

STAVBA: TEPELNÁ OCHRANA VYBRANÝCH BUDOV VE FN OLOMOUC

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE K ŽÁDOSTI O STAVEBNÍ POVOLENÍ

F. DOKUMENTACE OBJEKTŮ

SO 02 ONKOLOGICKÁ KLINIKA

VÝPOČET TEPELNĚ TECHNICKÝ

INVESTOR	:	FN OLOMOUC
MÍSTO STAVBY	:	OLOMOUC
VYPRACOVAL	:	Ing.Nevrlá
SCHVÁLIL	:	ing.Klečka
VEDOUCÍ PROJEKTU	:	Ing.Vejmelková
HL.INŽENÝR PROJEKTU	:	Ing.Janeček M.

POČET STRAN :28 A4

DATUM : 30.04.2008

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO	:	898-54638
ARCHIVNÍ ČÍSLO	:	898-54638-124

1. Úvod

Účelem tepelně technické řešení je posouzení stávajících konstrukcí a nově navržených konstrukcí v objektech SO 02 Onkologická klinika z hlediska normových požadavků dle ČSN 73 0540. Jedná se o stávající objekt v areálu FN Olomouc.

2. Použitá literatura a podklady

Při zpracování PD bylo použito následujících podkladů:

- Enegetický audit zpracovaný fy S-Therm s.r.o., ul. Jihoslovanská, Olomouc – rozpracovaná verze
- Popis stavebních konstrukcí a jejich úprav
- ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky duben: 2007
- Soubor programů pro tepelnou techniku
PROTECH TOB posuzování stavebních konstrukcí

3. Normativní požadavky na stavební konstrukce

Tepelně technické požadavky pro navrhování a ověřování budov a požadovaným stavem vnitřního prostředí při jejich užívání, které podle stavebního zákona zajišťují hospodárné splnění základního požadavku na úsporu energie a tepelnou ochranu vychází z ČSN 73 0540 -2 Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky z dubna 2007. V projektu jsou nově navržené konstrukce řešeny tak, aby splňovaly doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N dle této normy.

4. Metoda výpočtu

Posouzení je provedeno pomocí souboru výpočtových programů pro tepelnou techniku PROTECH.

5. Popis skladeb konstrukcí

SO 02 Onkologická klinika – budova H2

Konstrukce byly posuzovány pro okrajové podmínky:

Nemocnice - Pokoje pro nemocné - vnitřní výpočtová teplota $t_i = 22^\circ\text{C}$, relativní vlhkost $\varphi_i = 60 \%$ dle vyhlášky 291/2001 Sb.

Vnější návrhová teplota $t_e = -15^\circ\text{C}$, relativní vlhkost $\varphi_e = 84 \%$

Skladby konstrukcí:

Vnější obvodová stěna:

Původní obvodový plášť je montovaný z obvodových parapetních dílců a z keramických tvarovek.

Vrstvený parapetní dílec

- | | |
|--------------------------|------------|
| – vnitřní omítka VC | tl. 10 mm |
| – ŽB stěna | tl. 170 mm |
| – Tep.izolace polystyren | TL. 60 mm |

- ŽB stěna tl. 70 mm
- vnější omítka tl. 10 mm

Zdivo z keramických tvarovek CD INA A

- vnitřní omítka VC tl. 10 mm
- keramických tvarovek CD INA A tl. 365 mm
- vnější omítka tl. 30 mm

Zdivo z keramických tvarovek CD INA A+VZM+ŽB stěna

- vnitřní omítka VC tl. 10 mm
- ŽB stěna tl. 140 mm
- vzduchová mezera tl. 35 mm
- keramických tvarovek CD INA A tl. 365 mm
- vnější omítka tl. 30 mm

Dodatečná izolační vrstva – certifikovaný KZS Stomix BetaTherm s vrstvou tepelné izolace minerální vlnou s kolmo orientovanými vlákny v tl. 120 mm ($\lambda=0,042 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Střešní plášť budovy H2 - stávající:

- vnitřní omítka VC tl. 5 mm
- ŽB stropní deska tl. 250 mm
- štěrkový násyp tl. 100 mm
- izolace desky PPS tl. 100 mm
- asf.pásky tl. 15 mm
- zastřešení dřev.příhr.vazníky
- VZM nevětraná tl. 300 mm
- bednění desky tl. 24 mm
- folie PE tl. 0,8 mm
- krytina hliníkový plech PROFAL KOB 1017 tl. 0,8 mm

Střešní plášť bude zateplen dodatečně izolační vrstvou –tepelné izolace z minerální vlny v tl. 120 mm ($\lambda=0,040 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Střešní plášť krčku - stávající:

- vnitřní omítka VC tl. 5 mm
- ŽB stropní deska tl. 250 mm
- štěrkový násyp tl. 100 mm
- izolace desky PPS tl. 100 mm
- asf.pásky tl. 15 mm

Střešní plášť bude zateplen dodatečně izolační vrstvou –tepelné izolace z pěnového polystyrenu v tl. 200 mm ($\lambda=0,033 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H2.TOB

Archiv: 898-54 638

Projektant:

Datum: 14.4.2008

E-mail:

Telefon:

SO1 - skladba pro variantu 1

Stěna - venkovní

Poznámka:

část typu T 06B - panel. dům, vrstvené parapetní dílce beton-PPS-beton tl.300mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_i = 22,0 + 1,0 = 23,0 \text{ °C}$

$\theta_{ai} = 23,0 \text{ °C}$ $\varphi_v = 65,0 \%$ $R_i = 0,130 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ $p_{di} = 1\,826 \text{ Pa}$ $p''_{di} = 2\,808 \text{ Pa}$

$\theta_e = -15,0 \text{ °C}$ $\varphi_e = 84,0 \%$ $R_e = 0,040 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ $p_{de} = 139 \text{ Pa}$ $p''_{de} = 165 \text{ Pa}$

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg.m ⁻³	c J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	μ	λ_k W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_p W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	0,880	0,990	0,00	0,070	1,5	2,2
2	101-022e	1.2.2	Železobeton (2400)	2 400	1 020,0	29,0	1,570	1,580	0,00	0,080	1,5	2,2
3	107b-031	3.3.1	D. z EPS v železob. pan.*(50)	50	1 270,0	55,0	0,070	0,070	0,00		1,5	2,2
4	101-022e	1.2.2	Železobeton (2400)	2 400	1 020,0	29,0	1,570	1,580	0,00	0,080	1,5	2,2
5	104a-021e	2.2.1	Břizolit	2 000		25,0	1,160	1,160	0,00		1,5	3,0

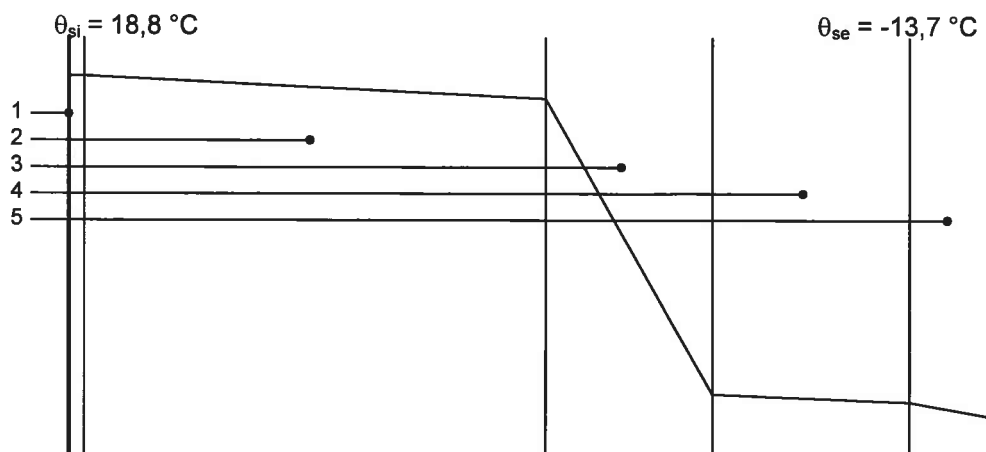
Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_{ekv} W.m ⁻¹ .K ⁻¹	R m ² .K.W ⁻¹	θ_s °C	μ	$R_d \cdot 10^{-9}$ m.s ⁻¹	p_d Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	V1	5,00	1,093	1,093	0,005	18,8	19,0	0,50	1 826
2	101-022e	Železobeton (2400)	V1	170,00	2,003	2,003	0,085	18,7	29,0	26,19	1 812
3	107b-031	D. z EPS v železob. pan.*(50)	V1	60,00	0,070	0,070	0,857	15,9	55,0	17,53	1 063
4	101-022e	Železobeton (2400)	V1	70,00	2,003	2,003	0,035	-11,7	29,0	10,78	561
5	104a-021e	Břizolit	V1	30,00	1,160	1,160	0,026	-12,9	25,0	3,98	253

