

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Snížení energetické náročnosti lesnické školy
Místo: Horská 134, 542 24 Svoboda nad Úpou Zadavatel: Kraj Královéhradecký
Zpracovatel:
Zakázka: 23070_SŠ Trutnov Archiv: 23070
Projektant: Bc. Antonín Bechyně Datum: 06.02.2024
E-mail: bechynea@gmail.com Telefon: +420 603 485 513

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 (těžká)

Poznámka:
Obvodová stěna SO1

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	κμ	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	1,0	2,2
2	151-011	1.1.1	CP 290/140/65 (1700)	1 700	900,0	8,6	1,000	0,730	0,780	0,00	0,130	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	634h-124		Isover EPS GreyWall	14	1 270,0	40,0	1,000	0,032	0,032	0,00		1,0	2,2
5	420h-001		openContact (lepidlo/stěrka)	1 500	800,0	18,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
6	588d-013		Cemix TZ Silikátová ZO b/b	1 750	840,0	24,0	1,000	0,740	0,740	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 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.	15,00	0,880	0,880	0,017	20,3	6,0	0,48	1 368
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	500,00	0,780	0,780	0,641	20,2	8,6	22,84	1 359
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,990	0,020	16,6	19,0	2,02	920
4	634h-124	Isover EPS GreyWall	Z vr.	180,00	0,032	0,032	5,625	16,5	40,0	38,25	882
5	420h-001	openContact (lepidlo/stěrka)	Z vr.	2,00	0,800	0,800	0,003	-14,7	18,0	0,19	148
6	588d-013	Cemix TZ Silikátová ZO b/b	Z vr.	2,00	0,740	0,740	0,003	-14,8	24,0	0,25	144

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

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

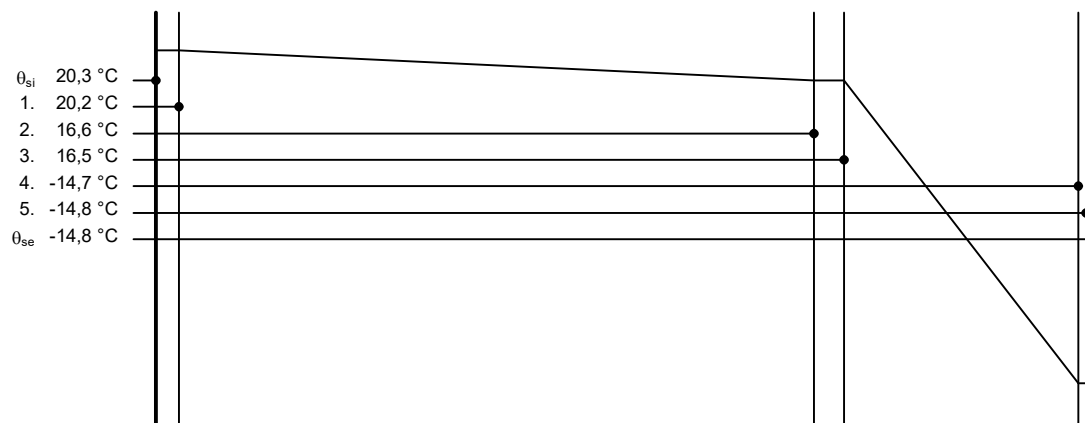
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

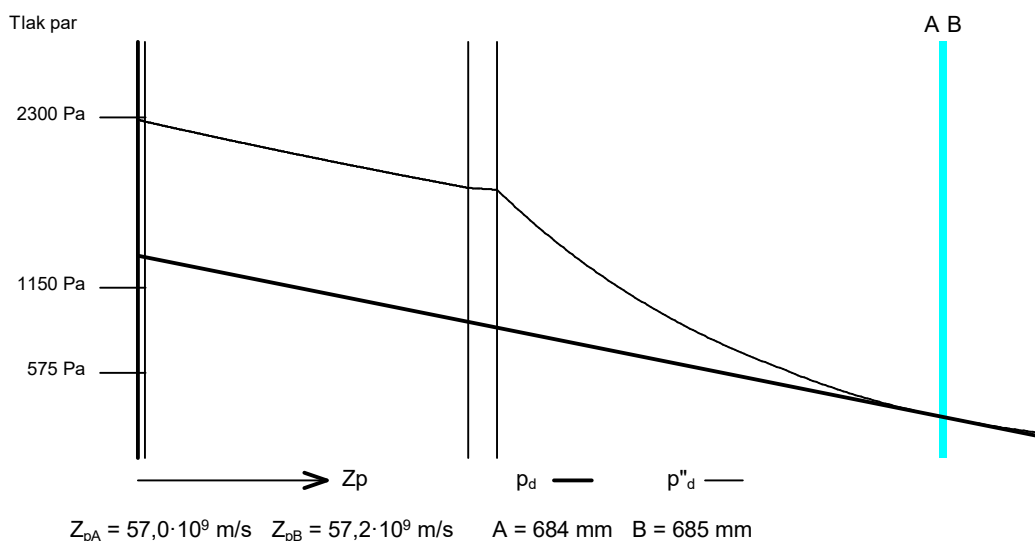
SO1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,154 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 923,0 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 6,308 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 6,478 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 64,035 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

