Stavba **:** **Sabinov – nájomný bytový dom A-3, ul. Mlynská**

*** tepelnotechnické posúdenie ***

Miesto stavby : Sabinov

Objednávateľ : Stavoprojekt s.r.o., Prešov

Spracovateľ **:** **Ing. Marián Flimel, CSc. – autorizovaný stavebný inžinier**
Ing. Adam Flimel
Exnárova 13 , Prešov
tel : 0907 – 449873

Reg.číslo sprac.: 0127 * SP * A1

Spracované : v Prešove, november 2017

Obsah:

1 * Základné údaje o stavebných konštrukciách a budove.....2
2 * Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností, kritérium ročnej bilancie skondenzovanej a vyparenej vlhkosti.....2
3 * Kritérium min.priemernej výmeny vzduchu v miestnosti.....7
4 * Kritérium minimálnej teploty konštrukcie.....8
5 * Kritérium maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium).....10
6 * Záver.....13

Okrajové podmienky :

- exteriér : θ_e = -15 °C , φ_e = 84 %
- interiér : θ_i = 20 °C , φ_i = 50 %

Tepelnotechnické posúdenie je vypracované v stupni PD pre stavebné povolenie z výkresovej dokumentácie vypracovanej Ing. arch. Krasnayom, príslušnými STN 73 0540 – 1 (2002), 73 0540 – 2/Z1 (2016), 73 0540-3 (2012) a softwérom.

1 * Základné údaje o stavebných konštrukciách a budove

Navrhovaný bytový dom je lokalizovaný v intraviláne mesta Sabinov. Nájomný bytový dom je trojpodlažný, bez suterénu, s čiastočne nevykurovaným 1.NP (pivnice). Tepelnotechnické posúdenie je navrhnuté pre novostavbu pre odporúčané hodnoty podľa STN 730540-2/Z1 (2016) platné od 1.1.2016.

2 * Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností, kritérium ročnej bilancie skondenzovanej a vyparenej vlhkosti

Posúdenie jednotlivých druhov stavebných konštrukcií je spracované pre novonavrhovaný stav, pričom rozhodujúcim je hodnota min. tepelného odporu resp. hodnoty súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540 – 2 /Tab.č.1,2,3/ a hodnota skondenzovaného množstva vodnej pary v konštrukcii podľa čl. 5.1. pre novostavby. Jednotlivé typy konštrukcií sú :

	vrstva stavebnej konštrukcie	d [mm]	λ [W/m.K]	R [(m2.K) /W]	Rsi [(m2.K) /W]	Rse [(m2.K) /W]	U [W/(m2.K)]	Un [W/(m2.K)]	Hodnotenie
Obvodový plášť - Porotherm + 160 mm MV	vnútorná omietka	10	0,88	0,0114	0,13	0,04	0,154	0,22	vyhovuje
	porotherm profi	300	0,16	1,8750					
	minerálna vlna	160	0,036	4,4444					
	vonkajšia omietka	5	0,99	0,0051					
Strop do podstrešného priestoru	vnútorná omietka	10	0,88	0,0114	0,1	0,1	0,116	0,2	vyhovuje
	ŽB stropná doska	150	1,58	0,0949					
	minerálna vlna	300	0,036	8,3333					
	paronepriepustná fólia	1	0,22	0,0045					
Strop nad exteriérom	plávajúca podlaha	10	0,18	0,0556	0,17	0,04	0,127	0,15	vyhovuje
	podlahová podložka	3	0,04	0,0750					
	cementový poter	40	1,02	0,0392					
	kročajová izolácia	30	0,04	0,7500					
	ŽB stropná doska	150	1,58	0,0949					
	minerálna vlna	240	0,036	6,6667					
	vonkajšia omietka	5	0,99	0,0051					
Stena do nevykurovaného priestoru	omietka	10	0,99	0,0101	0,13	0,13	0,464	0,75	vyhovuje
	porotherm profi	300	0,16	1,8750					
	omietka	10	0,99	0,0101					
Strop nad nevykurovaným priestorom	plávajúca podlaha	10	0,18	0,0556	0,17	0,17	0,499	0,6	vyhovuje
	podlahová podložka	3	0,04	0,0750					
	cementový poter	40	1,02	0,0392					
	kročajová izolácia	30	0,38	0,0789					
	ŽB stropná doska	150	1,58	0,0949					
	EPS	50	0,038	1,3158					
	omietka	5	0,99	0,0051					