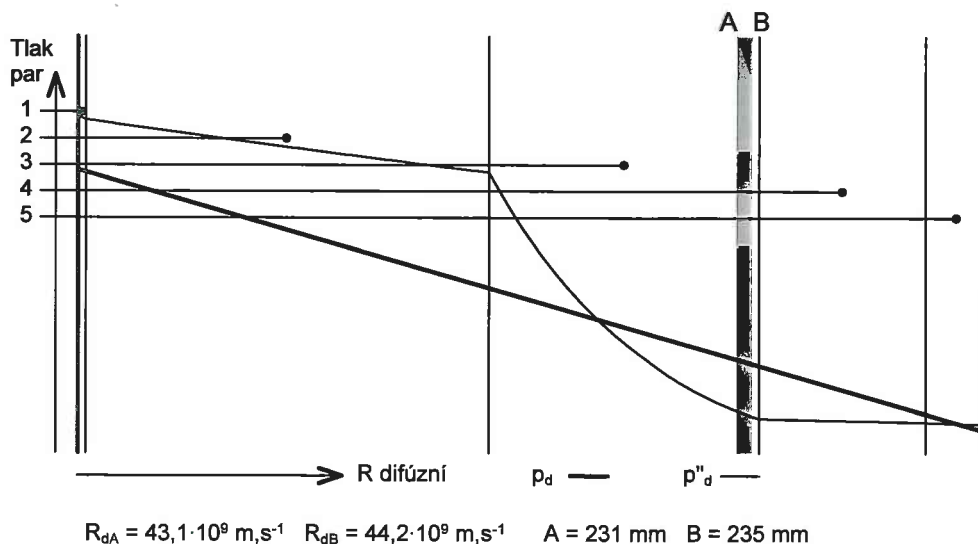
SO1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla $U = 0,849 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ Celková měrná hmotnost $m = 649,0 \text{ kg.m}^{-2}$
Tepelný odpor $R = 1,007 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Odpor při prostupu tepla $R_T = 1,177 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

Průběh teploty v konstrukci



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



Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla - konstrukce nevyhovuje

$U = 0,849 > U_N \text{ požadovaný} = 0,380 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$; $U_N \text{ doporučený} = 0,250 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla $\Delta U = 0,000 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 18,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 2,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- **konstrukce vyhovuje** pro přerušované vytápění s poklesem t_r větším než 7°C

Roční množství zkondenzované páry (kg.m^{-2}) $M_c = 0,156 > 0,100$ - **konstrukce nevyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -0,458 \text{ kg.m}^{-2}$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení vlhkosti :

$M_c > 0$ může být jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H2.TOB

Archiv: 898-54 638

Projektant:

Datum: 14.4.2008

E-mail:

Telefon:

SO1 - skladba pro variantu 1

Popis:

část typu T 06B - panel. dům, vrstvené parapetní dílce beton-PPS-beton tl.300mm

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	38,914	3,685	0,0000
-20,0	0,0	38,506	3,954	0,0000
-18,0	0,0	37,663	4,559	0,0000
-15,0	604,8	36,321	5,643	0,0186
-10,0	993,6	33,757	7,929	0,0257
-5,0	2 592,0	30,149	11,012	0,0496
0,0	5 572,8	25,356	14,330	0,0614
5,0	5 788,8	19,314	19,220	0,0005
10,0	5 616,0	11,353	26,129	-0,0830
15,0	5 832,0	0,975	36,624	-0,2079
20,0	4 104,0	-12,426	53,937	-0,2724
25,0	432,0	-29,576	86,809	-0,0503

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

$M_c = 0,1558 \text{ kg.m}^{-2}$

$M_{ev} = 0,6135 \text{ kg.m}^{-2}$

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H2.TOB

Archiv: 898-54 638

Projektant:

Datum: 14.4.2008

E-mail:

Telefon:

SO1 - skladba pro variantu 2
Stěna - venkovní

Poznámka:

část typu T 06B - panel. dům, vrstvené parapetní dílce beton-PPS-beton tl.300mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_i = 22,0 + 1,0 = 23,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\theta_{ai} = 23,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\varphi_v = 65,0 \%$ $R_i = 0,130 \text{ m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$ $p_{di} = 1\,826 \text{ Pa}$ $p''_{di} = 2\,808 \text{ Pa}$

$\theta_e = -15,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\varphi_e = 84,0 \%$ $R_e = 0,040 \text{ m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$ $p_{de} = 139 \text{ Pa}$ $p''_{de} = 165 \text{ Pa}$

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg.m ⁻³	c J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	μ	λ_k W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_p W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Z _{TM}	Z _w	z ₁	z ₃
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	0,880	0,990	0,00	0,070	1,5	2,2
2	101-022e	1.2.2	Železobeton (2400)	2 400	1 020,0	29,0	1,570	1,580	0,00	0,080	1,5	2,2
3	107b-031	3.3.1	D. z EPS v železob. pan.*(50)	50	1 270,0	55,0	0,070	0,070	0,00		1,5	2,2
4	101-022e	1.2.2	Železobeton (2400)	2 400	1 020,0	29,0	1,570	1,580	0,00	0,080	1,5	2,2
5	104a-021e	2.2.1	Břizolit	2 000		25,0	1,160	1,160	0,00		1,5	2,2
6	327-001		ALFAFIX S1	1 700	1 250,0	24,0	0,700	0,700	0,00	0,000	1,5	2,2
7	371-004		deska ORSIL NF	100	840,0	1,6	0,042	0,042	0,00		1,5	2,2
8	327-001		ALFAFIX S1	1 700	1 250,0	24,0	0,700	0,700	0,00	0,000	1,5	2,2
9	330-001		Základ. nat. HC - 4	1 400	840,0	778,0	0,700	0,700	0,00	0,000	1,5	2,2
10	328-025		BETADEKOR SIF15	1 780	840,0	42,0	0,700	0,700	0,00	0,070	1,5	2,2
11	329-006		GAMADEKOR SIL	1 720	840,0	425,0	0,700	0,700	0,00	0,070	1,5	3,0