1.4 Průběh teploty v konstrukci



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



Závěr

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

$U = 0,15436 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,154 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; 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) $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,980$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -1,995 \text{ kg/m}^2$ - **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.

1.6 Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Stavba: Snížení energetické náročnosti lesnické školy
Místo: Horská 134, 542 24 Svoboda nad Úpou Zadavatel: Kraj Královehradecký
Zpracovatel:
Zakázka: 23070_SŠ Trutnov Archiv: 23070
Projektant: Bc. Antonín Bechyně Datum: 06.02.2024
E-mail: bechynea@gmail.com Telefon: +420 603 485 513

SO1 - skladba pro variantu 1

Popis:
Obvodová stěna SO1

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	21,251	12,914	0,0000
-20,0	0,0	20,927	13,792	0,0000
-18,0	0,0	20,261	15,710	0,0000
-15,0	604,8	19,220	18,961	0,0002
-10,0	993,6	17,113	25,344	-0,0082
-5,0	2 592,0	14,167	33,493	-0,0501
0,0	5 572,8	10,533	40,077	-0,1646
5,0	5 788,8	5,913	50,240	-0,2566
10,0	5 616,0	-0,047	63,584	-0,3574
15,0	5 832,0	-7,669	82,801	-0,5276
20,0	4 104,0	-17,335	114,614	-0,5415
25,0	432,0	-29,497	176,460	-0,0890

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

$M_c = 0,0002 \text{ kg/m}^2$
 $M_{ev} = 1,9950 \text{ kg/m}^2$

Posouzení konstrukcí

015622 - Ing. Milan Bechyně - Lány
23070_SŠ Trutnov

TOB v.15.6.15 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 06.02.2024

23070

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

Stavba: Snížení energetické náročnosti lesnické školy

Místo: Horská 134, 542 24 Svoboda nad Úpou

Zadavatel: Kraj Královehradecký

Zpracovatel:

Zakázka: 23070_SŠ Trutnov

Archiv: 23070

Projektant: Bc. Antonín Bechyně

Datum: 06.02.2024

E-mail: bechynea@gmail.com

Telefon: +420 603 485 513

SO1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Obvodová stěna SO1

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

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

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

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Snížení energetické náročnosti lesnické školy
Místo: Horská 134, 542 24 Svoboda nad Úpou Zadavatel: Kraj Královéhradecký
Zpracovatel:
Zakázka: 23070_SŠ Trutnov Archiv: 23070
Projektant: Bc. Antonín Bechyně Datum: 06.02.2024
E-mail: bechynea@gmail.com Telefon: +420 603 485 513

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

2 SO2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:
Obvodová stěna SO2

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)
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 pde = **139** Pa p"dse = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je Rsi = 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	λk W/(m·K)	λp W/(m·K)	ZTM	Zw	z1	z3
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	2,2
2	151-011	1.1.1	CP 290/140/65 (1700)	1 700	900,0	8,6	1,000	0,730	0,780	0,00	0,130	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	634h-124		Isover EPS GreyWall	14	1 270,0	40,0	1,000	0,032	0,032	0,00		1,0	2,2
5	420h-001		openContact (lepidlo/stěrka)	1 500	800,0	18,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
6	588d-013		Cemix TZ Silikátová ZO b/b	1 750	840,0	24,0	1,000	0,740	0,740	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)	λekv W/(m·K)	R m²·K/W	θs °C	μvyp	Zp·10⁻⁹ m/s	pd Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,880	0,017	20,2	6,0	0,48	1 368
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	300,00	0,780	0,780	0,385	20,1	8,6	13,71	1 357
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,990	0,020	17,9	19,0	2,02	1 050
4	634h-124	Isover EPS GreyWall	Z vr.	180,00	0,032	0,032	5,625	17,8	40,0	38,25	1 005
5	420h-001	openContact (lepidlo/stěrka)	Z vr.	2,00	0,800	0,800	0,003	-14,7	18,0	0,19	149
6	588d-013	Cemix TZ Silikátová ZO b/b	Z vr.	2,00	0,740	0,740	0,003	-14,8	24,0	0,25	145

