

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Sanace budovy a zastřešení schodiště – pracoviště Otická

Místo: Opava

Zadavatel:

Zpracovatel: Ing. Miroslav Geryk

Zakázka: BezJmena

Archiv:

Projektant: Ing. Miroslav Geryk

Datum: 14.06.2025

E-mail: miroslavgeryk@seznam.cz

Telefon: 774 630 321

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

1 SO1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Poznámka:

Stěna obvodová

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině

 $UN_{20} = 0,45$ $U_{rec,20} = 0,30$ $U_{pas,20,h} = 0,22$ $U_{pas,20,d} = 0,15$ W/(m²·K)
 $\theta_i = 20$ °C $UN = 0,45$ $U_{rec} = 0,30$ $U_{pas,h} = 0,22$ $U_{pas,d} = 0,15$ 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 $\phi_{l,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ m²·K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{gr} = -6,0$ °C $R_{gr} = 0,000$ m²·K/WPro 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	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090		
2	151-026	1.2.6	CDm 240/375/113 (1450)	1 450	960,0	7,0	1,000	0,520	0,690	0,00	0,060		
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070		
4	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	1,000	0,210	0,210	0,00	0,000		
5	151-021	1.2.1	CDm 240/115/113 (1400)	1 400	960,0	7,0	1,000	0,600	0,600	0,00	0,045		

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

1.3 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	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,700	0,700	0,029	17,9	6,0	0,64	1 368
2	151-026	CDm 240/375/113 (1450)	Z vr.	375,00	0,520	0,520	0,721	17,2	7,0	13,94	1 365
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,880	0,880	0,023	-0,2	19,0	2,02	1 298
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,210	0,024	-0,8	10 000,0	265,62	1 289
5	151-021	CDm 240/115/113 (1400)	Z vr.	115,00	0,600	0,600	0,192	-1,4	7,0	4,28	20

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,100$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

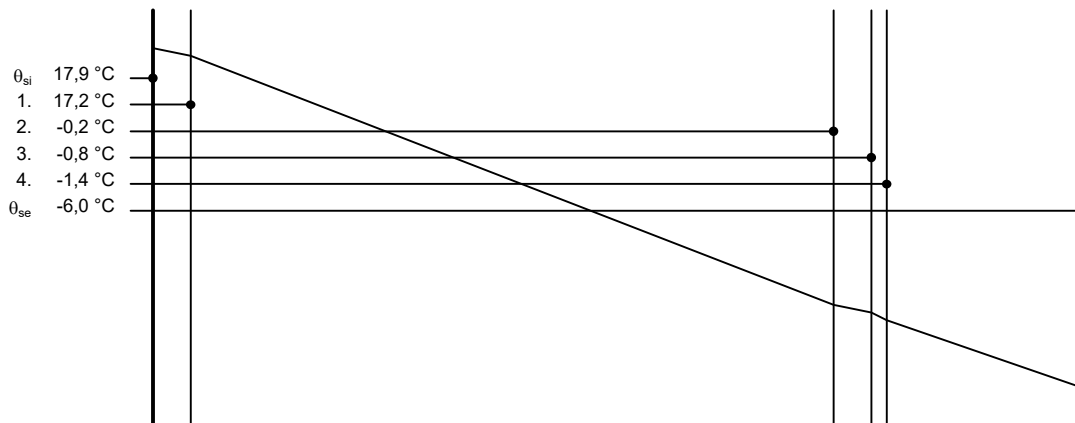
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

SO1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,995 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 783,8 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 0,988 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 1,118 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 286,496 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

1.4 Průběh teploty v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,99451 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,995 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; požadovaný $U_N = 0,450 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; doporučený $U_{rec} = 0,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,100 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,725$; $f_{Rsi} = 0,884$ vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Konstrukce nevyhovuje.

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 souvisejících konstrukcí, atp.

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

Stavba: Sanace budovy a zastřešení schodiště – pracoviště Otická

Místo: Opava

Zadavatel:

Zpracovatel: **Ing. Miroslav Geryk**

Zakázka: BezJmena

Archiv:

Projektant: Ing. Miroslav Geryk

Datum: 14.06.2025

E-mail: miroslavgeryk@seznam.cz

Telefon: 774 630 321

SO1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Stěna obvodová

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

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

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

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

2 SO1 - skladba pro variantu 2 - nový stav

Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Poznámka:

