r1}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
Cieľová hodnota (normaliz. od 2021)... $U_{i,r2}$: 0,37 W/(m²K)
 $U < U_{i,r2}$... cieľová hodnota je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,50 = 14,07$ C
Vypočítaná hodnota: T_{si} = 20,56 C
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)

Požiadavky:

- Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
- Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c} < M_{ev}$ ($M_a, v_{ysl} = 0$).
- Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c} < 0,5$ kg/(m².a).

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

1.6. URČENIE SÚČINITEĽA PRECHODU U OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ

otvory

Okná s izolačným dvojsklom $U_w = 0,8$ W/m²K
Vonkajšie dvere $U = 1,0$ W/m²K

Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U / W/m²K / a súčiniteľa prestupu tepla λ / W/m.K / . sme určili z normy STN 73 05 40 -2 tab4.

2. ENERGETICKÉ HOSPODÁRENIE

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Pri výpočte potreby tepla na vykurovanie sa uvažuje prerušované vykurovanie s upravenou vnútornou výpočtovou teplotou pre prerušované vykurovanie 18,5 °C, pri požadovanej teplote vnútorného vzduchu $\theta_{i} = 20,0$ °C pre vykurovacie obdobie 212 dní, počet dennostupňov 3104 K.deň pre Budovy veľkoobchodné a maloobchodné služby, vnútorná výpočtová teplota počas tlmenej prevádzky je 17 °C.

1.OBJEKT - VSTUPNÉ ÚDAJE

Názov budovy	OU TnV
Budova	novostavba
Konštrukčná výška vykurovaných poschodí h (m)	4,270

Obostavaný objem budovy Vb (m³)	1493,304
Merná plocha budovy Ab (m²)	349,720

2. TEPELNÉ STRATY OBJEKTU

Konštrukcia	Ai (m²)	Ui (W/m² K)	Ui.Ai (W/K)	bxi (-)	bxi.Ui.Ai (W/K)
Ob.stena + 200 MW mm	350,52	0,10	35,4	1,00	35,40
Dil. Stena	88,82	0,35	30,9	0,10	3,09
0	0,00	0,18	0,0	0,10	0,00
0	0,00	0,13	0,0	1,00	0,00
0	0,00	0,16	0,0	1,00	0,00
0	0,00	0,13	0,0	1,00	0,00
Podlaha na teréne	174,86	0,13	22,0	1,00	22,03
0	0,00	0,00	0,0	1,00	0,00
-	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
-	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
-	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
strecha plocha S1	13,70	0,09	1,2	1,00	1,23
Strecha S2	13,70	0,09	1,3	1,00	1,26
Strecha S4	148,72	0,08	11,5	1,00	11,45
-	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
-	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
Okná	91,76	0,90	82,6	1,00	82,58
Dvere	5,56	1,00	5,6	1,00	5,56
Okná, dvere interiéru dilat	0,00	0,00	0,0	0,10	0,00
Brána plná zateplená	0,00	0,00	0,0	1,00	0,00
-	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
ΣAi	887,6		$\Sigma bxi.Ai.Ui =$		162,61

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov ΔHTM (W/K)	17,75
$\Delta HTM = \Delta U \cdot \Sigma Ai$	
ΔU jednovrs.konšt. 0,00 zatepľované konštr. 0,02	
Merná tepelná strata prechodom tepla HT (W/K)	180,37
$HT = \Sigma bxi.Ai.Ui + \Delta U \cdot \Sigma Ai$	
Merná tepelná strata vetraním HV (W/K)	197,12
$Hv = 0,264 \cdot n \cdot Vb$ intenzita výmeny vzduchu 0,50	
Merná tepelná strata budovy H (W/K)	377,48
$H = HT + Hv$	

3. PRENOS TEPLA PRECHODOM A VETRANÍM

Výpočet po mesiacoch

Mesiac	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I X	X	XI	XII	Spolu vykurov.	Spolu chladienie
t (dní)	31	28	31	30						31	30	31	212	
θ_e (°C)	-1,8	0,4	4,6	9,9						9,8	4,3	-0,3		
θ_i (°C)	20	20	20	20						20	20	20		
$(\theta_i - \theta_e) \cdot t$	675,8	548,8	477,4	303,0						316,2	471,0	629,3	3421,5	
QT(kWh/mesi ac)	2925	2376	2067	1312						1369	2039	2724	14811	
Qv(kWh/mesi ac)	3197	2596	2258	1433						1496	2228	2977	16186	

4. TEPELNÉ ZISKY OBJEKTU

Vnútročné tepelné zisky	Tepelný výkon vnútorného zdroja qi	6,00
-------------------------	------------------------------------	------

