

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: typový projekt RD

Místo:

Zadavatel:

Zpracovatel: Ing.arch. Eva Rottová

Projektant: Ing. Zdeněk Kristl

Datum: 28.03.2022

E-mail: erottova@seznam.cz

Telefon: +420724025481

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

1 SO1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (lehká)

Poznámka:

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (lehká)

$U_{N,20} = 0,30$ $U_{rec,20} = 0,20$ $U_{pas,20,h} = 0,18$ $U_{pas,20,d} = 0,12$ W/(m²·K)
 $\theta_i = 20$ °C $U_N = 0,30$ $U_{rec} = 0,20$ $U_{pas,h} = 0,18$ $U_{pas,d} = 0,12$ W/(m²·K)

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C

$\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ m²·K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p_{di}^* = 2\,487$ Pa

$\theta_{se} = -15,0$ °C $\varphi_{se} = 84,0$ % $R_{se} = 0,040$ 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	ρ kg/m ³	c J/(kg·K)	μ	k_{μ}	λ_k W/(m·K)	λ_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	0,00	0,045	1,0	2,2
2	163-02		Vz. - svislá	1	1 010,0	1,0	5,000			0,00		1,0	2,2
3	109-03	10.3	Dřevotřískové desky	800	1 500,0	12,5	1,000	0,170	0,180	0,00	0,013	1,0	2,2
4	224-903		DEKPIR TOP 022	32	1 400,0	34,0	1,000	0,022	0,022	0,93		1,0	2,2
5	109-03	10.3	Dřevotřískové desky	800	1 500,0	12,5	1,000	0,170	0,180	0,00	0,013	1,0	2,2
6	601-006		weber. lepicí hmota M707	1 700	900,0	220,0	1,000	0,750	0,750	0,00		1,0	2,2
7	224-903		DEKPIR TOP 022	32	1 400,0	34,0	1,000	0,022	0,022	0,00		1,0	2,2
8	601-006		weber. lepicí hmota M707	1 700	900,0	220,0	1,000	0,750	0,750	0,00		1,0	2,2
9	600-003		weber.pas silikon	1 600	920,0	120,0	1,000	0,750	0,750	0,00		1,0	3,0

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

1.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

1	4	16	21	22	23	24	10
č.v.	Materiál	λ W/(m·K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
4a	DEKPIR TOP 022	0,022	86,0	0,00	0,00	0,93	0,93
4b	Dřevo měkké kolmo k vláknům	0,180	14,0				

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výšece 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	λ W/(m·K)	λ_{ekv} W/(m·K)	R m ² ·K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,220	0,220	0,057	20,4	9,0	0,60	1 368
2	163-02	Vz. - svislá	Z vr.	50,00			0,180	20,2	0,2	0,05	1 356
3	109-03	Dřevotřískové desky	Z vr.	15,00	0,180	0,180	0,083	19,4	12,5	1,00	1 355
4	224-903	DEKPIR TOP 022	Z vr.	140,00	0,022	0,043	3,294	19,1	34,0	25,29	1 335
5	109-03	Dřevotřískové desky	Z vr.	15,00	0,180	0,180	0,083	5,0	12,5	1,00	824
6	601-006	weber. lepicí hmota M707	Z vr.	5,00	0,750	0,750	0,007	4,7	220,0	5,84	804
7	224-903	DEKPIR TOP 022	Z vr.	100,00	0,022	0,022	4,545	4,6	34,0	18,06	686
8	601-006	weber. lepicí hmota M707	Z vr.	5,00	0,750	0,750	0,007	-14,8	220,0	5,84	321
9	600-003	weber.pas silikon	Z vr.	5,00	0,750	0,750	0,007	-14,8	120,0	3,19	203