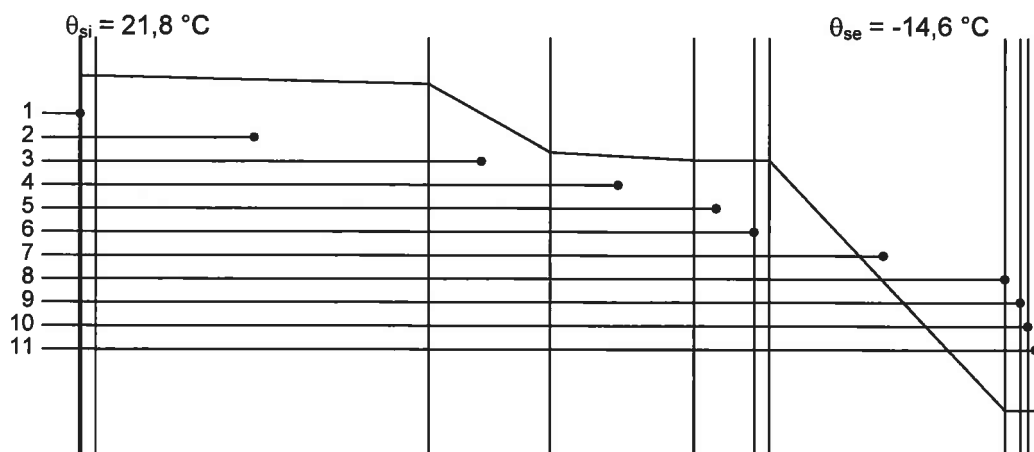
Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_{ekv} W.m ⁻¹ .K ⁻¹	R m ² .K.W ⁻¹	θ_s °C	μ	R _d .10 ⁻⁹ m.s ⁻¹	p _d Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	V1	5,00	1,093	1,093	0,005	21,8	19,0	0,50	1 826
2	101-022e	Železobeton (2400)	V1	170,00	2,003	2,003	0,085	21,7	29,0	26,19	1 812
3	107b-031	D. z EPS v železob. pan.*(50)	V1	60,00	0,070	0,070	0,857	20,9	55,0	17,53	1 099
4	101-022e	Železobeton (2400)	V1	70,00	2,003	2,003	0,035	12,9	29,0	10,78	621
5	104a-021e	Břizolit	V1	30,00	1,160	1,160	0,026	12,6	25,0	3,98	327
6	327-001	ALFAFIX S1	V2	5,00	0,700	0,700	0,007	12,3	24,0	0,64	219
7	371-004	deska ORSIL NF	V2	120,00	0,042	0,042	2,857	12,3	1,6	1,02	202
8	327-001	ALFAFIX S1	V2	4,00	0,700	0,700	0,006	-14,5	24,0	0,51	174
9	330-001	Základ. nat. HC - 4	V2	0,05	0,700	0,700	0,000	-14,6	778,0	0,21	160
10	328-025	BETADEKOR SIF15	V2	2,00	0,862	0,862	0,002	-14,6	42,0	0,45	154
11	329-006	GAMADEKOR SIL	V2	0,05	0,920	0,920	0,000	-14,6	425,0	0,11	142

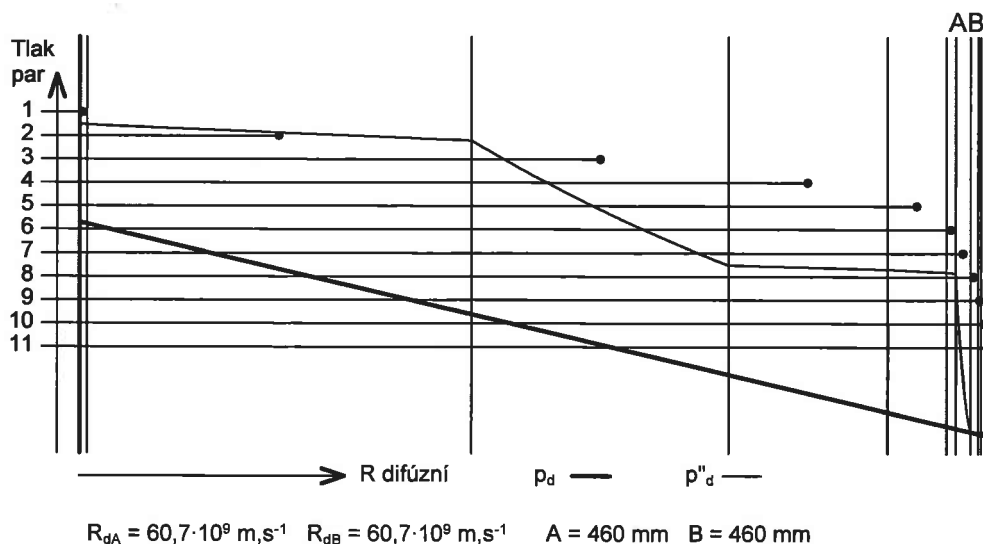
SO1 - skladba pro variantu 2

Součinitel prostupu tepla $U = 0,247 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ Celková měrná hmotnost $m = 680,0 \text{ kg.m}^{-2}$
Tepelný odpor $R = 3,880 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Odpor při prostupu tepla $R_T = 4,050 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

Průběh teploty v konstrukci



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



Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla - konstrukce vyhovuje

$U = 0,247 < U_N \text{ požadovaný} = 0,380 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$; $U_N \text{ doporučený} = 0,250 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla $\Delta U = 0,000 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 21,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 5,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění s poklesem t_r větším než 7°C

Roční množství zkondenzované páry (kg.m^{-2}) $M_c = 0,001 < 0,100$ - konstrukce vyhovuje

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -7,785 \text{ kg.m}^{-2}$ - konstrukce vyhovuje

Poznámka k vyhodnocení vlhkosti :

$M_c > 0$ může být jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H2.TOB

Archiv: 898-54 638

Projektant:

Datum: 14.4.2008

E-mail:

Telefon:

SO1 - skladba pro variantu 2

Popis:

část typu T 06B - panel. dům, vrstvené parapetní dílce beton-PPS-beton tl.300mm

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	28,477	14,763	0,0000
-20,0	0,0	28,315	16,169	0,0000
-18,0	0,0	27,948	19,553	0,0000
-15,0	604,8	27,264	26,181	0,0007
-10,0	993,6	25,670	41,602	-0,0158
-5,0	2 592,0	23,289	65,433	-0,1092
0,0	5 572,8	19,829	102,153	-0,4588
5,0	5 788,8	15,492	155,530	-0,8107
10,0	5 616,0	9,628	238,312	-1,2843
15,0	5 832,0	1,801	372,144	-2,1598
20,0	4 104,0	-8,530	599,130	-2,4938
25,0	432,0	-22,022	1 026,568	-0,4530

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

$M_c = 0,0007 \text{ kg.m}^{-2}$

$M_{ev} = 7,7854 \text{ kg.m}^{-2}$

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H2.TOB

Archiv: 898-54 638

Projektant:

Datum: 14.4.2008

E-mail:

Telefon:

SO2 - skladba pro variantu 1
Stěna - venkovní

Poznámka:

část typu T 06B - panel. dům, keram.tvarovky CD INA tl.375

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_i = 22,0 + 1,0 = 23,0$ °C

$\theta_{ai} = 23,0$ °C $\varphi_v = 65,0$ % $R_i = 0,130$ m².K.W⁻¹ $p_{di} = 1\ 826$ Pa $p''_{di} = 2\ 808$ Pa

$\theta_e = -15,0$ °C $\varphi_e = 84,0$ % $R_e = 0,040$ m².K.W⁻¹ $p_{de} = 139$ Pa $p''_{de} = 165$ Pa

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg.m ⁻³	c J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	μ	λ_k W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_p W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	0,880	0,990	0,00	0,070	1,5	0,5
2	151-08	1.8	CD INA-A tl.365 (1000)	1 000	960,0		0,340	0,340	0,00	0,025	1,5	
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	0,880	0,990	0,00	0,070	1,5	0,5