Obvodový plášť – posúdenie

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ
POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE
podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Obvodová stena**
Zpracovatel : Marian
Zakázka :

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené 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 vápenná	0.0100	0.8800	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	brús.tvar.Poro	0.3000	0.1600	960.0	900.0	8.0	0.0000
3	Baumit lep. ma	0.0020	0.8000	920.0	1300.0	18.0	0.0000
4	min.vlna-Nobas	0.1600	0.0360	840.0	75.0	2.3	0.0000
5	Baumit silikon	0.0030	0.7000	920.0	1700.0	37.0	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 : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 6,33 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.154 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 přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.
Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.5E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1791.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 19.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.59 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.960

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**	**e**
tepl.[C]:	18.6	18.5	7.9	7.9	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1285	1262	343	322	181	138
p,sat [Pa]:	2140	2131	1066	1064	169	168

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/m2s]**
1	0.4730	0.4730	2.304E-0008

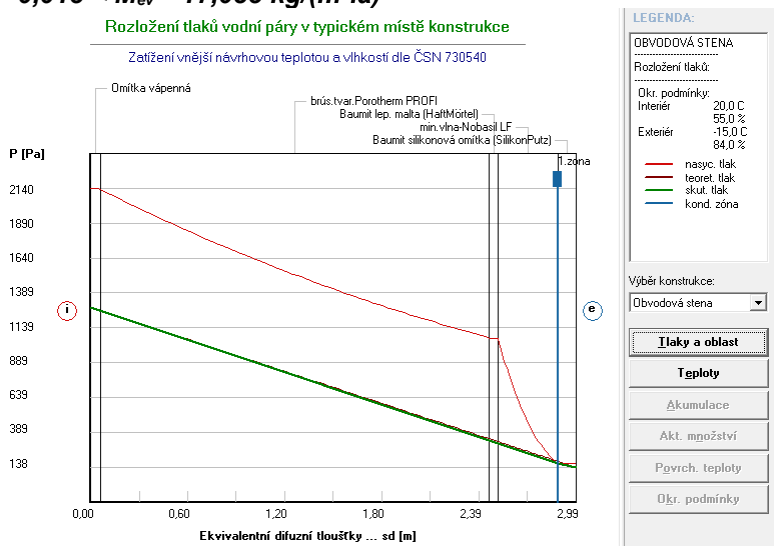
4

Celoroční bilance vlhkosti:
Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.013 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 17.083 kg/m2,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.
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.

U= 0,154 ≤ U_N = 0,22 W/ m^2K- vyhovuje pre odporúčanú hodnotu

Prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary
M_c = 0,013 ≤ 0,5 kg/(m^2.a)- vyhovuje

Ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá:
M_c = 0,013 < M_{ev} = 17,083 kg/(m^2.a)



Strešná konštrukcia – posúdenie dolného plášťa vetranej strechy

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ
POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010
Název úlohy : **strecha**
Zpracovatel : Marian
Zakázka :

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/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenná	0.0100	0.8800	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Železobeton	0.1500	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	min.vlna-Nobas	0.3000	0.0360	840.0	75.0	2.3	0.0000
4	Jutafol D 110	0.0003	0.3900	1700.0	440.0	3868.0	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 : -12.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 8,43 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.116 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.
Difuzní odpor konstrukce ZpT : 3.2E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 492.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 12.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.99 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.968

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**	**e**
tepl.[C]:	19.0	18.9	18.6	-11.8	-11.8
p [Pa]:	1285	1274	483	358	182
p,sat [Pa]:	2194	2188	2136	220	220

