

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Obchodní dům Krnov, Hlavní nám. 2001/43 – stavební úpravy
Místo: Krnov Zadavatel: Město Krnov
Zpracovatel: **Ing. Miroslav Geryk**
Zakázka: PRIOR.TOB Archiv:
Projektant: Ing. Miroslav Geryk Datum: 11.07.2025
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 SO3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:
Obvodová stěna - SPB panel

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m²·K)
θ_i = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m²·K)

Výpočet je proveden pro θ_{ai} = θ_i + Δθ_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ_{ai} = **21,0 °C** φ_{i,r} = **55,0 %** R_{si} = **0,130** m²·K/W p_{di} = **1 368** Pa p_{di}'' = **2 487** Pa

θ_{se} = **-15,0 °C** φ_{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/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	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	2,2
2	102-014	2.1.4	B.struskové pemzy (1500)	1 500	890,0	17,0	1,000	0,600	0,680	0,00		1,0	2,2
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	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 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	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,990	0,010	13,7	19,0	1,01	1 368
2	102-014	B.struskové pemzy (1500)	Z vr.	300,00	0,680	0,680	0,441	13,1	17,0	27,09	1 327
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,990	0,020	-11,6	19,0	2,02	221

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

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

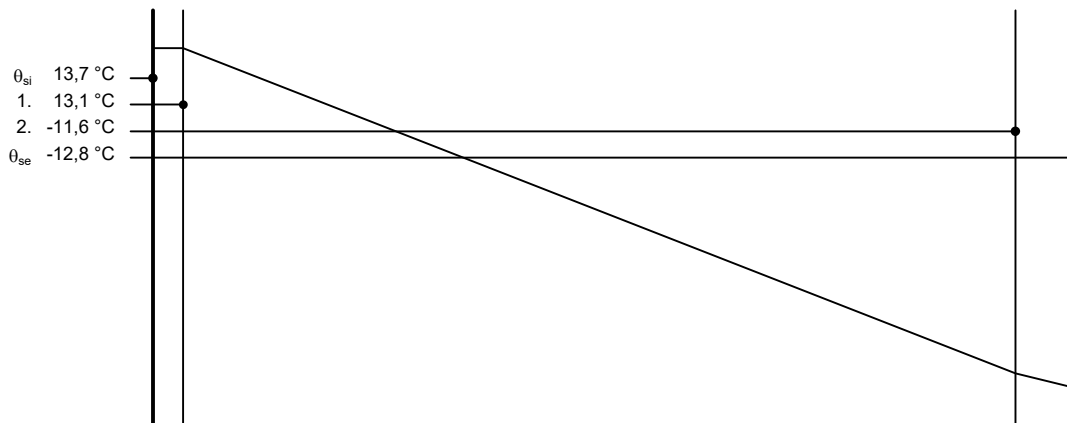
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

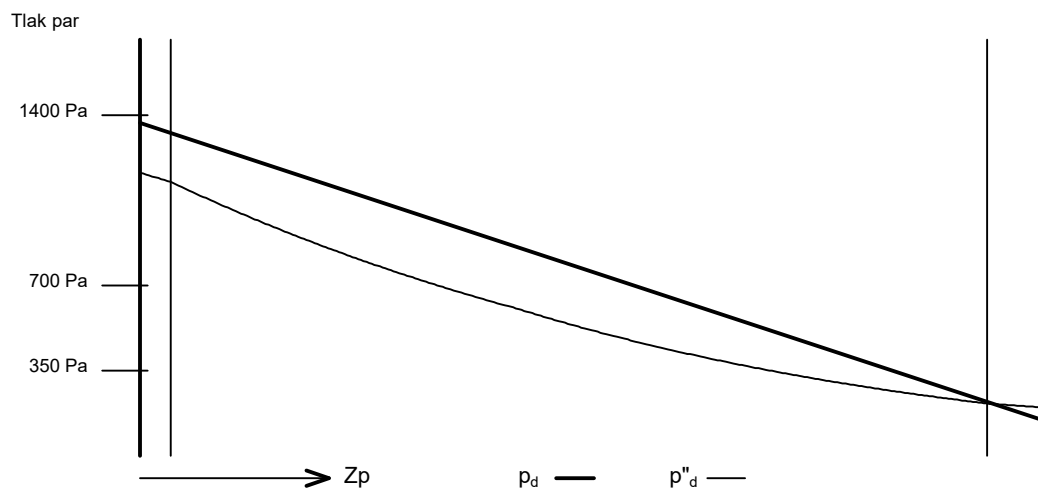
SO3 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 1,659 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 510,0 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 0,471 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 0,641 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 30,121 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