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

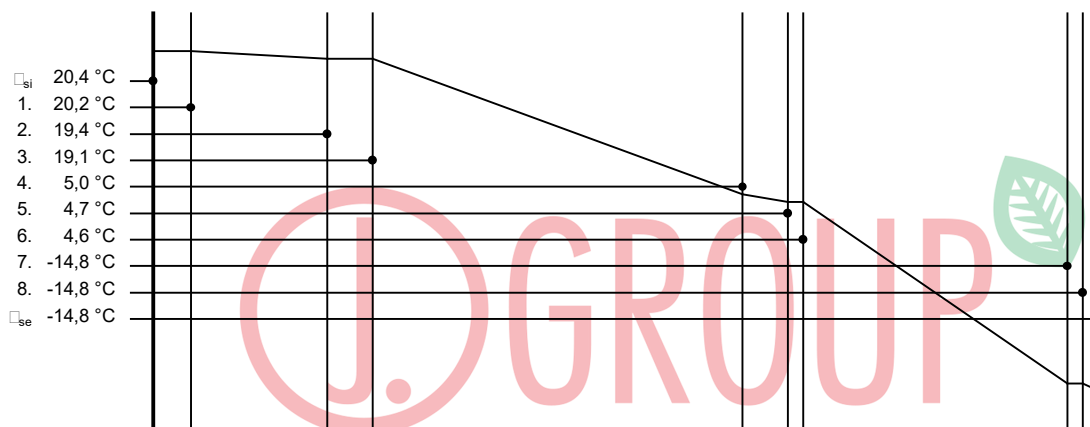
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

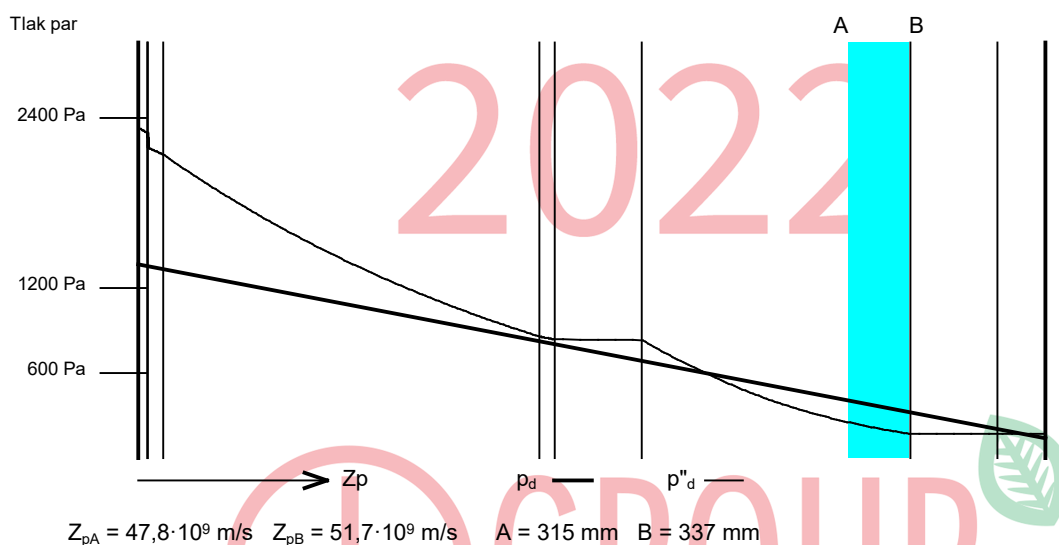
SO1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	U = 0,139	W/(m ² ·K)	Celková měrná hmotnost	m = 66,1	kg/m ²
Tepelný odpor	R = 8,263	m ² ·K/W	Teplota rosného bodu	θ _w = 11,6	°C
Odpor při prostupu tepla	R _T = 8,433	m ² ·K/W			
Difuzní odpor	Z _p = 60,866	·10 ⁹ m/s			

1.5 Průběh teploty v konstrukci



1.6 Průběh tlaku vodních par p_{dx} a p''_{dx} v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**
 U = **0,13858** W/(m²·K); Zaokrouhлено: U = **0,139** W/(m²·K); požadovaný U_N = **0,300** W/(m²·K); doporučený U_{rec} = **0,200** W/(m²·K)
 Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU_{tbk} = **0,020** W/(m²·K)
 Teplotní faktor vnitřního povrchu: f_{Rsi,cr} = **0,793**; f_{Rsi} = **0,985** vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m²) M_c = **0,056 < 0,100** - konstrukce vyhovuje

Roční bilance zkondenzované páry M_c - M_{ev} = **-1,020** kg/m² - 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 neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení sousedících konstrukcí, atp.