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

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

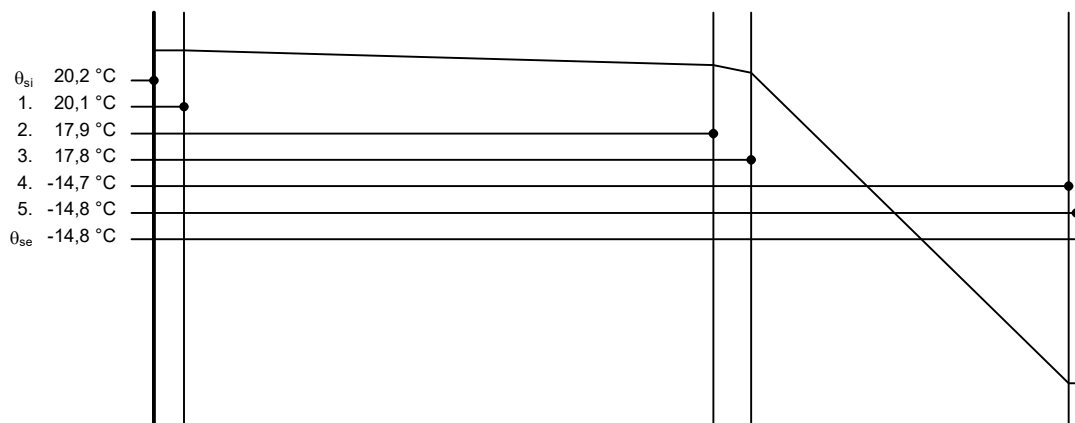
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

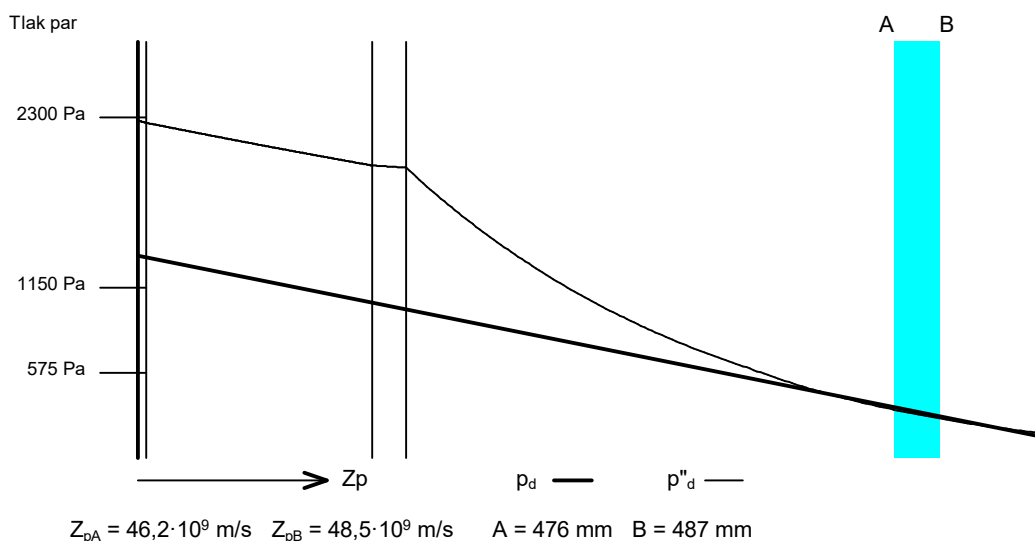
SO2 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,161 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 583,0 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 6,052 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 6,222 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 54,898 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

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}**

$U = 0,16072 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,161 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$; 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) $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,979$ vyhovuje

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

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -1,977 \text{ kg/m}^2$ - **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: Snížení energetické náročnosti lesnické školy
Místo: Horská 134, 542 24 Svoboda nad Úpou Zadavatel: Kraj Královehradecký
Zpracovatel:
Zakázka: 23070_SŠ Trutnov Archiv: 23070
Projektant: Bc. Antonín Bechyně Datum: 06.02.2024
E-mail: bechynea@gmail.com Telefon: +420 603 485 513

