

PROTOKOL TEPELNĚ TECHNICKÉ

POSOUZENÍ KCÍ A OBJEKTU

dle ČSN 73 0540

Studentská cena ENVIROS –

Nízkoenergetická výstavba 2006

Kateřina BAŽANTOVÁ
studentka 5.ročníku VUT Brno - fakulta stavební
obor NAVRHOVÁNÍ POZEMNÍCH STAVEB

tel.776 896553
k.bazantova@seznam.cz

POLYFUNKČNÍ DŮM HK Malšovice



Účel posouzení

Na základě písemného zadání požadavků na zpracování diplomového projektu Fakultou stavební v Brně, Veveří 95 ze dne 30.11.2006, bylo zpracováno tepelně technické posouzení vnitřních a vnějších obalových konstrukcí včetně podlahy nad terénem a jejich vlivu na tepelnou stabilitu vnitřního prostředí posuzovaného objektu. Objekt byl také posouzen komplexně z hlediska tepelných ztrát a energetické náročnosti jeho budoucího provozu – viz samostatná zpráva – Energetická náročnost budovy.

Účelem tepelně technického posouzení *je*, na základě Vyhlášky č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu, *ověřit* tepelně technické vlastnosti konstrukcí „Polyfunkčního domu HK Malšovice“ tak, aby splňovaly požadavky platné normy, tj. ČSN 73 0540 pro bezpečný, hygienicky nezávadný stav konstrukcí a tepelně úsporný provoz objektu.

Charakteristika posuzovaných konstrukcí

- a) *obvodový plášť* – je řešen jako kontaktní – sendwix firmy KM BETA, ozn. M 2918, základem je vápenopísková cihla tl.290mm a na ní je ze strany exteriéru tepelná izolace
- b) *vnitřní svislé ochlazované konstrukce* – vápenopísková cihla tl.250mm od firmy KM BETA
- c) *strop nad nevytápěnými prostory* – nad suterénem, tep. izol. omítka, navrženo zateplení zesponu tepelnou izolací tl.50mm, ve vrstvách stropní železobetonová konstrukce tl.250mm, tepelná izolace tl.90mm, betonová mazanina a keramická dlažba
- d) *střecha* – je navržena šikmá dvouplášťová, s větranou mezerou tl.60mm, obložení SDK podhledem za strany interiéru, parozábrana, tepelná izolace tl. 60mm a 180mm, krokev tl.180mm
- e) *výplně otvorů* – okna navržena dřevěná okna Slavona zaskleno izolačním trojsklem Součinitel prostupu tepla celého okna je $U_w=0,84 \text{ W/m}^2\text{K}$. Zastínění zajištěno vnitřními světlými žaluziemi
Střešní okna jsou od firmy Helios , Součinitel prostupu tepla okna $U_w=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Výpočet a vyhodnocení tepelně technických parametrů

Vlastní výpočet tepelně technických parametrů konstrukcí je proveden pro zimní období a tepelná stabilita místnosti pro letní období. Výpočty jsou provedeny dle platné normy ČSN 73 0540, Část 4: Výpočtové metody pro navrhování a ověřování. Pro ověřovací výpočet byly použity výpočtové hodnoty veličin, viz. ČSN 73 0540-3. část, charakterizující vlastnosti použitých materiálů v jednotlivých konstrukcích. U tepelně izolačních a hydroizolačních vrstev byly použity ekvivalentní hodnoty veličin z důvodu započítání vlivu styků jednotlivých konstrukcí.

Při výpočtu byla respektována i orientace dané konstrukce ke světovým stranám a pohltivost slunečního záření S_n pro konkrétní materiál posuzované konstrukce.

Pro vlastní výpočet byly uvažovány následující okrajové podmínky:

Období: zimní (resp. letní-tepelná stabilita místnosti)

Exteriér: Návrhová venkovní teplota – $\theta_e = -15^\circ\text{C}$

Relativní vlhkost vzduchu v exteriéru – $\varphi_e = 84\%$

Interiér: Teplota vnitřního vzduchu – a) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$

Návrhová teplota vnitřního vzduchu - b) $\theta_{ai} = \theta_i + e_1 = 20 + 1 = 21^\circ\text{C}$

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu – φ_i (resp. RH_i) = 50 %

Tepelně technický výpočet byl proveden pro následující skladby konstrukcí. Vrstvy jsou uvedeny od interiéru k exteriéru. Výpočtovým programem pro posuzování byl Teplo 2005.