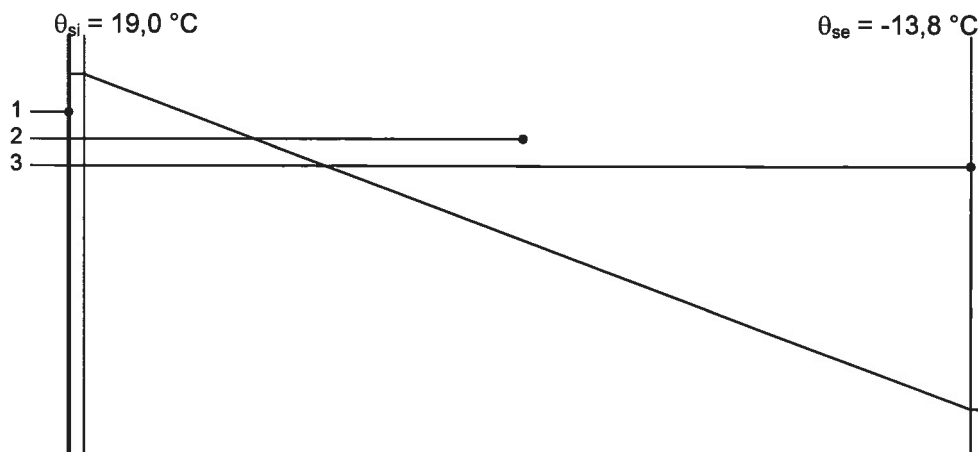
Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_{ekv} W.m ⁻¹ .K ⁻¹	R m ² .K.W ⁻¹	θ_s °C	μ	$R_d \cdot 10^{-9}$ m.s ⁻¹	p_d Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	V1	5,00	0,935	0,935	0,005	19,0	19,0	0,50	
2	151-08	CD INA-A tl.365 (1000)	V1	365,00	0,349	0,349	1,046	18,8		0,00	
3	105-02	Omítka vápenocement.	V1	5,00	0,935	0,935	0,005	-13,6	19,0	0,50	

SO2 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla $U = 0,815 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ Celková měrná hmotnost $m = 385,0 \text{ kg.m}^{-2}$
Tepelný odpor $R = 1,057 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Odpor při prostupu tepla $R_T = 1,227 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

Průběh teploty v konstrukci



Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla - **konstrukce nevyhovuje**

$U = 0.815 > U_N \text{ požadovaný} = 0.380 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$; $U_N \text{ doporučený} = 0.250 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla $\Delta U = 0.000 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 19,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 2,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- **konstrukce vyhovuje** pro přerušované vytápění s poklesem tr větším než 7°C

V konstrukci je použit neúplně zadaný materiál. Roční bilance zkondenzované páry se neurčuje.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H2.TOB

Archiv: 898-54 638

Projektant:

Datum: 14.4.2008

E-mail:

Telefon:

SO2 - skladba pro variantu 2
Stěna - venkovní

Poznámka:

část typu T 06B - panel. dům, keram.tvarovky CD INA tl.375

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_1 = 22,0 + 1,0 = 23,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\theta_{ai} = 23,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\varphi_v = 65,0 \%$ $R_i = 0,130 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ $p_{di} = 1\,826 \text{ Pa}$ $p''_{di} = 2\,808 \text{ Pa}$
 $\theta_e = -15,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\varphi_e = 84,0 \%$ $R_e = 0,040 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ $p_{de} = 139 \text{ Pa}$ $p''_{de} = 165 \text{ Pa}$

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg.m ⁻³	c J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	μ	λ_k W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_p W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	0,880	0,990	0,00	0,070	1,5	0,5
2	151-08	1.8	CD INA-A tl.365 (1000)	1 000	960,0		0,340	0,340	0,00	0,025	1,5	
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	0,880	0,990	0,00	0,070	1,5	0,5
4	327-001		ALFAFIX S1	1 700	1 250,0	24,0	0,700	0,700	0,00	0,000	1,5	0,5
5	371-004		deska ORSIL NF	100	840,0	1,6	0,042	0,042	0,00		1,5	0,5
6	327-001		ALFAFIX S1	1 700	1 250,0	24,0	0,700	0,700	0,00	0,000	1,5	0,5
7	330-001		Základ. nat. HC - 4	1 400	840,0	778,0	0,700	0,700	0,00	0,000	1,5	0,5
8	328-025		BETADEKOR SIF15	1 780	840,0	42,0	0,700	0,700	0,00	0,070	1,5	0,5
9	329-006		GAMADEKOR SIL	1 720	840,0	425,0	0,700	0,700	0,00	0,070	1,5	0,5

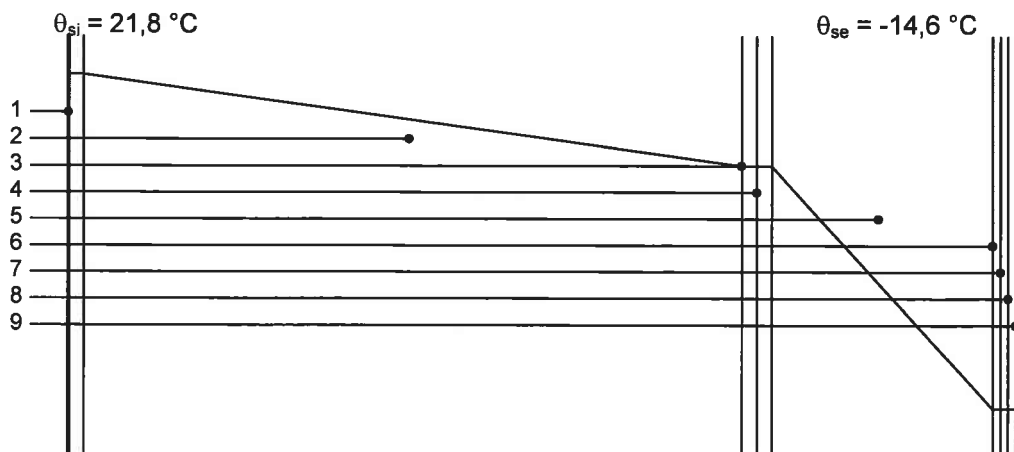
Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_{ekv} W.m ⁻¹ .K ⁻¹	R m ² .K.W ⁻¹	θ_s °C	μ	$R_d \cdot 10^{-9}$ m.s ⁻¹	p_d Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	V1	5,00	0,935	0,935	0,005	21,8	19,0	0,50	
2	151-08	CD INA-A tl.365 (1000)	V1	365,00	0,349	0,349	1,046	21,7		0,00	
3	105-02	Omítka vápenocement.	V1	5,00	0,935	0,935	0,005	12,0	19,0	0,50	
4	327-001	ALFAFIX S1	V2	5,00	0,700	0,700	0,007	12,0	24,0	0,64	
5	371-004	deska ORSIL NF	V2	120,00	0,042	0,042	2,857	11,9	1,6	1,02	
6	327-001	ALFAFIX S1	V2	4,00	0,700	0,700	0,006	-14,5	24,0	0,51	
7	330-001	Základ. nat. HC - 4	V2	0,05	0,700	0,700	0,000	-14,6	778,0	0,21	
8	328-025	BETADEKOR SIF15	V2	2,00	0,737	0,737	0,003	-14,6	42,0	0,45	
9	329-006	GAMADEKOR SIL	V2	0,05	0,737	0,737	0,000	-14,6	425,0	0,11	

SO2 - skladba pro variantu 2

Součinitel prostupu tepla $U = 0,244 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ Celková měrná hmotnost $m = 416,0 \text{ kg.m}^{-2}$
Tepelný odpor $R = 3,930 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Odpor při prostupu tepla $R_T = 4,100 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

Průběh teploty v konstrukci



Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla - **konstrukce vyhovuje**

$U = 0.244 < U_N \text{ požadovaný} = 0.380 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$; $U_N \text{ doporučený} = 0.250 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla $\Delta U = 0.000 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 21,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 5,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- **konstrukce vyhovuje** pro přerušované vytápění s poklesem tr větším než 7°C

V konstrukci je použit neúplně zadaný materiál. Roční bilance zkondenzované páry se neurčuje.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H2.TOB

Archiv: 898-54 638

Projektant:

Datum: 14.4.2008

E-mail:

Telefon:

SO3 - skladba pro variantu 1

Stěna - venkovní

Poznámka:

část typu T 06B - panel. dům, keram.tvarovky CD INA +VZM+ŽBstěna tl.414mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_i = 22,0 + 1,0 = 23,0 \text{ °C}$

$\theta_{ai} = 23,0 \text{ °C}$ $\varphi_v = 65,0 \%$ $R_i = 0,130 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ $p_{di} = 1\,826 \text{ Pa}$ $p''_{di} = 2\,808 \text{ Pa}$