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/m2s]
1	0.4600	0.4600	3.393E-0008

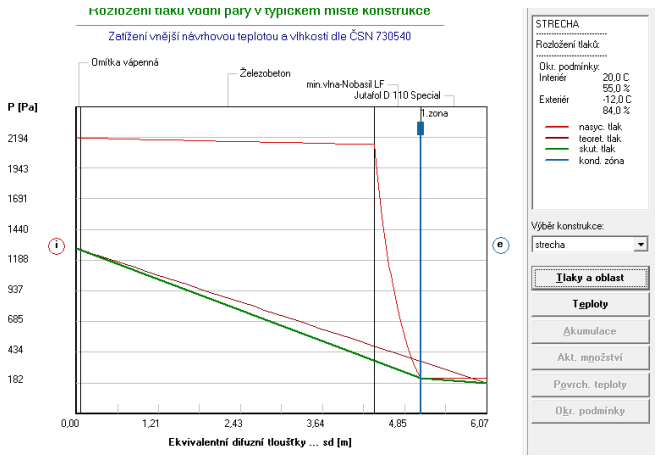
Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.097 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 1.968 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

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.



U= 0,116 ≤ U_N = 0,15 W/ m^2K- vyhovuje pre odporúčanú hodnotu

Prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary
M_c = 0,097 ≤ 0,1 kg/(m^2.a)- vyhovuje

Ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá:
M_c = 0,097 < M_{ev} = 1,96 kg/(m^2.a)

Okná a dvere PVC + izolačné trojsklo

Typické okno: 1800 x 1400 mm

	šírka	výška	
Celkové rozmery okna	1,8	1,4	m
Šírka rámu	0,11		m
U zasklenia - Ug	0,6		W/m2.K
U rámu - Uf	1,4		W/m2.K
Ψ pri rámiku	0,04		W/m.K
Celková plocha okna	2,52		m2
Plocha zasklenia	1,8644		m2
Plocha rámu	0,6556		m2
Dĺžka obvodu zasklenia	5,52		m

celkové U okna

0,896 W/m2K

$U_w \leq 1{,}0\ W/m^2.K$
$0{,}896 \leq 1{,}0\ W/m^2.K$ – vyhovuje

	vrstva stavebnej konštrukcie	d	λ	R
		[mm]	[W/m.K]	[(m2.K) /W]
Podlaha na teréne	keramická dlažba	10	1,01	0,0099
	cementový poter	40	1,02	0,0392
	extrudovaný polystyrén	100	0,034	2,9412
	podkladný betón	150	1,3	0,1154
	Rf			**3,1057**
	Podlahová plocha			284,66
	Obvod podlahy			75,1
	Hrúbka steny			0,475
	Teplená vodivosť zeminy			2
	B´			7,5808
	dt			7,1064
	U			**0,190**

Rf > Rn
3,106 > 2,5 - **VYHOVUJE**

Výpočet priemerného súčiniteľa prechodu tepla obalových konštrukcií budovy U_{em}.

	Faktor tvaru budovy	U_{em} (W/m^2K)	normová hodnota U_{em} (W/m^2K)	hodnotenie
BD Sabinov	0,573	0,242	0,315	vyhovuje

3 * Kritérium min.priemernej výmeny vzduchu v miestnosti

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti *n* vyhovuje, ak sa splní podmienka:

$$n \geq n_N$$

kde n_N = 0,5 je požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu, v h^{-1}.

$n = 25200 \times 543m \times 0{,}0001 / 3425{,}8\ m^3 = 0{,}399\ h^{-1}$

Intenzita výmeny vzduchu prirodzenou infiltráciou nedosahuje požadovanú hodnotu 0,5 h^{-1}, preto je nutné zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom (štrbinovým vetraním).