SO2 - skladba pro variantu 1

Popis:
Obvodová stěna SO2

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	25,554	13,422	0,0000
-20,0	0,0	25,112	14,335	0,0000
-18,0	0,0	24,211	16,330	0,0000
-15,0	604,8	22,816	19,712	0,0019
-10,0	993,6	20,216	26,211	-0,0060
-5,0	2 592,0	16,655	34,384	-0,0460
0,0	5 572,8	12,327	40,656	-0,1579
5,0	5 788,8	6,809	50,487	-0,2528
10,0	5 616,0	-0,285	63,219	-0,3566
15,0	5 832,0	-9,326	81,378	-0,5290
20,0	4 104,0	-20,754	111,378	-0,5423
25,0	432,0	-35,092	169,993	-0,0886

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

$M_c = 0,0019 \text{ kg/m}^2$
 $M_{ev} = 1,9791 \text{ kg/m}^2$

Posouzení konstrukcí

015622 - Ing. Milan Bechyně - Lány
23070_SŠ Trutnov

TOB v.15.6.15 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 06.02.2024

23070

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

Stavba: Snížení energetické náročnosti lesnické školy

Místo: Horská 134, 542 24 Svoboda nad Úpou

Zadavatel: Kraj Královehradecký

Zpracovatel:

Zakázka: 23070_SŠ Trutnov

Archiv: 23070

Projektant: Bc. Antonín Bechyně

Datum: 06.02.2024

E-mail: bechynea@gmail.com

Telefon: +420 603 485 513

SO2 - skladba pro variantu 1

Popis:

Obvodová stěna SO2

Návrhová teplota $\theta_i = 20,0$ °C

Nadmořská výška $z = 300$ m n.m.

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

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Snížení energetické náročnosti lesnické školy
Místo: Horská 134, 542 24 Svoboda nad Úpou Zadavatel: Kraj Královéhradecký
Zpracovatel:
Zakázka: 23070_SŠ Trutnov Archiv: 23070
Projektant: Bc. Antonín Bechyně Datum: 06.02.2024
E-mail: bechynea@gmail.com Telefon: +420 603 485 513

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

3 SO3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:
Obvodová stěna SO3

3.1 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

3.2 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	1,0	0,5
2	151-011	1.1.1	CP 290/140/65 (1700)	1 700	900,0	8,6	1,000	0,730	0,780	0,00	0,130	1,0	0,5
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	0,5
4	634h-124		Isover EPS GreyWall	14	1 270,0	40,0	1,000	0,032	0,032	0,00		1,0	0,5
5	420h-001		openContact (lepidlo/stěrka)	1 500	800,0	18,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	0,5
6	588d-013		Cemix TZ Silikátová ZO b/b	1 750	840,0	24,0	1,000	0,740	0,740	0,00		1,0	0,5

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

3.3 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.	15,00	0,880	0,880	0,017	20,3	6,0	0,48	1 368
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	550,00	0,780	0,780	0,705	20,2	8,6	25,13	1 359
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,990	0,020	16,3	19,0	2,02	893
4	634h-124	Isover EPS GreyWall	Z vr.	180,00	0,032	0,032	5,625	16,2	40,0	38,25	856
5	420h-001	openContact (lepidlo/stěrka)	Z vr.	2,00	0,800	0,800	0,003	-14,8	18,0	0,19	147
6	588d-013	Cemix TZ Silikátová ZO b/b	Z vr.	2,00	0,740	0,740	0,003	-14,8	24,0	0,25	144

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

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

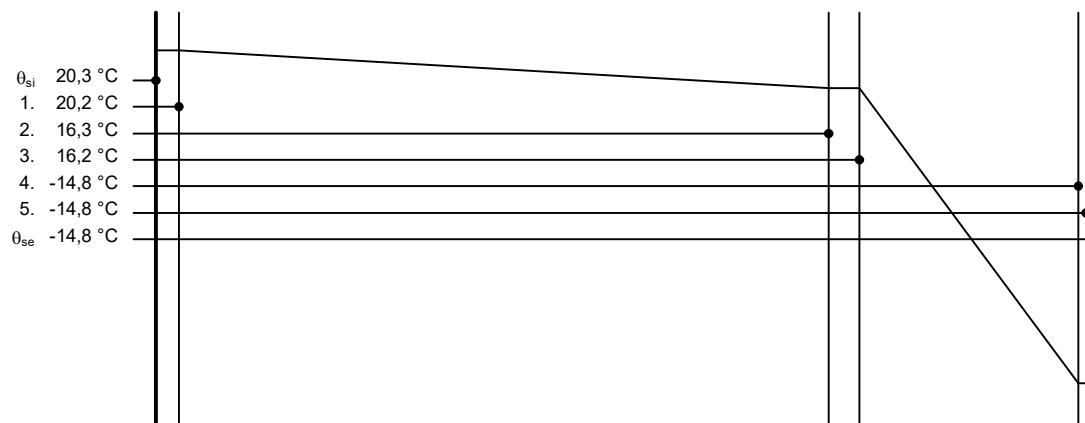
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