1.4 Průběh teploty v konstrukci



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



Závěr

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

$U = 1,65890 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 1,659 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; požadovaný $U_N = 0,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; doporučený $U_{rec} = 0,250 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,797$ vyhovuje

Ke kondenzaci páry dochází již na vnitřním povrchu konstrukce

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.

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

Stavba: Obchodní dům Krnov, Hlavní nám. 2001/43 – stavební úpravy
Místo: Krnov Zadavatel: Město Krnov
Zpracovatel: **Ing. Miroslav Geryk**
Zakázka: PRIOR.TOB Archiv:
Projektant: Ing. Miroslav Geryk Datum: 11.07.2025
E-mail: miroslavgeryk@seznam.cz Telefon: 774 630 321

SO3 - skladba pro variantu 1

Popis:
Obvodová stěna - SPB panel

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

	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	104	173,27456	379,23366	-205,95910	0,00000
leden	-2,2	0,56	0,81	116	208,34687	371,66205	-163,31518	0,00000
únor	-0,4	0,59	0,81	106	178,47283	378,59213	-200,11930	0,00000
březen	3,6	0,58	0,79	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
duben	9,1	0,59	0,77	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
květen	13,4	0,61	0,74	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
červen	17,0	0,64	0,71	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
červenec	18,0	0,66	0,70	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
srpen	17,9	0,65	0,70	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
září	13,8	0,62	0,74	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
říjen	8,9	0,59	0,77	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
listopad	3,5	0,58	0,79	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Množství kondenzátu v 1. měsíci $Ma\text{ (kg/m}^2\text{)} = 0,000 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

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

2 SO3 - skladba pro variantu 2 - nový stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:

Obvodová stěna - SPB panel + MV 140 mm

2.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m²·K)
θ_i = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m²·K)

Výpočet je proveden pro θ_{ai} = θ_i + Δθ_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ_{ai} = **21,0 °C** φ_{i,r} = **55,0 %** R_{si} = **0,130** m²·K/W p_{di} = **1 368** Pa p_{di}["] = **2 487** Pa

θ_{se} = **-15,0 °C** φ_{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

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/m ³	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	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	2,2
2	102-014	2.1.4	B.struskové pemzy (1500)	1 500	890,0	17,0	1,000	0,600	0,680	0,00		1,0	2,2
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	2,2
4	522-33		190A, lepení desek	1 350	890,0	50,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
5	408b-015		Frontrock MAX E	100	840,0	1,0	1,000	0,036	0,036	0,00		1,0	2,2
6	521-43		190A, armovací tmel	1 350	890,0	50,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
7	521-62		SH silikonová omítka	1 600	900,0	50,0	1,000	0,700	0,700	0,00		1,0	3,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, 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 m ² ·K/W	θ _s °C	μ _{vypr}	Z _p ·10 ⁻⁹ m/s	p _d Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,990	0,010	20,0	19,0	1,01	1 368
2	102-014	B.struskové pemzy (1500)	Z vr.	300,00	0,680	0,680	0,441	19,9	17,0	27,09	1 333
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,990	0,020	16,4	19,0	2,02	399
4	522-33	190A, lepení desek	P vr.	10,00	0,800	0,800	0,012	16,2	50,0	2,66	329
5	408b-015	Frontrock MAX E	P vr.	140,00	0,036	0,036	3,889	16,1	1,0	0,74	238
6	521-43	190A, armovací tmel	P vr.	5,00	0,800	0,800	0,006	-14,6	50,0	1,33	212
7	521-62	SH silikonová omítka	P vr.	3,00	0,700	0,700	0,004	-14,6	50,0	0,80	166