4 * Kritérium minimálnej teploty konštrukcie

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

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

kde $\theta_{si,N}$ je najnižšia vnútorná povrchová teplota, ktorá sa určí 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 normalizované podmienky vnútorného vzduchu podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu θ_{ai} = 20 °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu φ_i = 50 % je $\theta_{si,80}$ = 12,6 °C;

$\Delta\theta_{si}$ bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania a užívania miestnosti

Pre posudzované detaily musí platiť $\theta_{si} \geq 12{,}6 + 0{,}5 = 13{,}1$ °C a súčasne aj posúdenie na teplotný faktor. Bezrozmerný teplotný faktor f_{Rsi} vypočítaný podľa STN EN ISO 10211 má spĺňať podmienku:

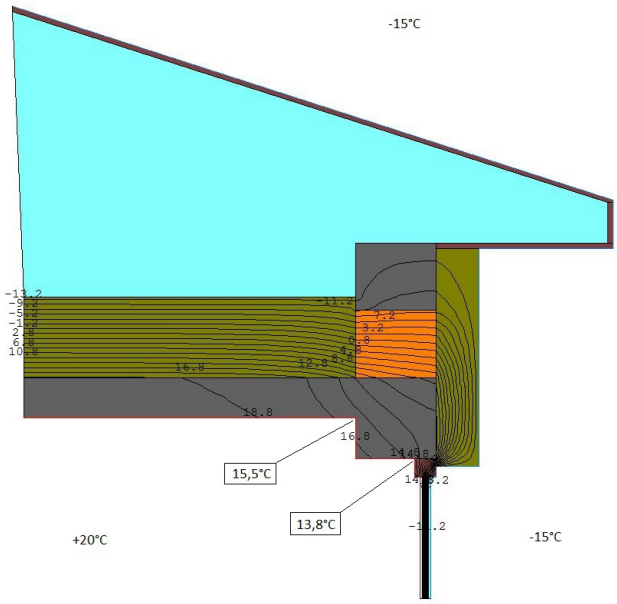
$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$$

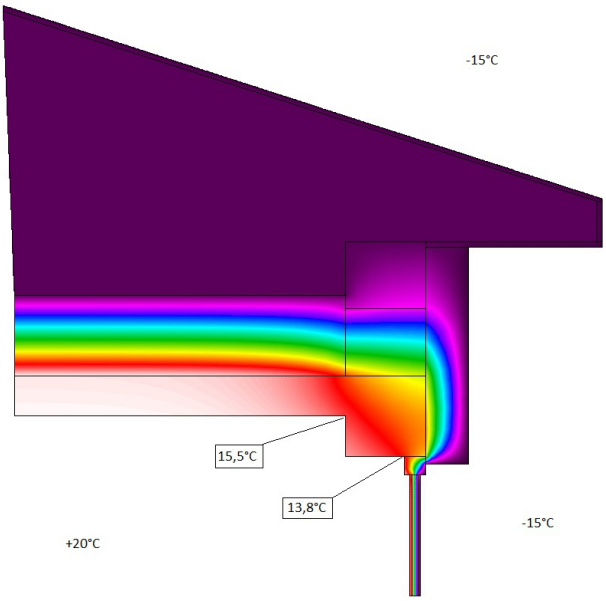
kde $f_{Rsi,N}$ je požadovaná najnižšia hodnota teplotného faktora so zohľadnením vplyvu výpočtovej vonkajšej teploty podľa lokality budovy a zohľadnenia bezpečnostnej prirážky pre rôzne teploty vnútorného vzduchu podľa tabuľky 5.Pre 20°C a 50% má byť vačší ako 0,8.

$$f_{Rsi} = \frac{\theta si - \theta e}{\theta ai - \theta e}$$

Uvedené požiadavky sú splnené v nasledujúcich modelových výpočtoch.