Mesiac	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I X	X	XI	XII	Spolu vykurov.	Spolu chladienie
	vykurovacie obdobie				obdobie chladenia				vykur.obdobie					
Počet hodín	744	672	744	720						744	720	744	5088	
Qi(kWh/mesi ac)	1561,15	1410,07	1561,15	1510,79						1561,15	1510,79	1561,15	10676,25	

Solárne tepelné zisky

Orientácia	Fw (-)	g nj	A (m²)	As (m²)
Sever	0,9	0,630	0,00	0,000
Východ	0,9	0,630	0,00	0,000
Juh	0,9	0,630	0,00	0,000
Západ	0,9	0,630	16,52	9,367
Juhozápad, juhovýchod	0,9	0,630	40,42	22,918
Severozápad, severovýchod	0,9	0,630	34,82	19,743
Horizontálna rovina	0,9	0,630	0,00	0,000

Mesiac	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I X	X	XI	XII	Spolu	Spolu
	vykurovacie obdobie				obdobie chladenia					vykur.obdobie			vykur.	chladenie
S Is.t (kWh/m²)	9,1	13,8	20,1	27,2						14,5	8,4	6,8	100	
Qs (kWh)	0	0	0	0						0	0	0	0	
V Is.t (kWh/m²)	14,9	24,5	42	59,1						32,2	15,4	11,8	200	
Qs (kWh)	0	0	0	0						0	0	0	0	
J Is.t (kWh/m²)	30,2	43,6	61,2	66,3						57,2	33,1	28,4	320	
Qs (kWh)	0	0	0	0						0	0	0	0	
Z Is.t (kWh/m²)	14,9	24,5	42	59,1						32,2	15,4	11,8	200	
Qs (kWh)	139,56 59	229,48 76	393,40 73	553,58 02						301,612	144,24 93	110,52 87	1872,4 3	
JZ,JV Is.t (kWh/m²)	22,7	33,8	50,9	62						44,8	24,9	20,8	260	
Qs (kWh)	520,24 18	774,63 31	1166,5 33	1420,9 25						1026,73	570,66 17	476,69 73	5956,4 2	
SZ,SV Is.t (kWh/m²)	10,2	16,1	26,8	41,6						18,3	9,6	7,4	130	
Qs (kWh)	201,37 8	317,86 13	529,11 08	821,30 63						361,296	189,53 22	146,09 78	2566,5 8	
Hor.Is.t (kWh/m²)	22,2	38,6	71,4	108,2						55	26,2	18,4	340	
Qs (kWh)	0	0	0	0						0	0	0	0,00	
Spolu	861	1322	2089	2796						1690	904,4	733,3	10395,4	

Faktor využitia tepelných ziskov η

Mesiac	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I X	X	XI	XII	Spolu	Spolu
	vykurovacie obdobie				obdobie chladenia					vykur.obdobie			vykur.	chladenie
γ (-)	0,40	0,55	0,84	1,57						1,13	0,57	0,40	0,78	
C (J/K.m²)	110000									110000				
τ (hod)	28,31	28,31	28,31	28,31						28,31	28,31	28,31		
$\alpha_{H,O}, \alpha_{C,O}$	1	1	1	1						1	1	1		
$t_{H,O}, t_{C,O}$	15	15	15	15						15	15	15		
$a_{H,O}, a_{C,O}$	2,8872 17	2,8872 17	2,8872 17	2,8872 17						2,88722	2,8872 17	2,8872 17		
η	0,957	0,911	0,802	0,561						0,694	0,906	0,956	0,827	

5. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE OBJEKTU

Mesiac	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I X	X	XI	XII	Spolu	Spolu
	vykurovacie obdobie				obdobie chladenia					vykur.obdobie			vykur.	chladenie
Q _H , Q _C (kWh.a)	3803,6 15	2481,9 47	1397,6 21	328,19 07						608,243	2079,4 17	3508,7 29	14207,76	

6. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE

Q _{H,nd} = Q _H /A _b (kWh/m².rok)	40,63
---	-------

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM, V ZÁVISLOSTI OD FAKTORU TVARU BUDOVY PO ZATEPLENÍ podľa STN 73 0540-2 zmena 07/2012 – Funkčné požiadavky

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM - POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE

Faktor tvaru budovy 1/m	Potreba tepla na vykurovanie							
	Maximálna hodnota $Q_{H,nd,max}$		Normalizovaná (požadovaná) hodnota $Q_{H,nd,N}$ od 1. 1. 2013		Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$ normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016		Cieľová odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r2}$ normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2021	
	$Q_{H,nd,max1}$ kWh/(m ² .a)	$Q_{H,nd,max2}$ kWh/(m ³ .a)	$Q_{H,nd,N1}$ kWh/(m ² .a)	$Q_{H,nd,N2}$ kWh/(m ³ .a)	$Q_{H,nd,r1,1}$ kWh/(m ² .a)	$Q_{H,nd,r1,2}$ kWh/(m ³ .a)	$Q_{H,nd,r2,1}$ kWh/(m ² .a)	$Q_{H,nd,r2,2}$ kWh/(m ³ .a)
≤ 0,3	70,00	25,00	50,00	17,90	25,00	8,93	12,50	4,47
0,4	78,60	28,10	57,10	20,40	28,55	10,20	14,28	5,10
0,5	87,10	31,10	64,30	23,00	32,15	11,49	16,08	5,75
0,6	95,70	34,20	71,40	25,50	35,70	12,75	17,85	6,38
0,7	104,30	37,50	78,60	28,10	39,30	14,04	19,65	7,02
0,8	112,90	40,30	85,70	30,60	42,85	15,31	21,43	7,66
0,9	121,40	43,40	92,90	33,20	46,45	16,60	23,23	8,30
≥ 1,0	130,00	46,50	100,00	35,70	50,00	17,86	25,00	8,93

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

Faktor tvaru 0,594

Odporúčaná hodnota

$$Q_{H,nd,1} < Q_{H,nd,r1,1}$$

$$40,63 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)} > 35,7 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)} - \text{nevyhovuje}$$

Cieľová odporúčaná hodnota

$$Q_{H,nd,1} \leq Q_{H,nd,r2,1}$$

$$40,63 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)} > 17,85 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)} - \text{nevyhovuje}$$

3 VYHODNOTENIE KRITÉRIÍ

1. VÝPOČTY TEPELNÉHO ODPORU a ročnej bilancie skondenzovanej a vyparenej vodnej pary pre rozhodujúce stavebné konštrukcie (obvodový a strešný plášť a podlaha) sú v bode č. 1.

Posudzované fragmenty (viď posúdenie) stavebných konštrukcií po sanácii vyhovujú (STN 730540-2):

- z hľadiska kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U), podľa Tab.1., resp. pre U_w
- z hľadiska minimálnej povrchovej teploty (q_{si} > 13,1 °C).
- z hľadiska skondenzovaného množstva pary v konštrukcii (M_c ≤ 0,1 kg/(m².a)), pre všetky posudzované konštrukcie,

2. POSÚDENIE HYGIENICKÉHO KRITÉRIA

Na overenie vlastností kritického detailu bol vykonaný výpočet jeho vnútorných povrchových teplôt pomocou plošných tepelných polí. Posudzované detaily vyhovujú z hľadiska minimálnej povrchovej teploty (q_{si} > 13,1 °C), podľa článku 4.3. STN 730540-2 t.j. hygienickému kritériu (viď bod 1.). Posudzované zateplené fragmenty rozhodujúcich obalových konštrukcií taktiež vyhovujú hygienickému kritériu - viď bod.III. v posúdení jednotlivých konštrukcií

3. POSÚDENIE KRITÉRIA VÝMENY VZDUCHU

Priemerná hodnota výmeny vzduchu po sanácii výplní otvorov nedosahuje požadovanú hodnotu (0,5 1/h). Toto kritérium bude splnené len pri pravidelnom vetraní, resp. používaní mikrovetrania v oknách.

4. POSÚDENIE ENERGETICKÉHO KRITÉRIA

Priemerná hodnota súčiniteľa prechodu tepla objektu, faktor tvaru budovy a intenzita výmeny vzduchu sú zrejmé z Tabuľky spracovanej v bode 2. Spotreba energie je stanovená na základe merných tepelných strát vypočítaných, pri uvažovaní súčiniteľov prechodu tepla stanovených na základe bodu I. Vypočítané hodnoty po obnove splňajú požadované parametre (pozri bod A.1). Tepelnotechnický posudok –str. 8-14.

5. POSÚDENIE KRITÉRIA MINIMÁLNEJ POŽIADAVKY NA ENERGETICKÚ HOSPODÁRNOSŤ BUDOV

K project s.r.o., email. info@kproject.sk ; www.kproject.sk tel. +421903545821

Office: Hollého 11, 010 01 Žilina

Strana 11 z 13

Objekt nespĺňa predpoklady energetickej hospodárnosti v zmysle čl. 8.2.2 STN 730540:2012 (viď bod 2, Tab.2).

Tieto odporúčenia je nutné, aby vyhodnotil projektant podľa normy STN 73 0540 z júla 2012, ktorá nadobudla platnosť 1.1.2013 platia pre budovy po roku 2015 odporúčané hodnoty pre ultranízkoenergetické budovy ako normalizované. V prípade obnovovaných budov je to iba v prípade, že je to technicky, ekonomicky a funkčne uskutočniteľné !!!