$\theta_e = -15,0 \text{ °C}$ $\varphi_e = 84,0 \%$ $R_e = 0,040 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ $p_{de} = 139 \text{ Pa}$ $p''_{de} = 165 \text{ Pa}$

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg.m ⁻³	c J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	μ	λ_k W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_p W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	0,700	0,880	0,00	0,090	1,5	0,5
2	101-023	1.2.3	Železobeton (2500)	2 500	1 020,0	32,0	1,480	1,740	0,00	0,080	1,5	0,5
3	163-02		Vz. - svislá	1	1 010,0	1,0			0,00		1,5	0,5
4	151-08	1.8	CD INA-A tl.365 (1000)	1 000	960,0		0,340	0,340	0,00	0,025	1,5	
5	104a-021e	2.2.1	Břizolit	2 000		25,0	1,160	1,160	0,00		1,5	0,5

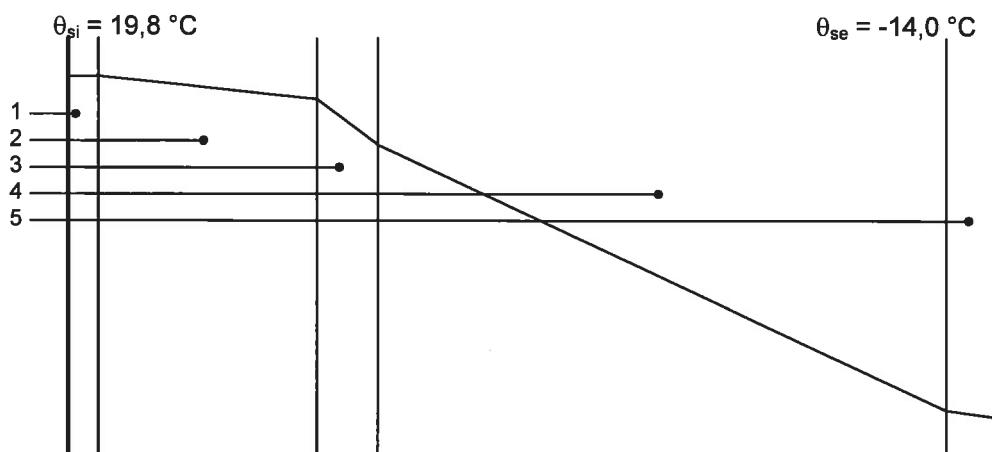
Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_{ekv} W.m ⁻¹ .K ⁻¹	R m ² .K.W ⁻¹	θ_s °C	μ	$R_d \cdot 10^{-9}$ m.s ⁻¹	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	V1	15,00	0,757	0,757	0,020	19,8	6,0	0,48	
2	101-023	Železobeton (2500)	V1	140,00	1,587	1,587	0,088	19,3	32,0	23,80	
3	163-02	Vz. - svislá	V1	35,00			0,180	17,1	1,0	0,19	
4	151-08	CD INA-A tl.365 (1000)	V1	365,00	0,349	0,349	1,046	12,6		0,00	
5	104a-021e	Břizolit	V1	30,00	1,160	1,160	0,026	-13,4	25,0	3,98	

SO3 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla $U = 0,654 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ Celková měrná hmotnost $m = 799,0 \text{ kg.m}^{-2}$
Tepelný odpor $R = 1,360 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Odpor při prostupu tepla $R_T = 1,530 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

Průběh teploty v konstrukci



Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla - **konstrukce nevyhovuje**

$U = 0.654 > U_N$ požadovaný $= 0.380 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$; U_N doporučený $= 0.250 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla $\Delta U = 0.000 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 19,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 3,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- **konstrukce vyhovuje** pro přerušované vytápění s poklesem tr větším než 7°C

V konstrukci je použit neúplně zadaný materiál. Roční bilance zkondenzované páry se neurčuje.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H2.TOB

Archiv: 898-54 638

Projektant:

Datum: 14.4.2008

E-mail:

Telefon:

SO3 - skladba pro variantu 2
Stěna - venkovní

Poznámka:

část typu T 06B - panel. dům, keram.tvarovky CD INA +VZM+ŽBstěna tl.414mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_1 = 22,0 + 1,0 = 23,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\theta_{ai} = 23,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\varphi_v = 65,0 \%$ $R_i = 0,130 \text{ m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$ $p_{di} = 1\,826 \text{ Pa}$ $p''_{di} = 2\,808 \text{ Pa}$

$\theta_e = -15,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\varphi_e = 84,0 \%$ $R_e = 0,040 \text{ m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$ $p_{de} = 139 \text{ Pa}$ $p''_{de} = 165 \text{ Pa}$

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg.m ⁻³	c J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	μ	λ_k W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_p W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	0,700	0,880	0,00	0,090	1,5	0,5
2	101-023	1.2.3	Železobeton (2500)	2 500	1 020,0	32,0	1,480	1,740	0,00	0,080	1,5	0,5
3	163-02		Vz. - svislá	1	1 010,0	1,0			0,00		1,5	0,5
4	151-08	1.8	CD INA-A tl.365 (1000)	1 000	960,0		0,340	0,340	0,00	0,025	1,5	
5	104a-021e	2.2.1	Břizolit	2 000		25,0	1,160	1,160	0,00		1,5	0,5
6	327-001		ALFAFIX S1	1 700	1 250,0	24,0	0,700	0,700	0,00	0,000	1,5	0,5
7	371-004		deska ORSIL NF	100	840,0	1,6	0,042	0,042	0,00		1,5	0,5
8	327-001		ALFAFIX S1	1 700	1 250,0	24,0	0,700	0,700	0,00	0,000	1,5	0,5
9	330-001		Základ. nat. HC - 4	1 400	840,0	778,0	0,700	0,700	0,00	0,000	1,5	0,5
10	328-025		BETADEKOR SIF15	1 780	840,0	42,0	0,700	0,700	0,00	0,070	1,5	0,5
11	329-006		GAMADEKOR SIL	1 720	840,0	425,0	0,700	0,700	0,00	0,070	1,5	0,5

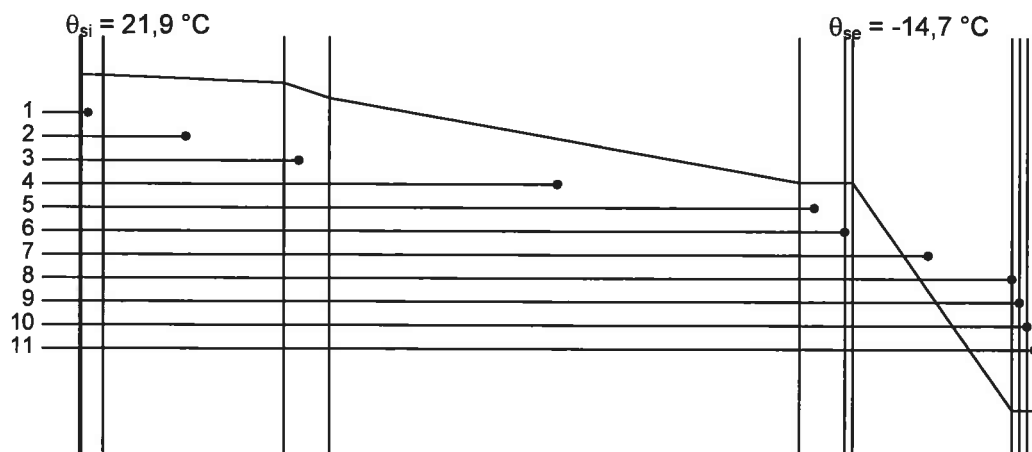
Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_{ekv} W.m ⁻¹ .K ⁻¹	R m ² .K.W ⁻¹	θ_s °C	μ	$R_d \cdot 10^{-9}$ m.s ⁻¹	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	V1	15,00	0,757	0,757	0,020	21,9	6,0		0,48
2	101-023	Železobeton (2500)	V1	140,00	1,587	1,587	0,088	21,7	32,0	23,80	
3	163-02	Vz. - svislá	V1	35,00			0,180	20,9	1,0	0,19	
4	151-08	CD INA-A tl.365 (1000)	V1	365,00	0,349	0,349	1,046	19,4		0,00	
5	104a-021e	Břizolit	V1	30,00	1,160	1,160	0,026	10,4	25,0	3,98	
6	327-001	ALFAFIX S1	V2	5,00	0,700	0,700	0,007	10,1	24,0	0,64	
7	371-004	deska ORSIL NF	V2	120,00	0,042	0,042	2,857	10,1	1,6	1,02	
8	327-001	ALFAFIX S1	V2	4,00	0,700	0,700	0,006	-14,6	24,0	0,51	
9	330-001	Základ. nat. HC - 4	V2	0,05	0,700	0,700	0,000	-14,6	778,0	0,21	
10	328-025	BETADEKOR SIF15	V2	2,00	0,737	0,737	0,003	-14,6	42,0	0,45	
11	329-006	GAMADEKOR SIL	V2	0,05	0,737	0,737	0,000	-14,7	425,0	0,11	