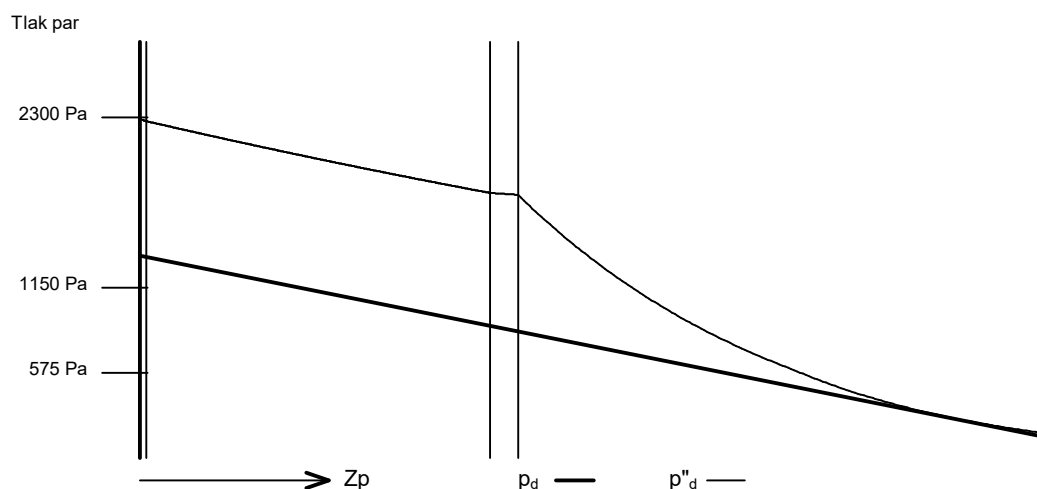
SO3 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,153 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 1\,008,0 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 6,373 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 6,543 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 66,320 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

3.4 Průběh teploty v konstrukci



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



Závěr

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

$U = 0,15284 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,153 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$; 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) $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,980$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 < 0,100$ - 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.

Posouzení konstrukcí

015622 - Ing. Milan Bechyně - Lány
23070_SŠ Trutnov

TOB v.15.6.15 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 06.02.2024

23070

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

Stavba: Snížení energetické náročnosti lesnické školy

Místo: Horská 134, 542 24 Svoboda nad Úpou

Zadavatel: Kraj Královehradecký

Zpracovatel:

Zakázka: 23070_SŠ Trutnov

Archiv: 23070

Projektant: Bc. Antonín Bechyně

Datum: 06.02.2024

E-mail: bechynea@gmail.com

Telefon: +420 603 485 513

SO3 - skladba pro variantu 1

Popis:

Obvodová stěna SO3

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

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

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

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Snížení energetické náročnosti lesnické školy
Místo: Horská 134, 542 24 Svoboda nad Úpou Zadavatel: Kraj Královéhradecký
Zpracovatel:
Zakázka: 23070_SŠ Trutnov Archiv: 23070
Projektant: Bc. Antonín Bechyně Datum: 06.02.2024
E-mail: bechynea@gmail.com Telefon: +420 603 485 513

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

4 SO4 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:
Obvodová stěna SO4

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)
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

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	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	1,0	0,5
2	151-011	1.1.1	CP 290/140/65 (1700)	1 700	900,0	8,6	1,000	0,730	0,780	0,00	0,130	1,0	0,5
3	633-056		Isover UNIROL PLUS	16	840,0	1,0	1,000	0,036	0,036	0,00		1,0	0,5
4	544-01		Jutadach 95 (jen na TI)			100,0	1,000			0,00		1,0	0,5

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)	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.	15,00	0,880	0,880	0,017	20,2	6,0	0,48	1 368
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	300,00	0,780	0,780	0,385	20,0	8,6	13,71	1 330
3	633-056	Isover UNIROL PLUS	Z vr.	180,00	0,036	0,036	5,000	17,6	1,0	0,96	231
4	544-01	Jutadach 95 (jen na TI)	Z vr.	0,35			0,000	-14,7	100,0	0,19	154