4.1. Detail 1 – Napojenie obvodové plášťa na konštrukciu strechy

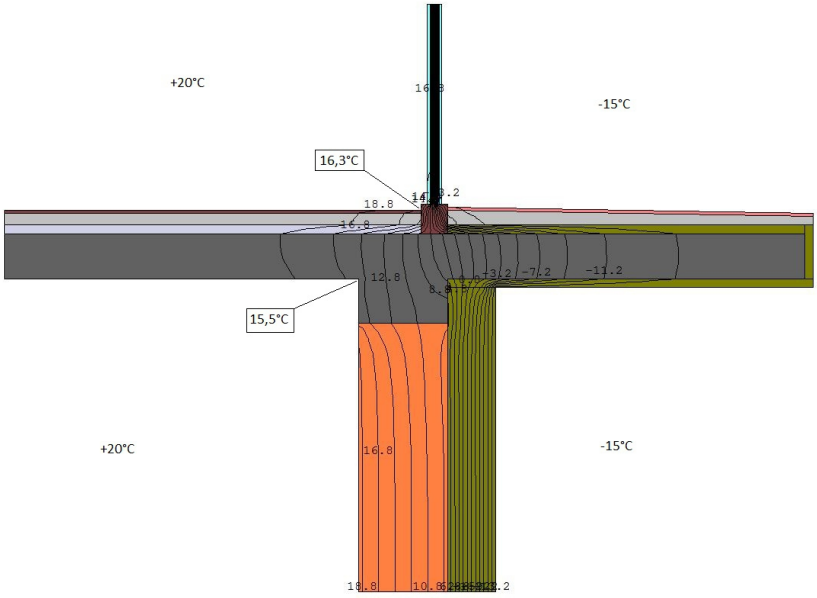


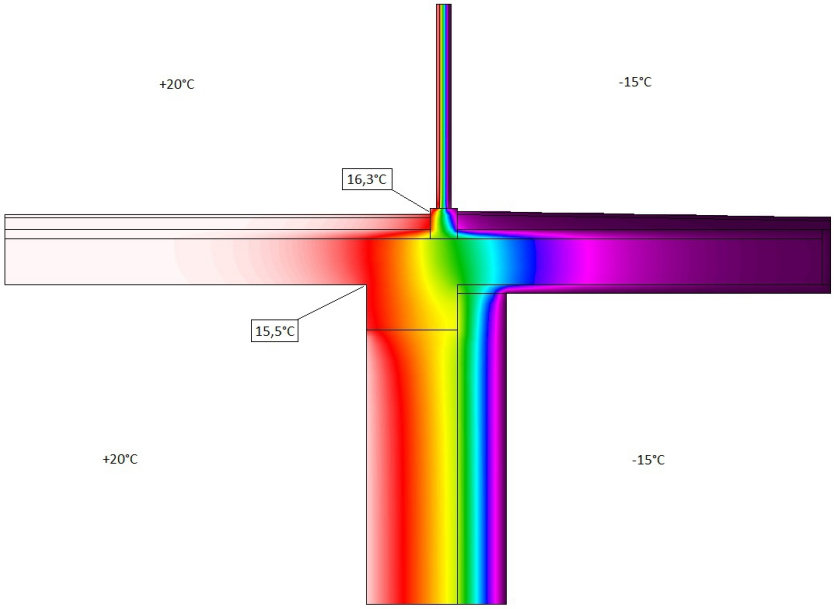


Vyhodnotenie:	
$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$, 13,8°C ≥ 13,1 °C	Vyhovuje
$f_{R,si}$ = (13,8 – (-15)) : (20 – (-15)) = 0,823 ≥ 0,8°C	Vyhovuje

4.2. Detail 2 – napojenie balkónovej konzoly na obvodový plášťa

Pre prerušenie tepelného mostu - zateplenie balkónovej konštrukcie tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny minimálnej hr. 30 mm.