SO3 - skladba pro variantu 2

Součinitel prostupu tepla $U = 0,227 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ Celková měrná hmotnost $m = 830,1 \text{ kg.m}^{-2}$
Tepelný odpor $R = 4,233 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Odpor při prostupu tepla $R_T = 4,403 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

Průběh teploty v konstrukci



Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla - **konstrukce vyhovuje**

$U = 0,227 < U_N \text{ požadovaný} = 0,380 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$; $U_N \text{ doporučený} = 0,250 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla $\Delta U = 0,000 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 21,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 5,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- **konstrukce vyhovuje** pro přerušované vytápění s poklesem tr větším než 7°C

V konstrukci je použit neúplně zadaný materiál. Roční bilance zkondenzované páry se neurčuje.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H2.TOB

Archiv: 898-54 638

Projektant:

Datum: 14.4.2008

E-mail:

Telefon:

SCH1 - skladba pro variantu 1

Střecha - plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka:

střecha jednoplášťová nevětraná - původní nad ONK

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_1 = 22,0 + 1,0 = 23,0$ °C

$\theta_{ai} = 23,0$ °C $\varphi_v = 65,0$ % $R_i = 0,100$ m².K.W⁻¹ $p_{di} = 1\,826$ Pa $p''_{di} = 2\,808$ Pa

$\theta_e = -15,0$ °C $\varphi_e = 84,0$ % $R_e = 0,040$ m².K.W⁻¹ $p_{de} = 139$ Pa $p''_{de} = 165$ Pa

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg.m ⁻³	c J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	μ	λ_k W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_p W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Z_{TM}	Z_w	z_1
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	0,880	0,990	0,00	0,070	1,5
2	101-022	1.2.2	Železobeton (2400)	2 400	1 020,0	29,0	1,340	1,580	0,00	0,080	1,5
3	111-08e	12.8	Štěrka	1 650	800,0	5,0	0,650	0,650	0,00		1,5
4	107-012	7.1.2	Polystyren pěnový EPS (10)	10	1 270,0	67,0	0,050	0,051	0,00	0,002	1,5
5	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	0,210	0,210	0,00	0,000	1,5
6	163-01		Vz. - tok zdola nahoru	1	1 010,0	1,0			0,00		1,5
7	109-022	10.2.2	Dřevo měkké rovnoběž. s vlákny	400	2 510,0	4,5	0,350	0,410	0,00	0,022	1,5
8	116-03	17.3	Fólie z PE	1 470	1 470,0	164 000,0	0,350	0,350	0,00	0,000	1,5
9	117-01	18.1	Železo	7 850	440,0		58,000	58,000	0,00	0,000	1,5

Vypočítané hodnoty

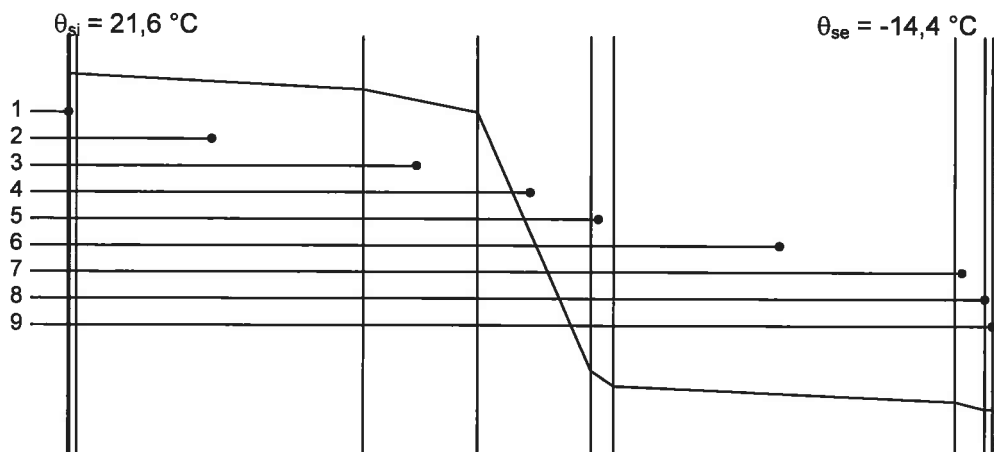
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V_r	d mm	λ W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_{ekv} W.m ⁻¹ .K ⁻¹	R m ² .K.W ⁻¹	θ_s °C	μ	$R_d \cdot 10^{-9}$ m.s ⁻¹	p_d Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	V1	5,00	0,982	0,982	0,005	21,6	19,0	0,50	
2	101-022	Železobeton (2400)	V1	250,00	1,517	1,517	0,165	21,5	29,0	38,51	
3	111-08e	Štěrka	V1	100,00	0,650	0,650	0,154	19,3	5,0	2,66	
4	107-012	Polystyren pěnový EPS (10)	V1	100,00	0,051	0,051	1,970	17,1	67,0	35,59	
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	V1	20,00	0,210	0,210	0,095	-10,1	10 000,0	1 062,47	
6	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	V1	300,00			0,160	-11,4	1,0	1,59	
7	109-022	Dřevo měkké rovnoběž. s vlákny	V1	24,00	0,396	0,396	0,061	-13,6	4,5	0,57	
8	116-03	Fólie z PE	V1	0,80	0,350	0,350	0,002	-14,4	164 000,0	696,98	
9	117-01	Železo	V1	0,80	58,000	58,000	0,000	-14,4		0,00	

SCH1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla $U = 0,363 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$
Tepelný odpor $R = 2,612 \text{ m}^2\text{.K.W}^{-1}$
Odpor při prostupu tepla $R_T = 2,752 \text{ m}^2\text{.K.W}^{-1}$

Celková měrná hmotnost $m = 821,4 \text{ kg.m}^{-2}$
Teplota rosného bodu $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Průběh teploty v konstrukci



Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla - **konstrukce nevyhovuje**

$U = 0,363 > U_N$ požadovaný = $0,240 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$; U_N doporučený = $0,160 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla $\Delta U = 0,000 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 21,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 5,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- **konstrukce vyhovuje** pro přerušované vytápění s poklesem tr větším než 7°C

V konstrukci je použit neúplně zadaný materiál. Roční bilance zkondenzované páry se neurčuje.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H2.TOB

Archiv: 898-54 638

Projektant:

Datum: 14.4.2008

E-mail:

Telefon:

SCH2 - skladba pro variantu 1

Střecha - plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka:

střecha jednoplášťová nevětraná - původní+TI nad ONK

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_i = 22,0 + 1,0 = 23,0 \text{ °C}$

$\theta_{ai} = 23,0 \text{ °C}$ $\varphi_v = 65,0 \%$ $R_i = 0,100 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ $p_{di} = 1\,826 \text{ Pa}$ $p''_{di} = 2\,808 \text{ Pa}$