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

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

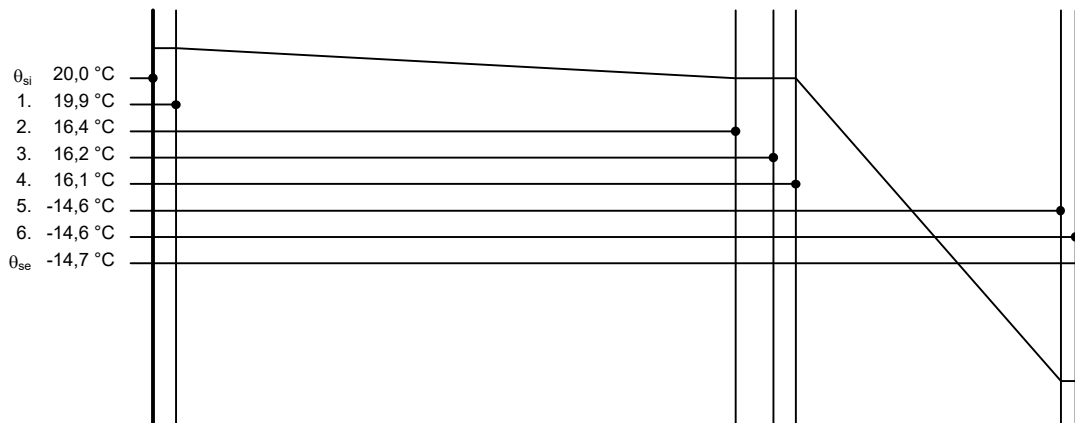
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

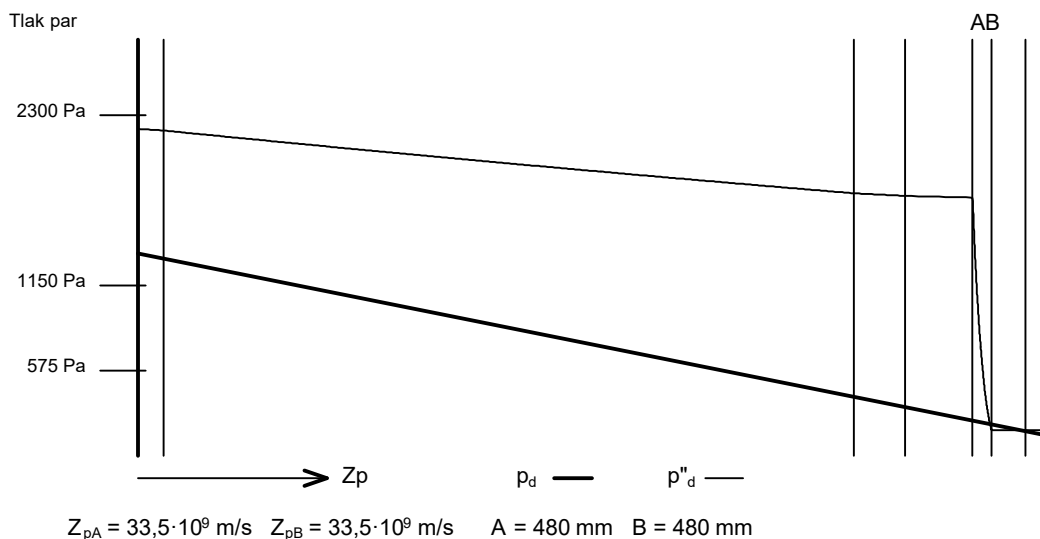
SO3 - skladba pro variantu 2

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,240 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 549,0 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 4,383 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 4,553 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 35,646 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

2.4 Průběh teploty v konstrukci



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



Závěr

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

$U = 0,23962 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,240 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; požadovaný $U_N = 0,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; doporučený $U_{rec} = 0,250 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,971$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,021 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -4,683 \text{ kg/m}^2$ - **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 neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