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU_{tbc} = **0,010** W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

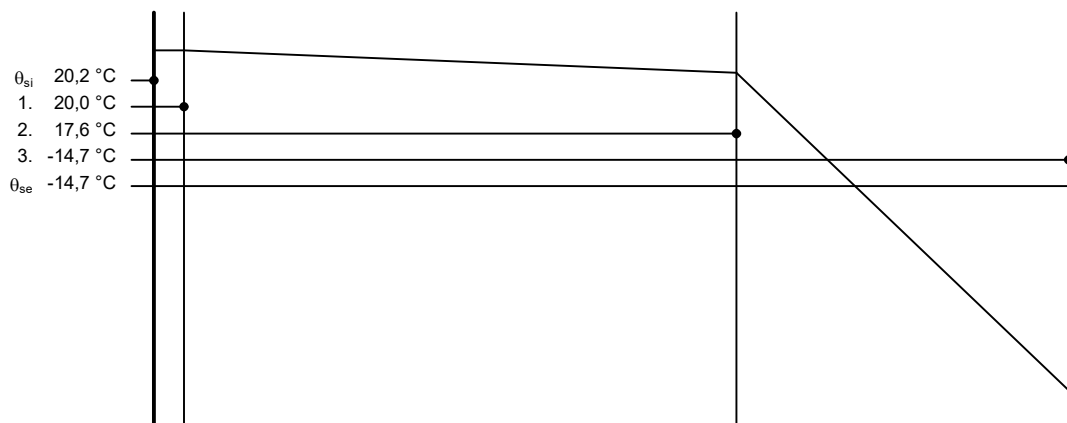
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

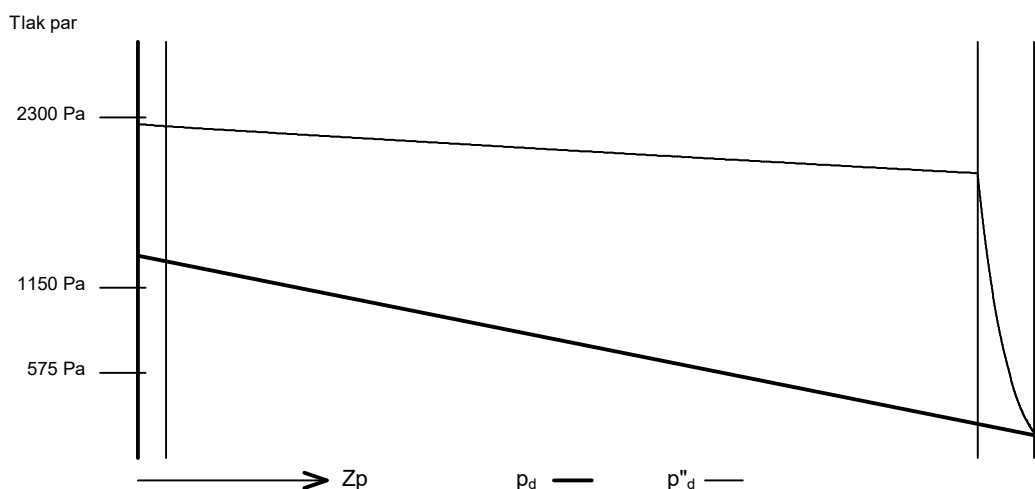
SO4 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,189 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 536,9 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 5,402 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 5,572 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 15,326 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

4.4 Průběh teploty v konstrukci



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



Závěr

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

$U = 0,18948 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,189 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$; 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) $\Delta U_{tbk} = 0,010 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,977$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 < 0,100$ - **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.

Posouzení konstrukcí

015622 - Ing. Milan Bechyně - Lány
23070_SŠ Trutnov

TOB v.15.6.15 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 06.02.2024

23070

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

Stavba: Snížení energetické náročnosti lesnické školy

Místo: Horská 134, 542 24 Svoboda nad Úpou

Zadavatel: Kraj Královehradecký

Zpracovatel:

Zakázka: 23070_SŠ Trutnov

Archiv: 23070

Projektant: Bc. Antonín Bechyně

Datum: 06.02.2024

E-mail: bechynea@gmail.com

Telefon: +420 603 485 513

SO4 - skladba pro variantu 1

Popis:

Obvodová stěna SO4

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

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

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

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.