

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Typové konstrukce

Místo:

Zadavatel: Jócsik Group

Zpracovatel:

Zakázka: Typové konstrukce.STV

Archiv:

Projektant: Ing. Milan Toman

Datum: 3.8.2015

E-mail: mt@topeterm.cz

Telefon: +420 739043803

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

1 SCH1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka:

Střecha

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**

UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K)

i = **20** °C UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro ai = i + ai = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

ai = **21,0** °C i,r = **55,0** % Rsi = **0,100** m².K/W p_{di} = **1 368** Pa p_{di}'' = **2 487** Pa
se = **-15,0** °C se = **84,0** % Rse = **0,040** m².K/W p_{dse} = **139** Pa p_{dse}'' = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R_{si} = 0,250 m².K/W

1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	kg/m³	c J/(kg.K)		k	k W/(m.K)	p W/(m.K)	Z _{TM}	Z _w	Z ₁	Z ₃
1	110-02	11.2	Sádrokarton	750	1 060,0	9,0	1,000	0,150	0,220	0,05	0,045	1,0	3,0
2	164-05		Vzduch 5 cm	1	1 010,0	1,0	1,000	0,350	0,350	0,78		1,0	3,0
3	110a-042	4.4.2	Deska z orient. ploch. třísek*	630		30,0	1,000	0,140	0,150	0,05		1,0	3,0
4	107-032	7.3.2	Polyuretan pěnový tuhý opl. p	35	1 510,0	180,0	1,000	0,029	0,029	0,05	0,001	1,0	3,0
5	544-02		Jutadach 115 (jen na TI)			100,0	1,000			0,00		1,0	3,0

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

1.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

1	4	16	21	22	23	24	10
č.v.	Materiál	W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
1	Sádrokarton	0,220		0,05	0,00	0,00	0,05
2a	Vzduch 5 cm	0,350	99	0,00	0,00	0,78	0,78
2b	Hliník	204,000	1				
3	Deska z orient. ploch. třísek*	0,150		0,05	0,00	0,00	0,05
4a	Polyuretan pěnový tuhý opl. p	0,029	98	0,02	0,00	0,03	0,05
4b	Deska z orient. ploch. třísek*	0,150	1				

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické vyseče vyjadřuje součinitel Z_{TM-N} (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z_{TM-V}.

1.4 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	W/(m.K)	ekv W/(m.K)	R m².K/W	s °C	vyp	Z _p ·10 ⁻⁹ m/s	p _d Pa
1	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,220	0,231	0,054	20,6	9,0	0,60	1 368
2	164-05	Vzduch 5 cm	Z vr.	50,00	0,350	0,621	0,080	20,3	1,0	0,27	1 365
3	110a-042	Deska z orient. ploch. třísek*	Z vr.	12,00	0,150	0,158	0,076	20,0	30,0	1,91	1 363
4	107-032	Polyuretan pěnový tuhý opl. p	Z vr.	240,00	0,029	0,030	7,880	19,6	180,0	229,49	1 353
5	544-02	Jutadach 115 (jen na TI)	Z vr.	0,40			0,000	-14,8	100,0	0,21	140

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) Utbk = **0,020** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

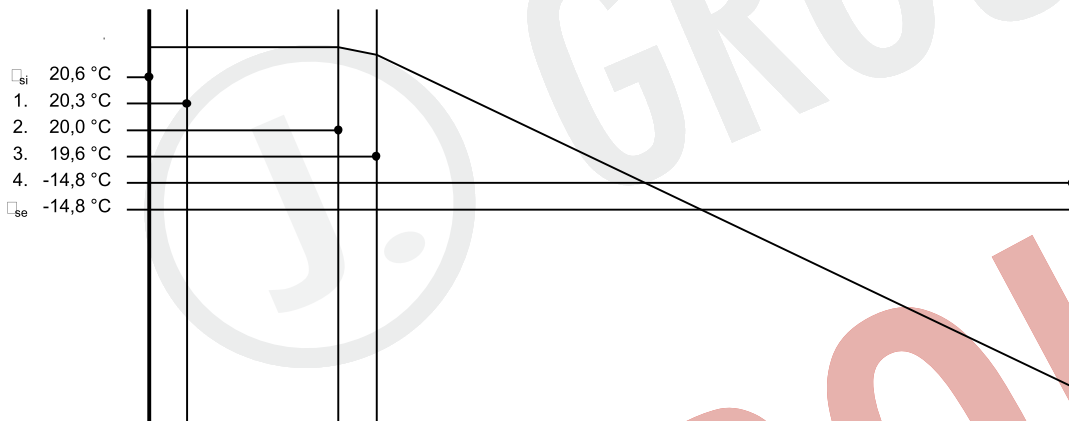
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota ekv u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