Vyhodnotenie:	
$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 15{,}5°C \geq 13{,}1\ °C$	Vyhovuje
$f_{R,si} = (15{,}5 – (-15)) : (20 – (-15)) = 0{,}871 \geq 0{,}8°C$	Vyhovuje

5 * Kritérium maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium)

—

Energetické hodnotenie budov - aktuálny stav

1.TYP BUDOVY: Bytový dom

2.NÁZOV OBJEKTU: **BD Sabinov, Mlynská ul.**

Obostavaný objem [m³] V_b = **3 425,80**	**Merná plocha** [m²] A_b = **1 141,97**
Obytná budova ☑ áno ☐ nie	**Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží** [m] $h_{k,pr}$ = **3,00**
Budova ☑ nová ☐ jestvujúca	☐ erejná budova ☑ Bytový dom ☐ Rodinný dom

3.KLIMATICKÉ ÚDAJE

Okres:	**SB**	
Teplotná oblasť:	**-15,0**	[°C]
Vonkajšia priemerná teplota v zimnom období:	**3,86**	[°C]
Vonkajšia priemerná teplota v letnom období:	**17,4**	[°C]
Počet vykurovacích dní:	**212**	
Prevládajúca teplota interiéru:	**20,0**	[°C]

4 a).MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA **H_T** = $L_D + L_S + H_U$ [W / K]

Konštrukcia	***Plocha A_i*** [m²]	***U_i*** [W / m² .K]	***U_i . A_i*** [W / K]	***L_D / L_S/H_U***	***Faktor b_x***	***b_x. U_i . A*** [W / K]
Obvodový plášť - Porotherm + 160 mm MV	784,24	0,154	120,54		1,00	120,54
Stena do nevykurovaného priestoru	154,67	0,464	71,76		0,50	35,88
Strop do podstrešného priestoru	428,66	0,116	49,59		0,80	39,67
Strop nad exteriérom	3,76	0,127	0,48		1,00	0,48
Strop nad nevykurovaným priestorom	140,24	0,499	69,96		0,50	34,98
Podlaha na teréne	284,66	0,190	54,15		1,00	54,15
Okná a dvere - izolačné 3-sklo	167,76	0,900	150,98		1,00	150,98
Súčty: ∑ **A_i** =	**1 964,0**				∑ **b_x. U_i . A_i** =	**436,7**

4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV: ☐ exaktne ☑ paušálne

Exaktne:	Δ U = 0,02		
Paušálne:	Δ U = 0,05	☑	zatepľované konštrukcie
	Δ U = 0,1	☐	jednovrstvové murované konštrukcie

Vplyv tepelných mostov	**ΔU. ∑A_i** =	**39,28**	[W / K]
Merná teplená strata	**H_T** = ∑b_x. U_i. A_i + Δ U. ∑ A_i =	**475,97**	[W / K]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	**U_m** = H_T / ∑A_i =	**0,242**	[W/(m². K

4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM **H_V** [W / K]

Intenzita výmeny vzduchu n = **0,500** [1 / h]	H_V = 0,264. n. V_b =	**452,21**	[W / K]
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie)	**H** = H_T + H_V =	**928,18**	[W / K]

4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch) **Q_L** [kWh]

január	**15 054,3**
február	**12 225,2**
marec	**10 634,7**
apríl	**6 749,7**
október	**7 043,8**
november	**10 492,1**
december	**14 018,5**

5 a). SOLÁRNE ZISKY (pre vykurovacie obdobie)				Qs [kWh]
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,600	84,04	6 555,1
				6 555,1
Severozápad / Severovýchod	130	0,600	83,72	3 265,1
			spolu:	**3 265,1**
			Qs =	**9 820,2**

5 b). SOLÁRNE ZISKY (výpočet po mesiacoch)								Qs [kWh]
	V	Z	S	J	JZ / JV	SZ / SV	H	∑
január	0,0	0,0	0,0	0,0	572,3	256,2	0,0	**828,5**
február	0,0	0,0	0,0	0,0	852,2	404,4	0,0	**1 256,5**
marec	0,0	0,0	0,0	0,0	1 283,3	673,1	0,0	**1 956,4**
apríl	0,0	0,0	0,0	0,0	1 563,1	1 044,8	0,0	**2 608,0**
október	0,0	0,0	0,0	0,0	1 129,5	459,6	0,0	**1 589,1**
november	0,0	0,0	0,0	0,0	627,8	241,1	0,0	**868,9**
december	0,0	0,0	0,0	0,0	524,4	185,9	0,0	**710,3**