6. VÝSLEDKY VÝPOČTU – SUMARIZÁCIA

Objekt s kvalitou konštrukcií popísaných v bodoch 1 spĺňa celkové požiadavky, stanovené STN 73 0540-2.

4 VÝPOČET POTREBY PRIMÁRNEJ ENERGIE A EMISÍ CO₂

V projektovej dokumentácii sa uvažuje -

Zdroj tepla je jestvujúci plynový závesný turbokotol HOVAL TopGas 30 s výkonom 6,0-27,4 kW, Podlaňové vykurovanie. Svetidlá: LED panelové a bodové svetidlá, ohrev teplej vody Plynový prietokový ohrievač prízemie v kotli a el. zásobník tepla na poschodí 80 lit

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Teplná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Vykurovanie	42,21		41,81						0,40						
2	Priprava teplej vody	15,50		12,07						3,43						
3	Chladenie a vetranie	0														
4	Osvetlenie	9,6397								9,6397						
5	Celková potreba energie v budove	67,34	0	53,87	0	0		0	0	13,47						
6	OZE V budove a v blízkosti															
7	Mimo pozemku užívaného s budovou															
7	Mimo budovy Straty pri výrobe					0,00										
7	Mimo budovy Straty pri distribúcii mimo budovy															
8	Mimo budovy Straty pri odovzdávaní mimo budovy					0,00										
9	Dodaná energia kWh/(m ² .a)	67,34	0	53,87	0	0,00	0	0	0	13,47						
10	Typ energetického nosiča															
11	Váňové faktory pre primárnu energiu		1,35	1,10	1,19	1,36		0,10	2,20	2,20						
12	Primárna energia kWh/(m ² .a)		0,00	59,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,89
13	Váňové faktory pre emisie CO ₂		0,33	0,22	0,39	0,28		0,02	0,17	0,17						
14	Emisie CO ₂ v kg/(m ² .a)		0,00	11,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,14

Vypočítaná celková potreba energie:

67,34 kWh/(m².a) < 125 kWh/(m².a) trieda „B“

Vypočítaná primárna energia

88,89 kWh/(m².a) < 122 kWh/(m².a) trieda „A1“

Podľa zákona NR SR č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov je budova zaradená do kategórie: administratívne budovy je
zatriedená do **energetickej triedy „B“ podľa dodanej energie a podľa primárnej energie do energetickej triedy „A1“**.

ZÁVER

Posúdenie je spracované na základe projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie. Všetky uvedené údaje platia pre budovy športových zariadení s okrajovými podmienkami vnútorného a vonkajšieho prostredia uvedenými v bode I. Je nutné dbať najmä v priestoroch so zvýšenou produkciou vlhkosti, aby nedochádzalo k prekročeniu relatívnej vlhkosti vzduchu v zimnom období nad normové okrajové podmienky.

Upozornenie : Aby navrhnuté skladby konštrukcií plnili svoju úlohu, je nutné zabezpečiť kvalitu vnútorného prostredia. Nedoporučujem, v snahe o minimalizáciu nákladov na vykurovanie, vypínanie alebo minimalizovanie vykurovania miestností. V takom prípade by sa nedosiahla minimálna hygienická normová hodnota teploty vnútorného priestoru a tým ani povrchová teplota v kritických detailoch a mohlo by dôjsť k vzniku plesní.

V Žiline, Ing. Rastislav Kypus

Súvisiace normy a predpisy, literatúra

- _ STN EN 13499 Tepelnoizolačné výrobky pre stavebníctvo.
- Vonkajšie kontaktné zatepľovanie systémy (KZS) na baze expandovaného (penového) polystyrénu. Špecifikácia.
- _ STN EN 13500 Tepelnoizolačné výrobky pre stavebníctvo.
- Vonkajšie kontaktné zatepľovacie systémy (KZS) na baze minerálnej vlny. Špecifikácia.
- _ STN 73 0540-1-4 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Tepelná ochrana budov
- _ M. Halahyja, I. Chmurný, Z. Sternová – Stavebná tepelná technika, Vydavateľstvo Jaga, Bratislava, 1998
- _ Z. Sternová - Zatepľovanie budov, Tepelná ochrana, Vydavateľstvo Jaga, Bratislava, 1999
- _ Atlas tepelných mostov -Doc. Ing. Zuzana Sternová, PhD., a kol. Bratislava 2006
- _ Obnova bytových domov – Doc. Ing. Zuzana Sternová, PhD., a kol. Bratislava 2002
- _ STN 73 0540-2 zmena 07/2012
- _ vyhláška MDVRR č. 364/2012 Z. z. s platnosťou od 1. januára 2013
- _ zákon č. 555/2005 Z.z
- _ zákon č. 324/2016 Z.z.