2.6 Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Stavba:	Obchodní dům Krnov, Hlavní nám. 2001/43 – stavební úpravy	
Místo:	Krnov	Zadavatel: Město Krnov
Zpracovatel:	Ing. Miroslav Geryk	
Zakázka:	PRIOR.TOB	Archiv:
Projektant:	Ing. Miroslav Geryk	Datum: 11.07.2025
E-mail:	miroslavgerik@seznam.cz	Telefon: 774 630 321

SO3 - skladba pro variantu 2

Popis:
Obvodová stěna - SPB panel + MV 140 mm

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 oslunění 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	37,881	8,555	0,0000
-20,0	0,0	37,591	9,377	0,0000
-18,0	0,0	36,928	11,359	0,0000
-15,0	604,8	35,697	15,253	0,0124
-10,0	993,6	32,824	24,337	0,0084
-5,0	2 592,0	28,530	38,895	-0,0269
0,0	5 572,8	22,278	60,810	-0,2147
5,0	5 788,8	14,442	92,654	-0,4528
10,0	5 616,0	3,846	142,156	-0,7767
15,0	5 832,0	-10,305	221,858	-1,3540
20,0	4 104,0	-28,989	358,481	-1,5902
25,0	432,0	-53,399	614,603	-0,2886

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

$M_c = 0,0208 \text{ kg/m}^2$
 $M_{ev} = 4,7038 \text{ kg/m}^2$

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

Stavba:	Obchodní dům Krnov, Hlavní nám. 2001/43 – stavební úpravy		
Místo:	Krnov	Zadavatel:	Město Krnov
Zpracovatel:	Ing. Miroslav Geryk		
Zakázka:	PRIOR.TOB	Archiv:	
Projektant:	Ing. Miroslav Geryk	Datum:	11.07.2025
E-mail:	miroslavgeryk@seznam.cz	Telefon:	774 630 321

SO3 - skladba pro variantu 2

Popis:
Obvodová stěna - SPB panel + MV 140 mm

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

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Obchodní dům Krnov, Hlavní nám. 2001/43 – stavební úpravy
Místo: Krnov Zadavatel: Město Krnov
Zpracovatel: Ing. Miroslav Geryk
Zakázka: PRIOR.TOB Archiv:
Projektant: Ing. Miroslav Geryk Datum: 11.07.2025
E-mail: miroslavgeryk@seznam.cz Telefon: 774 630 321

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

4 SO2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:
Obvodová stěna - SPB panel

4.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

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

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m²·K)
θi = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m²·K)

Výpočet je proveden pro θai = θi + Δθai = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θai = **21,0 °C** φi,r = **55,0 %** Rsi = **0,130** m²·K/W pdi = **1 368** Pa p"di = **2 487** Pa

θse = **-15,0 °C** φse = **84,0 %** Rse = **0,040** m²·K/W pdse = **139** Pa p"dse = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je Rsi = 0,250 m²·K/W

4.2 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	λk W/(m·K)	λp W/(m·K)	ZTM	Zw	z1	z3
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	2,2
2	102-014	2.1.4	B.struskové pemzy (1500)	1 500	890,0	17,0	1,000	0,600	0,680	0,00		1,0	2,2
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	3,0

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

4.3 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)	λekv W/(m·K)	R m²·K/W	θs °C	μvyp	Zp·10⁻⁹ m/s	pd Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,990	0,010	13,7	19,0	1,01	1 368
2	102-014	B.struskové pemzy (1500)	Z vr.	300,00	0,680	0,680	0,441	13,1	17,0	27,09	1 327
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,990	0,020	-11,6	19,0	2,02	221

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔUtbk = **0,100** W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