5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vykur. obdobie)					$Q_i = t.\ q_i.\ A_b =$	**29 052**	[kWh]
Verejná budova	☐	$q_i =$	6	[W / m²]			
Bytový dom	☑	$q_i =$	5	[W / m²]			
Rodiný dom	☐	$q_i =$	4	[W / m²]			

5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)		Qi [kWh]
	január	**4 248,13**
	február	**3 837,02**
	marec	**4 248,13**
	apríl	**4 111,09**
	október	**4 248,13**
	november	**4 111,09**
	december	**4 248,13**

12

5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY	$Q_g = Q_i + Q_S =$	**38 869,4**	[kWh]

6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)							Qh [kWh]	
január	0,34	195 000	66,64	1	15	99,8%	9 986,8	5,44
február	0,42			1	15	99,5%	7 157,1	
marec	0,58			1	15	97,7%	4 572,2	
apríl	1,00			1	15	84,7%	1 060,6	
október	0,83			1	15	91,2%	1 718,8	
november	0,47			1	15	99,1%	5 557,8	
december	0,35			1	15	99,8%	9 071,3	

7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE		**39 124,5**	
	$E_1 = Q_h / V_b =$	**11,4**	[kWh / m

8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE			
	$E_2 = Q_h / A_b =$	**34,3**	[kWh / m²

9. FAKTOR TVARU BUDOVY	$\sum A_i / V_b =$	**0,573**	

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

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,r1}$$

kde $Q_{H,nd,r1}$ je odporúčaná hodnota mernej potreby tepla, v kWh/(m^2.a), podľa tabuľky 9 STN 730540-2; interpoláciou: 34,75 kWh/(m^2.a).,

$Q_{H,nd}$ merná potreba tepla stanovená výpočtom: 34,3 kWh/(m^2.a).

$$34{,}3 \leq 34{,}75 \text{ kWh/m}^2$$

$$\boldsymbol{Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,r1}} \textbf{ - vyhovuje}$$

6 * Záver

Projekt bytového domu A – 3 na Mlynskej ulici v Sabinove spĺňa požiadavky STN 73 0540 (2016) vo všetkých požadovaných hodnotiacich kritériách pre odporúčané hodnoty platné od 1.1.2016.

6.1 Predpoklad zaradenia do energetických tried

Z predchádzajúcich výpočtov projektového hodnotenia stavby bytového domu A3 v Sabinove v spolupráci s Ing. Evou Kačalovou (Projekcia-vykurovanie, energetická certifikácia budov) bolo spracované nasledovné tabuľkové hodnotenie.

Tabuľka 8: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO_2 – Sabinov A2 - BD

Č. r.		Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn-kotol	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Bio palivo-krb	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič n	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Viazaná energia a CO_2
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	**42,96**		27,66				14,65		0,65						
2		Príprava teplej vody	**26,46**		25,97						0,49						
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie															
5		**Celková potreba energie v budove**	69,42		53,63				14,65		1,14						
6	OZE	V budove a v blízkosti															
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe															
7		Straty pri distribúcii mimo budovy															
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
9	**Dodaná energia kWh/(m^2.a)**		**69,42**		**53,63**				**14,65**		**1,14**						
10	Primárna energia, CO_2	Typ energetického nosiča															
11		Váhové faktory pre primárnu energiu			1,10				0,1		2,20						
12		**Primárna energia kWh/(m^2.a)**			**58,99**				**1,46**		**2,51**						62,96
13		Váhové faktory pre emisie CO_2			0,22				0,02		0,167						
14		**Emisie CO_2 v kg/(m^2.a)**			**11,80**				**0,29**		**0,19**						12,28

Primárna energia **63** kWh/m2.a, zatriedenie- energetická trieda „**A1**" pre bytové domy (33-63)

Globálny ukazovateľ (primárna energia) sa predpokladá v energetickej triede A1.

V Prešove, november 2017