A. Strop nad nevytápěným prostorem

Číslo	Název vrstvy	d[m]	λ [W/mK]	C[J/kgK]	ρ [kg/m ³]	Mi[-]
1	Dlažba keramická	0.0080	1.0100	840.0	2000.0	200.0
2	Betonová mazanina KARI síť	0.0500	1.3600	1020.0	2300.0	23.0
3	Rockwool Dachrock	0.0900	0.0410	840.0	175.0	4.0
4	Stropní kce – železobeton	0.2500	1.7400	1020.0	2500.0	32.0
5	Rockwool Fasrock L	0.0500	0.0420	840.0	147.0	2.0
6	JUB tep. izol. omítka	0.0040	0.1400	850.0	540.0	14.0

B. Podlaha v bytě nad chodbou - ker.dlažba v koupelně – (posudek na pokles dotykové teploty)

Číslo	Název vrstvy	d[m]	λ [W/mK]	C[J/kgK]	ρ [kg/m ³]	Mi[-]
1	Dlažba keramická	0.0080	1.0100	840.0	2000.0	200.0
2	Beton.mazanina s KARI síť	0.0500	1.3600	1020.0	2300.0	23.0
3	URSA TSP	0.0400	0.0360	840.0	100.0	1.0
4	Stropní kce - železobeton	0.2500	1.7400	1020.0	2500.0	32.0
5	Omítka vápenocementová	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0

C. Střecha šikmá dvouplášťová

Číslo	Název vrstvy	d[m]	λ [W/mK]	C[J/kgK]	ρ [kg/m ³]	Mi[-]
1	Obložení SDK GKF	0.0150	0.2200	1060.0	750.0	9.0
2	40 mm vzduch.mezera uz.	0.0400	0.2350	1010.0	1.2	0.2
3	Jutafol N Al 170 Special	0.0002	0.3900	1700.0	850.0	938600.0
4	Rockwool Airrock LD	0.0600	0.0370	840.0	100.0	2.0
5	Rockwool Airrock LD	0.1800	0.0370	840.0	100.0	2.0

D. Obvodová kce KM BETA M2918

Číslo	Název vrstvy	d[m]	λ [W/mK]	C[J/kgK]	ρ [kg/m ³]	Mi[-]
1	Omítka vápenocementová	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	KM BETA VPC 5DF-LP	0.2900	0.8100	1000.0	1860.0	15.0
3	Rockwool Fasrock L	0.1800	0.0420	840.0	147.0	2.0
4	JUB tep. izol. omítka	0.0040	0.1400	850.0	540.0	14.0

E. Pohled mezi prostorem krovu a byty

Číslo	Název vrstvy	d[m]	λ [W/mK]	C[J/kgK]	ρ [kg/m ³]	Mi[-]
1	Obložení SDK GKF	0.0150	0.2200	1060.0	750.0	9.0
2	40 mm vzduch.mezera uz.	0.0400	0.2350	1010.0	1.2	0.2
3	Jutafol N Al 170 Special	0.0002	0.3900	1700.0	850.0	938600.0
4	Rockwool Airrock LD	0.0600	0.0370	840.0	100.0	2.0
5	Rockwool Airrock LD	0.1800	0.0370	840.0	100.0	2.0

Vyhodnocení tepelně technických a vlhkostních parametrů konstrukcí

Označení konstrukce	Tepelně technické parametry							hodnocení
	θ_{si} (°C)		U (W.m ⁻² .K ⁻¹)		Gk (kg.m-2.rok-1)		G _v	
	požadavek	výpočet	požadavek	výpočet	požadavek	výpočet	výpočet	
<i>A</i>	14,07	19,97	0,60	0,26	0,10	0,00	0,00	vyhovuje
<i>B</i>	23,28	23,60	0,75	0,66	bez požadavku	nehodnoceno	nehodnoceno	vyhovuje
<i>C</i>	14,07	19,52	0,24	0,17	0,10	0,00	0,00	vyhovuje
<i>D</i>	14,07	19,19	0,38	0,21	0,10	0,00	0,00	vyhovuje
<i>E</i>	14,07	19,72	0,24	0,15	0,50	0,00	0,00	vyhovuje

Vyhodnocení tepelné stability místnosti v letním období bylo provedeno pro zvolenou tzv. kritickou místnost – ložnice bytu – č.m.311:

Podrobný popis obalových konstrukcí kritické místnosti je uveden na výpisu výpočtu z programu Stabilita 2005.

Požadavek na nejvyšší vzestup teploty vzduchu v letním období dle ČSN 730540-2.