1.7 Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Stavba: typový projekt RD

Místo:

Zadavatel:

Zpracovatel: Ing.arch. Eva Rottová

Projektant: Ing. Zdeněk Kristl

Datum: 28.03.2022

E-mail: erottova@seznam.cz

Telefon: +420724025481

SO1 - stávající stav

Popis:

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

21	22	23	24	25
θ_{ae} °C	$\tau_c \cdot 10^{-3}$ s	g_{dA} g/(m ² ·s)	g_{dB} g/(m ² ·s)	M_d kg/m ²
-21,0	0,0	25,715	1,910	0,0000
-20,0	0,0	25,350	2,096	0,0000
-18,0	0,0	24,599	2,546	0,0000
-15,0	604,8	23,419	3,435	0,0121
-10,0	993,6	21,291	5,515	0,0157
-5,0	2 592,0	18,516	8,869	0,0250
0,0	5 572,8	14,467	13,967	0,0028
5,0	5 788,8	9,392	21,378	-0,0694
10,0	5 616,0	2,525	32,925	-0,1707
15,0	5 832,0	-6,651	51,546	-0,3394
20,0	4 104,0	-18,774	83,483	-0,4197
25,0	432,0	-34,621	143,339	-0,0769

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

$M_c = 0,0556$ kg/m²

$M_{ev} = 1,0761$ kg/m²

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

Stavba: typový projekt RD

Místo:

Zadavatel:

Zpracovatel: Ing.arch. Eva Rottová

Projektant: Ing. Zdeněk Kristl

Datum: 28.03.2022

E-mail: erottova@seznam.cz

Telefon: +420724025481

SO1 - stávající stav

Návrhová teplota $\theta_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Nadmořská výška $z = 300 \text{ m n.m.}$

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

	θ_e °C	φ_i	φ_e	RK mm	gc1A kg/m ² ·s	gc1B kg/m ² ·s	gc kg/m ² ·s	Ma kg/m ²
prosinec	-0,2	0,59	0,81	337	157,0598 5	146,8599 5	10,19990	0,0027 3
leden	-2,2	0,56	0,81	337	161,4700 2	121,8411 5	39,62888	0,0133 5
únor	-0,4	0,59	0,81	337	157,5391 1	144,1411 4	13,39797	0,0166 2
březen	3,6	0,58	0,79	337	114,5563 3	201,1671 7	-86,61084	0,0000 0
duben	9,1	0,59	0,77	337	42,80445	322,8033 2	-279,9988 7	0,0000 0
květen	13,4	0,61	0,74	337	0,00000	0,00000	0,00000	0,0000 0
červen	17,0	0,64	0,71	337	0,00000	0,00000	0,00000	0,0000 0
červenec	18,0	0,66	0,70	337	0,00000	0,00000	0,00000	0,0000 0
srpen	17,9	0,65	0,70	337	0,00000	0,00000	0,00000	0,0000 0
září	13,8	0,62	0,74	337	0,00000	0,00000	0,00000	0,0000 0
říjen	8,9	0,59	0,77	337	45,61807	317,2202 8	-271,6022 2	0,0000 0
listopad	3,5	0,58	0,79	337	115,7711 3	199,4649 5	-83,69382	0,0000 0

Množství kondenzátu v 2. měsíci $Ma \text{ (kg/m}^2\text{)} = 0,017 < 0,100$ - konstrukce vyhovuje

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	ρ	měrná hmotnost v suchém stavu
6	c	měrná tepelná kapacita
7	μ	faktor difuzního odporu
8	λ_k	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	λ_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	λ	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3
16a	λ_{ekv}	hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy.
17	R	tepelný odpor vrstvy
18	θ_s	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	R_d	difuzní odpor vrstvy
20	p_d	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	θ_{ae}	teplota vnějšího vzduchu
22	τ_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

θ_{ai}	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
θ_e	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
φ_i	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
φ_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
θ_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
v	teplotní útlum konstrukce
ψ	fázové posunutí teplotních kmitů
θ_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
$\Delta\theta_{w1}$	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
$\Delta\theta_{w2}$	bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
θ_f	výsledná teplota v místnosti
λ_{kat}	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
R_u	tepelný odpor nevytápěných prostorů

μ faktor difuzního odporu

J. GROUP 

2022

J. GROUP 