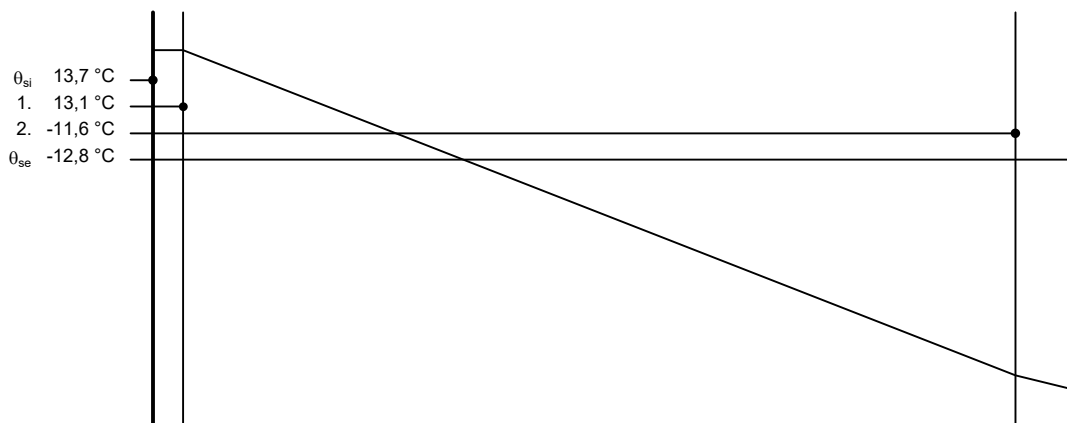
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

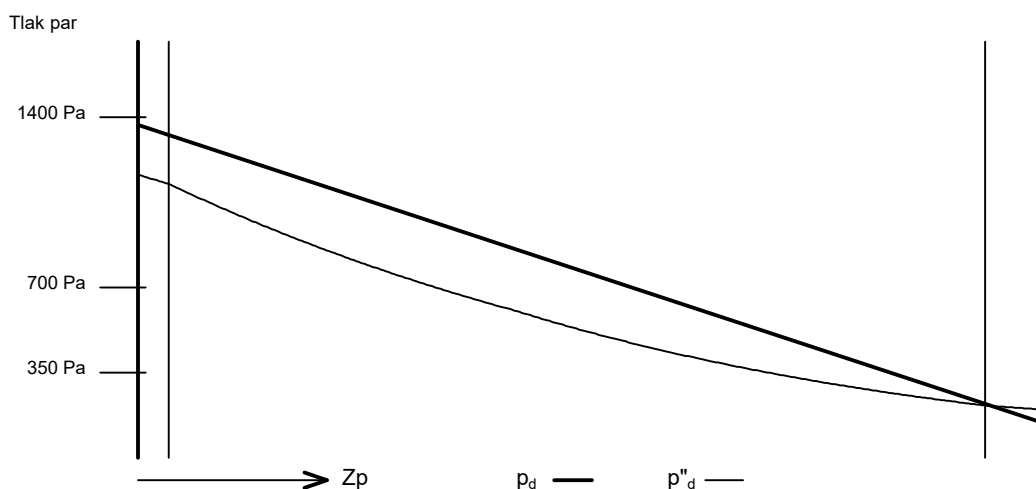
SO2 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 1,659 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 510,0 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 0,471 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 0,641 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 30,121 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

4.4 Průběh teploty v konstrukci



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



Závěr

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

$U = 1,65890 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 1,659 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; požadovaný $U_N = 0,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; doporučený $U_{rec} = 0,250 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,797$ vyhovuje

Ke kondenzaci páry dochází již na vnitřním povrchu konstrukce

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.

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

Stavba: Obchodní dům Krnov, Hlavní nám. 2001/43 – stavební úpravy
Místo: Krnov Zadavatel: Město Krnov
Zpracovatel: **Ing. Miroslav Geryk**
Zakázka: PRIOR.TOB Archiv:
Projektant: Ing. Miroslav Geryk Datum: 11.07.2025
E-mail: miroslavgerik@seznam.cz Telefon: 774 630 321

SO2 - skladba pro variantu 1

Popis:
Obvodová stěna - SPB panel

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

	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	104	173,27456	379,23366	-205,95910	0,00000
leden	-2,2	0,56	0,81	116	208,34687	371,66205	-163,31518	0,00000
únor	-0,4	0,59	0,81	106	178,47283	378,59213	-200,11930	0,00000
březen	3,6	0,58	0,79	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
duben	9,1	0,59	0,77	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
květen	13,4	0,61	0,74	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
červen	17,0	0,64	0,71	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
červenec	18,0	0,66	0,70	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
srpen	17,9	0,65	0,70	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
září	13,8	0,62	0,74	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
říjen	8,9	0,59	0,77	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
listopad	3,5	0,58	0,79	106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Množství kondenzátu v 1. měsíci $Ma\text{ (kg/m}^2\text{)} = 0,000 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