- Požadavek: $\Delta\theta_{ai,max.N} = 5,00 \text{ } ^\circ\text{C}$
- Vypočtená hodnota: $\Delta\theta_{ai,max} = 3,74 \text{ } ^\circ\text{C}$

Požadavek na nejvyšší teplotu vzduchu v letním období dle ČSN 730540-2.

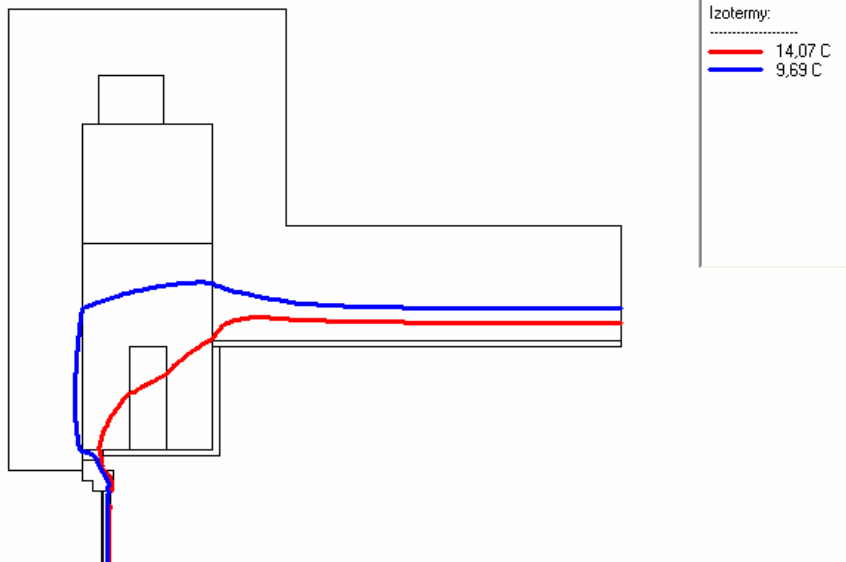
- Požadavek: $\theta_{ai,max.N} = 27,00 \text{ } ^\circ\text{C}$
- Vypočtená hodnota: $\theta_{ai,max} = 24,97 \text{ } ^\circ\text{C}$

Vyhodnocení: $\Delta\theta_{ai,max} < \Delta\theta_{ai,max.N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**
 $\theta_{ai,max} < \theta_{ai,max.N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN**

Vyhodnocení detailu programem Area 2005:

detail atiky nad oknem

- detail vikýře – atika nad oknem
- okrajové podmínky: $\theta_e = -15^\circ\text{C}$, $\theta_{ai} = 21^\circ\text{C}$



Požadavek na vnitřní povrchovou teplotu dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2.

- Požadavek: $\theta_{si,N} = \theta_{si,cr} + \Delta\theta_{si} = 13,57 + 0,50 = 14,07^\circ\text{C}$
- Vypočtená hodnota: $\theta_{si} = 15,39 \text{ } ^\circ\text{C}$

Vyhodnocení: $\theta_{si} > \theta_{si,N} \rightarrow$ Požadavek je splněn.

Pozn.: Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vyhodnocení ztrát objektu programem Ztráty 2005:

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla v ČSN 730540-2.

- Požadavek: $U_{em,N} = 0,68 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Vypočtená hodnota: $U_{em} = 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vyhodnocení: $U_{em} < U_{em,N} \rightarrow$ Požadavek je splněn.

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL	41.797 kW	100.0 %
Součet tep. ztrát prostupem Fi,T	16.863 kW	40.3 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V	22.751 kW	54.4 %
Korekce ztrát (zisky, přeruš. vytápění) :	2.183 kW	5.2 %

Vyhodnocení potřeby tepla na vytápění objektu programem Energie 2005:

Výsledná spotřeba tepla pro vytápění Er: 79,098 MWh

celk. měrná tep. ztráta objektu H = 1086,88 W/K

Požadavek na měrnou potřebu tepla dle vyhlášky č. 291/2001 Sb.

- Požadavek: $e_{,vN} = 31,0 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
- Vypočtená hodnota: $e_{,v} = 19,7 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

Vyhodnocení: $e_{,v} < e_{,vN} \rightarrow$ Požadavek je splněn.

Hodnota e,v zahrnuje i tepelné zisky - objekt má automatickou regulaci vytápění.

Stupeň tepelné náročnosti STN: 50 % \rightarrow B – velmi úsporná budova