$\theta_e = -15,0 \text{ °C}$ $\varphi_e = 84,0 \%$ $R_e = 0,040 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ $p_{de} = 139 \text{ Pa}$ $p''_{de} = 165 \text{ Pa}$

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg.m ⁻³	c J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	μ	λ_k W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_p W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	0,880	0,990	0,00	0,070	1,5	3,0
2	101-022	1.2.2	Železobeton (2400)	2 400	1 020,0	29,0	1,340	1,580	0,00	0,080	1,5	3,0
3	111-08e	12.8	Štěrka	1 650	800,0	5,0	0,650	0,650	0,00		1,5	3,0
4	107-012	7.1.2	Polystyren pěnový EPS (10)	10	1 270,0	67,0	0,050	0,051	0,00	0,002	1,5	3,0
5	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	0,210	0,210	0,00	0,000	1,5	3,0
6	342-015		plst 320 (nekaširovaná)		840,0	1,0	0,040	0,040	0,00		1,5	3,0

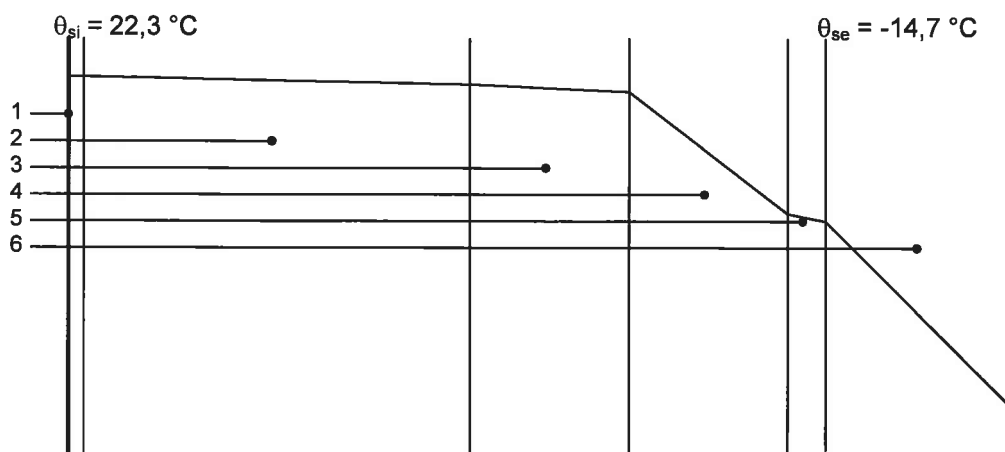
Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_{ekv} W.m ⁻¹ .K ⁻¹	R m ² .K.W ⁻¹	θ_s °C	μ	$R_d \cdot 10^{-9}$ m.s ⁻¹	p_d Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	V1	5,00	1,166	1,166	0,004	22,3	19,0	0,50	1 826
2	101-022	Železobeton (2400)	V1	250,00	1,838	1,838	0,136	22,3	29,0	38,51	1 825
3	111-08e	Štěrka	V1	100,00	0,650	0,650	0,154	21,3	5,0	2,66	1 768
4	107-012	Polystyren pěnový EPS (10)	V1	100,00	0,051	0,051	1,959	20,3	67,0	35,59	1 764
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	V1	20,00	0,210	0,210	0,095	6,7	10 000,0	1 062,47	1 712
6	342-015	plst 320 (nekaširovaná)	V1	120,00	0,040	0,040	3,000	6,0	1,0	0,64	140

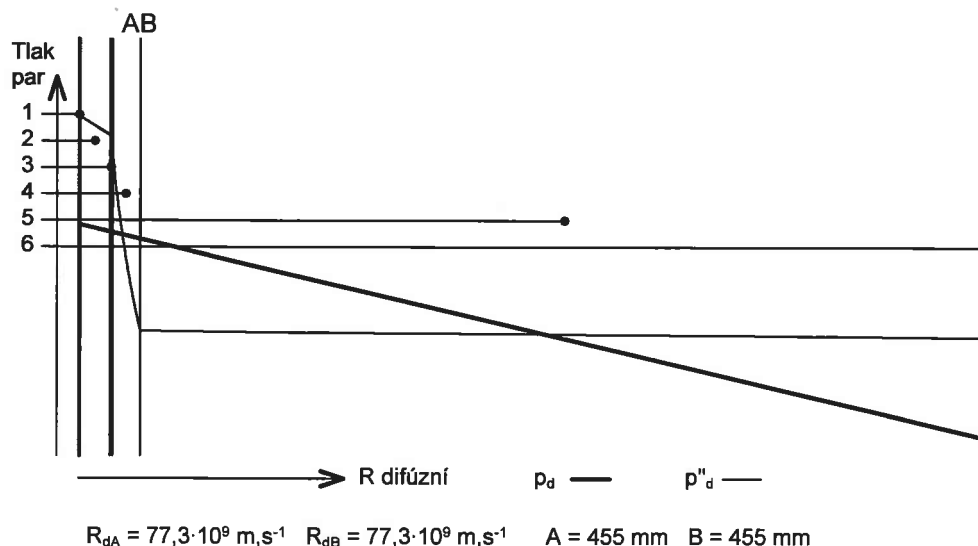
SCH2 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla $U = 0,182 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ Celková měrná hmotnost $m = 804,0 \text{ kg.m}^{-2}$
Tepelný odpor $R = 5,348 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Odpor při prostupu tepla $R_T = 5,488 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

Průběh teploty v konstrukci



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



Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla - konstrukce vyhovuje

$U = 0,182 < U_N$ požadovaný = $0,240 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$; U_N doporučený = $0,160 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla $\Delta U = 0,000 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 22,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 6,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění s poklesem t_r větším než 7°C

Roční množství zkondenzované páry (kg.m^{-2}) $M_c = 0,047 < 0,100$ - konstrukce vyhovuje

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -0,062 \text{ kg.m}^{-2}$ - konstrukce vyhovuje

Poznámka k vyhodnocení vlhkosti :

$M_c > 0$ může být jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H2.TOB

Archiv: 898-54 638

Projektant:

Datum: 14.4.2008

E-mail:

Telefon:

SCH2 - skladba pro variantu 1

Popis:

střecha jednovrstevná nevětraná - původní+TI nad ONK

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	12,995	0,698	0,0000
-20,0	0,0	12,669	0,714	0,0000
-18,0	0,0	11,993	0,746	0,0000
-15,0	604,8	10,909	0,794	0,0061
-10,0	993,6	8,906	0,867	0,0080
-5,0	2 592,0	6,631	0,925	0,0148
0,0	5 572,8	4,056	0,959	0,0173
5,0	5 788,8	1,144	0,987	0,0009
10,0	5 616,0	-2,139	0,991	-0,0176
15,0	5 832,0	-5,834	0,973	-0,0397
20,0	4 104,0	-9,986	0,958	-0,0449
25,0	432,0	-14,640	1,040	-0,0068

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

$M_c = 0,0471 \text{ kg.m}^{-2}$

$M_{ev} = 0,1090 \text{ kg.m}^{-2}$

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H2.TOB

Archiv: 898-54 638

Projektant:

Datum: 14.4.2008

E-mail:

Telefon:

SCH3 - skladba pro variantu 1

Střecha - plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka:

střecha plochá jednoplášťová nevětraná - původní nad krčkem ONK

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_1 = 22,0 + 1,0 = 23,0$ °C

$\theta_{ai} = 23,0$ °C $\varphi_v = 65,0$ % $R_i = 0,100$ m².K.W⁻¹ $p_{di} = 1\ 826$ Pa $p''_{di} = 2\ 808$ Pa

$\theta_e = -15,0$ °C $\varphi_e = 84,0$ % $R_e = 0,040$ m².K.W⁻¹ $p_{de} = 139$ Pa $p''_{de} = 165$ Pa