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

5 SO2 - skladba pro variantu 2 - nový stav
Stěna vnější (těžká)

Poznámka:
Obvodová stěna - SPB panel + XPS 140 mm

5.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m²·K)
θ_i = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m²·K)

Výpočet je proveden pro θ_{ai} = θ_i + Δθ_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ_{ai} = **21,0 °C** φ_{i,r} = **55,0 %** R_{si} = **0,130** m²·K/W p_{di} = **1 368** Pa p["]_{di} = **2 487** Pa

θ_{se} = **-15,0 °C** φ_{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

5.2 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	kμ	λ _k W/(m·K)	λ _p W/(m·K)	Z _{TM}	Z _w	Z ₁	Z ₃
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	2,2
2	102-014	2.1.4	B.struskové pemzy (1500)	1 500	890,0	17,0	1,000	0,600	0,680	0,00		1,0	2,2
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	2,2
4	522-33		190A, lepení desek	1 350	890,0	50,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
5	256-031		Perimetr	35	1 270,0	100,0	1,000	0,034	0,034	0,00		1,0	2,2
6	521-43		190A, armovací tmel	1 350	890,0	50,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
7	521-62		SH silikonová omítka	1 600	900,0	50,0	1,000	0,700	0,700	0,00		1,0	3,0

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

5.3 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 ·10 ⁻⁹ m/s	p _d Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,990	0,010	20,0	19,0	1,01	1 368
2	102-014	B.struskové pemzy (1500)	Z vr.	300,00	0,680	0,680	0,441	19,9	17,0	27,09	1 357
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,990	0,020	16,6	19,0	2,02	1 052
4	522-33	190A, lepení desek	P vr.	10,00	0,800	0,800	0,012	16,5	50,0	2,66	1 029
5	256-031	Perimetr	P vr.	140,00	0,034	0,034	4,118	16,4	100,0	74,37	999
6	521-43	190A, armovací tmel	P vr.	5,00	0,800	0,800	0,006	-14,6	50,0	1,33	163
7	521-62	SH silikonová omítka	P vr.	3,00	0,700	0,700	0,004	-14,7	50,0	0,80	148

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

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

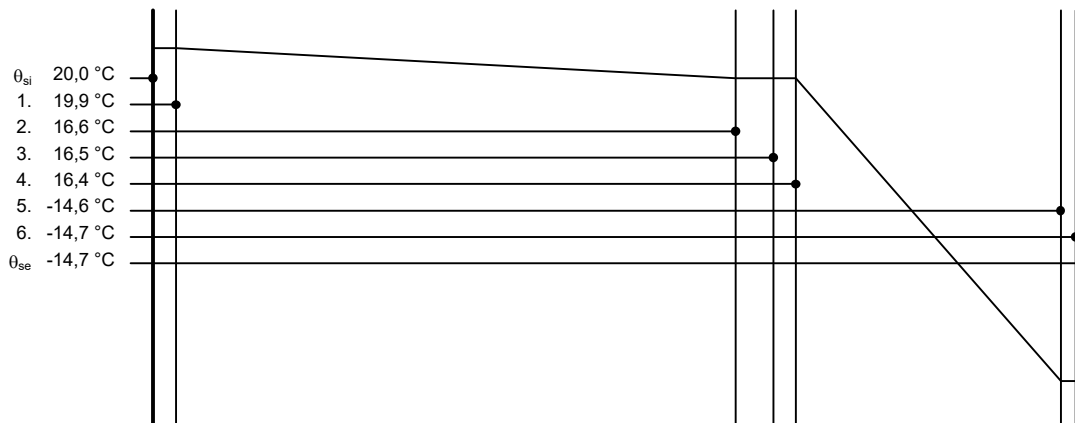
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