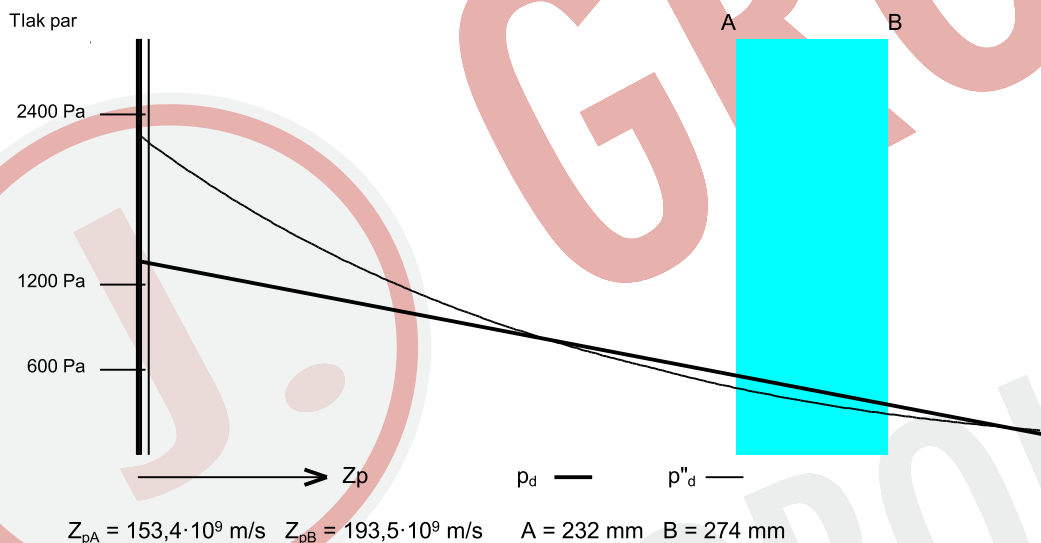
SCH1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,142$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 25,4$	kg/m^2
Tepelný odpor	$R = 8,090$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$w = 11,6$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 8,230$	$m^2 \cdot K/W$			
Difúzní odpor	$Z_p = 232,482$	$\cdot 10^9 m/s$			

1.5 Průběh teploty v konstrukci



1.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**
 $U = 0,14150 W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhlo: $U = 0,142 W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 0,240 W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 0,160 W/(m^2 \cdot K)$
Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $U_{tbk} = 0,020 W/(m^2 \cdot K)$
Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,988$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,002 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -0,315 kg/m^2$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

1.7 Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Stavba: Typové konstrukce

Místo:

Zadavatel: Jócsik Group

Zpracovatel:

Zakázka: Typové konstrukce.STV

Archiv:

Projektant: Ing. Milan Toman

Datum: 3.8.2015

E-mail: mt@topeterm.cz

Telefon: +420 739043803

SCH1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Střecha

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540 - 4, čl. 4.1.3 a 4.1.4. a, t.j. pro hodnoty ϵ celkové doby trvání teplot vnějšího vzduchu podle tabulky E3 ČSN 73 0540 - 3. Výpočet nezahrnuje vliv oslunění konstrukce.

21	22	23	24	25
t_{ae} °C	$t_c \cdot 10^{-3}$ s	g_{dA} g/(m ² ·s)	g_{dB} g/(m ² ·s)	M_d kg/m ²
-21,0	0,0	6,921	2,513	0,0000
-20,0	0,0	6,743	2,679	0,0000
-18,0	0,0	6,389	3,040	0,0000
-15,0	604,8	5,863	3,647	0,0013
-10,0	993,6	5,001	4,788	0,0002
-5,0	2 592,0	4,049	6,063	-0,0052
0,0	5 572,8	2,931	6,945	-0,0224
5,0	5 788,8	1,501	8,346	-0,0396
10,0	5 616,0	-0,310	10,063	-0,0583
15,0	5 832,0	-2,589	12,417	-0,0875
20,0	4 104,0	-5,433	16,280	-0,0891
25,0	432,0	-8,961	24,012	-0,0142

Celoroční množství zkondenzované vodní páry M_c je dáno součtem nezáporných hodnot dílčích množství M_d

Celoroční množství vypařené vodní páry M_{ev} je dáno součtem záporných hodnot dílčích množství M_d

$M_c = 0,0016 \text{ kg/m}^2$

$M_{ev} = 0,3163 \text{ kg/m}^2$

1.8 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: Typové konstrukce

Místo:

Zadavatel: Jócsik Group

Zpracovatel:

Zakázka: Typové konstrukce.STV

Archiv:

Projektant: Ing. Milan Toman

Datum: 3.8.2015

E-mail: mt@topeterm.cz

Telefon: +420 739043803

SCH1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Střecha

Návrhová teplota $t_i = 20,0\text{ °C}$ Nadmořská výška $z = 300\text{ m n.m.}$

Vlhostní třída prostotu: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

2 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5		měrná hmotnost v suchém stavu
6	c	měrná tepelná kapacita
7		faktor difuzního odporu
8	k	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	p	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	Z_2	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	Z_w	vlhkostní součinitel materiálu
12	Z_1	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	Z_3	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	Vr	výpočtová varianta vrstvy
15	d	tloušťka vrstvy
16		korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3
16a	$_{ekv}$	hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy.
17	R	tepelný odpor vrstvy
18	s	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	R_d	difuzní odpor vrstvy
20	p_d	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	ae	teplota vnějšího vzduchu
22	c	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	g_{dA}	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	g_{dB}	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	M_d	dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

a_i	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
e	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
i	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
e	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
R_i	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
R_e	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
p_{di}	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
p_{de}	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
p''_{di}	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
p''_{de}	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
e_1	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
i	výpočtová vnitřní teplota
R_T	odpor konstrukce při prostupu tepla
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
m	měrná hmotnost konstrukce
R_d	difuzní odpor konstrukce
R_{dT}	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
	teplotní útlum konstrukce
	fázové posunutí teplotních kmitů
w	teplota rosného bodu
M_c	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
M_{ev}	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
R_{dA}	difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace
R_{dB}	difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
U_p	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
R_N	normový tepelný odpor konstrukce
w_1	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
w_2	bezpečnostní přírážka zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
r	výsledná teplota v místnosti
kat	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů

R_u tepelný odpor nevytápěných prostorů
faktor difuzního odporu