Stěna obvodová + XPS 80

2.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m²·K)θ_i = **20 °C** UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m²·K)Výpočet je proveden pro θ_{ai} = θ_i + Δθ_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0 °Cθ_{ai} = **21,0 °C** φ_{l,r} = **55,0 %** R_{si} = **0,130** m²·K/W p_{di} = **1 368** Pa p_{di}'' = **2 487** Paθ_{gr} = **-6,0 °C** R_{gr} = **0,000** m²·K/WPro výpočet šíření vlhkosti je R_{si} = 0,250 m²·K/W**2.2 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/m³	c J/(kg·K)	μ	kμ	λ _k W/(m·K)	λ _p W/(m·K)	Z _{TM}	Z _w	z ₁	z ₃
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090		
2	151-026	1.2.6	CDm 240/375/113 (1450)	1 450	960,0	7,0	1,000	0,520	0,690	0,00	0,060		
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070		
4	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	1,000	0,210	0,210	0,00	0,000		
5	151-021	1.2.1	CDm 240/115/113 (1400)	1 400	960,0	7,0	1,000	0,600	0,600	0,00	0,045		
6	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070		
7	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	1,000	0,210	0,210	0,00	0,000		
8	642a-015		URSA XPS N-III-I	33	2 060,0	250,0	1,000	0,036	0,036	0,00			

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokveří, rámovou konstrukcí atp.

2.3 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 m²·K/W	θ _s °C	μ _{vyp}	Z _p ·10 ⁻⁹ m/s	p _d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,700	0,700	0,029	20,0	6,0	0,64	1 368
2	151-026	CDm 240/375/113 (1450)	Z vr.	375,00	0,520	0,520	0,721	19,7	7,0	13,94	1 367
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,880	0,880	0,023	14,0	19,0	2,02	1 335
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,210	0,024	13,8	10 000,0	265,62	1 331
5	151-021	CDm 240/115/113 (1400)	Z vr.	115,00	0,600	0,600	0,192	13,6	7,0	4,28	732
6	105-02	Omítka vápenocement.	P vr.	20,00	0,880	0,880	0,023	12,1	19,0	2,02	723
7	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	P vr.	4,00	0,210	0,210	0,019	11,9	10 000,0	212,49	718
8	642a-015	URSA XPS N-III-I	P vr.	80,00	0,036	0,036	2,222	11,7	250,0	106,25	239

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU_{tbc} = **0,000** W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

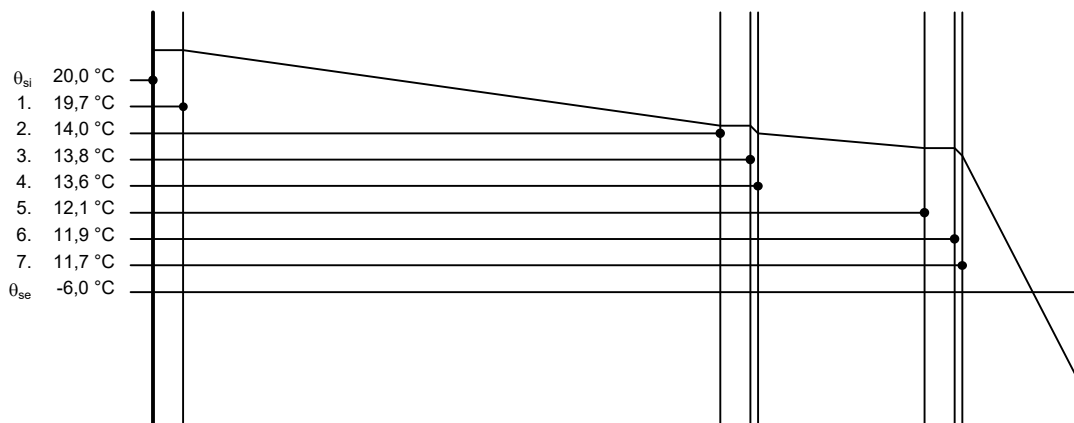
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

SO1 - skladba pro variantu 2

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,296$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 832,0$	kg/m^2
Tepelný odpor	$R = 3,252$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 3,382$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 607,257$	$\cdot 10^9$	m/s		

2.4 Průběh teploty v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,29569$ $W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhlo: $U = 0,296$ $W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 0,450$ $W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 0,300$ $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,000$ $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,725$; $f_{Rsi} = 0,962$ vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

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 souvisejících konstrukcí, atp.

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

Stavba: Sanace budovy a zastřešení schodiště – pracoviště Otická

Místo: Opava

Zadavatel:

Zpracovatel: **Ing. Miroslav Geryk**

Zakázka: BezJmena

Archiv:

Projektant: Ing. Miroslav Geryk

Datum: 14.06.2025

E-mail: miroslavgeryk@seznam.cz

Telefon: 774 630 321

SO1 - skladba pro variantu 2

Popis:

Stěna obvodová + XPS 80

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

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

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

3 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_r	výsledná teplota v místnosti
λ_{kat}	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
R_u	tepelný odpor nevytápěných prostorů
μ	faktor difuzního odporu