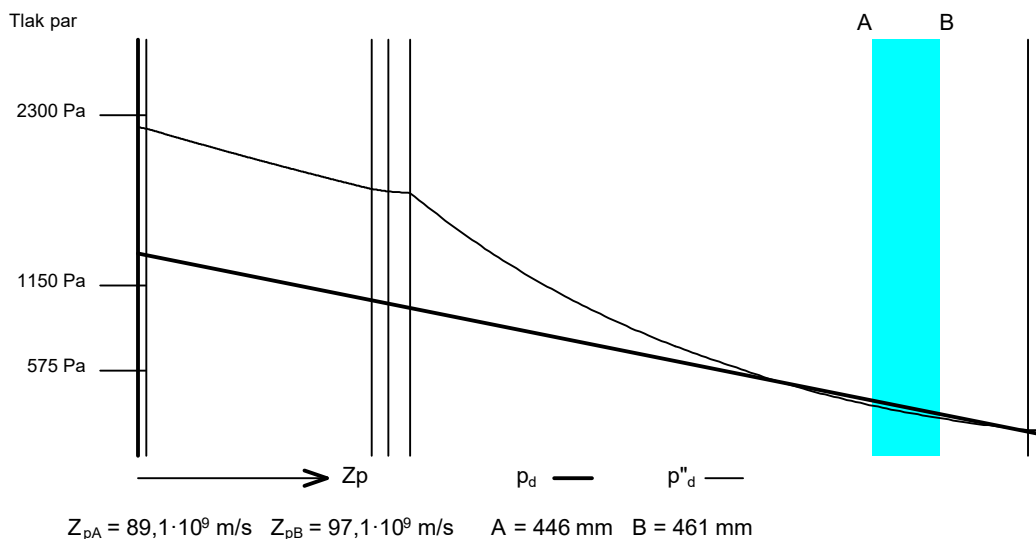
SO2 - skladba pro variantu 2

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,229 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 539,9 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 4,612 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 4,782 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 109,275 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

5.4 Průběh teploty v konstrukci



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



Závěr

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

$U = 0,22911 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,229 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; požadovaný $U_N = 0,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; doporučený $U_{rec} = 0,250 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,973$ vyhovuje

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

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -0,967 \text{ kg/m}^2$ - **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 neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

5.6 Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Stavba: Obchodní dům Krnov, Hlavní nám. 2001/43 – stavební úpravy
Místo: Krnov Zadavatel: Město Krnov
Zpracovatel: **Ing. Miroslav Geryk**
Zakázka: PRIOR.TOB Archiv:
Projektant: Ing. Miroslav Geryk Datum: 11.07.2025
E-mail: miroslavgerik@seznam.cz Telefon: 774 630 321

SO2 - skladba pro variantu 2

Popis:
Obvodová stěna - SPB panel + XPS 140 mm

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 oslunění 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	13,119	5,945	0,0000
-20,0	0,0	12,881	6,372	0,0000
-18,0	0,0	12,398	7,314	0,0000
-15,0	604,8	11,652	8,923	0,0017
-10,0	993,6	10,328	12,023	-0,0017
-5,0	2 592,0	8,574	15,964	-0,0192
0,0	5 572,8	6,392	19,247	-0,0716
5,0	5 788,8	3,622	24,272	-0,1195
10,0	5 616,0	0,041	30,924	-0,1734
15,0	5 832,0	-4,548	40,559	-0,2631
20,0	4 104,0	-10,379	56,532	-0,2746
25,0	432,0	-17,729	87,495	-0,0455

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

$M_c = 0,0017 \text{ kg/m}^2$
 $M_{ev} = 0,9686 \text{ kg/m}^2$

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

Stavba:	Obchodní dům Krnov, Hlavní nám. 2001/43 – stavební úpravy		
Místo:	Krnov	Zadavatel:	Město Krnov
Zpracovatel:	Ing. Miroslav Geryk		
Zakázka:	PRIOR.TOB	Archiv:	
Projektant:	Ing. Miroslav Geryk	Datum:	11.07.2025
E-mail:	miroslavgeryk@seznam.cz	Telefon:	774 630 321

SO2 - skladba pro variantu 2

Popis:
Obvodová stěna - SPB panel + XPS 140 mm

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.

6 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