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg.m ⁻³	c J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	μ	λ_k W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_p W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	0,880	0,990	0,00	0,070	1,5	3,0
2	101-022	1.2.2	Železobeton (2400)	2 400	1 020,0	29,0	1,340	1,580	0,00	0,080	1,5	3,0
3	111-08e	12.8	Štěrka	1 650	800,0	5,0	0,650	0,650	0,00		1,5	3,0
4	107-012	7.1.2	Polystyren pěnový EPS (10)	10	1 270,0	67,0	0,050	0,051	0,00	0,002	1,5	3,0
5	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	0,210	0,210	0,00	0,000	1,5	3,0

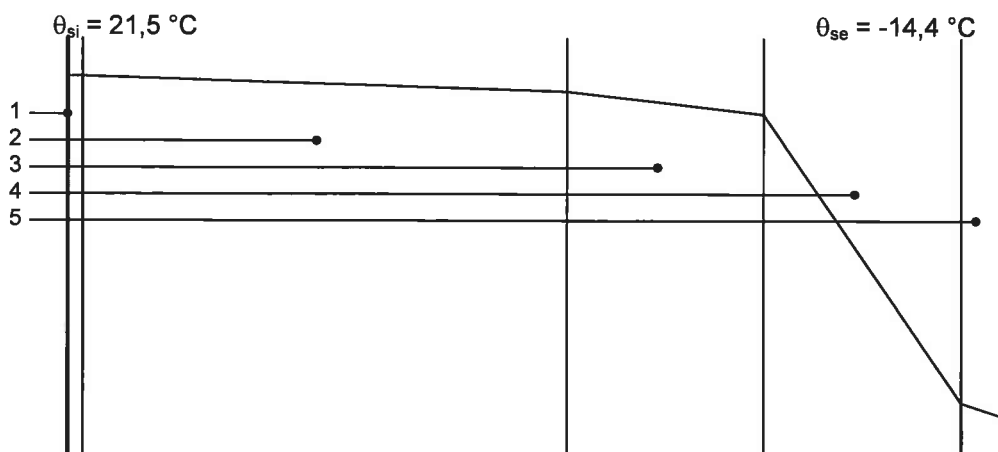
Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_{ekv} W.m ⁻¹ .K ⁻¹	R m ² .K.W ⁻¹	θ_s °C	μ	$R_d \cdot 10^{-9}$ m.s ⁻¹	p_d Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	V1	5,00	1,166	1,166	0,004	21,5	19,0	0,50	1 826
2	101-022	Železobeton (2400)	V1	250,00	1,838	1,838	0,136	21,4	29,0	38,51	1 825
3	111-08e	Štěrka	V1	100,00	0,650	0,650	0,154	19,3	5,0	2,66	1 768
4	107-012	Polystyren pěnový EPS (10)	V1	100,00	0,051	0,051	1,959	17,0	67,0	35,59	1 764
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	V1	20,00	0,210	0,210	0,095	-12,9	10 000,0	1 062,47	1 712

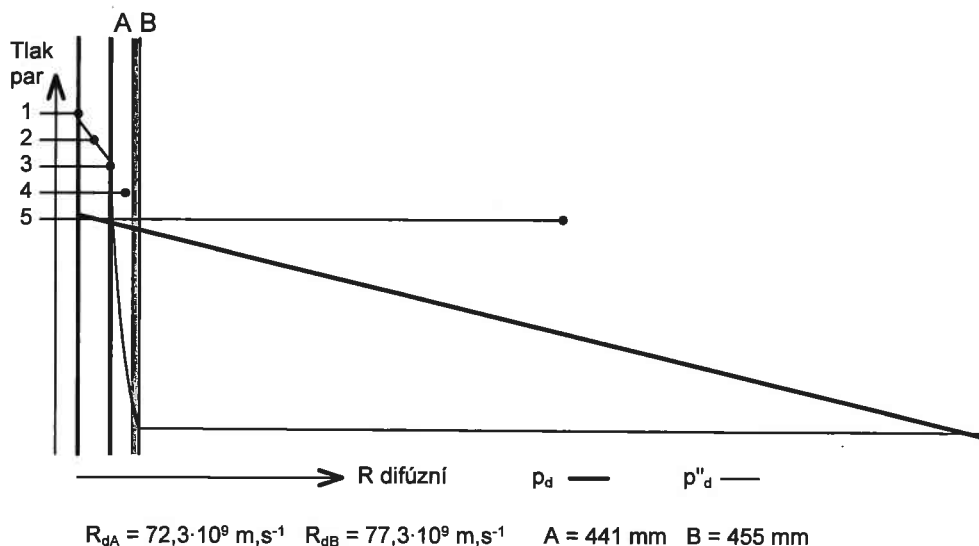
SCH3 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla $U = 0,402 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ Celková měrná hmotnost $m = 804,0 \text{ kg.m}^{-2}$
Tepelný odpor $R = 2,348 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Odpor při prostupu tepla $R_T = 2,488 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

Průběh teploty v konstrukci



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



Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla - konstrukce nevyhovuje

$U = 0,402 > U_N \text{ požadovaný} = 0,240 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$; $U_N \text{ doporučený} = 0,160 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla $\Delta U = 0,000 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 21,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 5,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění s poklesem t_r větším než 7°C

Roční množství zkondenzované páry (kg.m^{-2}) $M_c = 0,266 > 0,100$ - konstrukce nevyhovuje

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = 0,226 \text{ kg.m}^{-2}$ - konstrukce nevyhovuje

Poznámka k vyhodnocení vlhkosti :

$M_c > 0$ může být jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H2.TOB

Archiv: 898-54 638

Projektant:

Datum: 14.4.2008

E-mail:

Telefon:

SCH3 - skladba pro variantu 1

Popis:

střeška plochá jednoplášťová nevětraná - původní nad krčkem ONK

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	22,889	0,036	0,0000
-20,0	0,0	22,630	0,039	0,0000
-18,0	0,0	22,094	0,045	0,0000
-15,0	604,8	21,245	0,057	0,0128
-10,0	993,6	19,692	0,083	0,0195
-5,0	2 592,0	17,711	0,120	0,0456
0,0	5 572,8	14,973	0,166	0,0825
5,0	5 788,8	11,534	0,232	0,0654
10,0	5 616,0	6,955	0,330	0,0372
15,0	5 832,0	0,924	0,482	0,0026
20,0	4 104,0	-6,935	0,737	-0,0315
25,0	432,0	-17,080	1,218	-0,0079

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

$$M_c = 0,2656 \text{ kg.m}^{-2}$$

$$M_{ev} = 0,0394 \text{ kg.m}^{-2}$$

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H2.TOB

Archiv: 898-54 638

Projektant:

Datum: 14.4.2008

E-mail:

Telefon:

SCH4 - skladba pro variantu 1

Střecha - plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka:

střecha plochá jednoplášťová nevětraná - původní +TI nad krčkem ONK

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_1 = 22,0 + 1,0 = 23,0 \text{ °C}$

$\theta_{ai} = 23,0 \text{ °C}$ $\varphi_v = 65,0 \%$ $R_i = 0,100 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ $p_{di} = 1\,826 \text{ Pa}$ $p''_{di} = 2\,808 \text{ Pa}$

$\theta_e = -15,0 \text{ °C}$ $\varphi_e = 84,0 \%$ $R_e = 0,040 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ $p_{de} = 139 \text{ Pa}$ $p''_{de} = 165 \text{ Pa}$

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg.m ⁻³	c J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	μ	λ_k W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_p W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Z_{TM}	Z_w	z_1
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	0,880	0,990	0,00	0,070	1,5
2	101-022	1.2.2	Železobeton (2400)	2 400	1 020,0	29,0	1,340	1,580	0,00	0,080	1,5
3	111-08e	12.8	Štěrka	1 650	800,0	5,0	0,650	0,650	0,00		1,5
4	107-012	7.1.2	Polystyren pěnový EPS (10)	10	1 270,0	67,0	0,050	0,051	0,00	0,002	1,5
5	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	0,210	0,210	0,00	0,000	1,5
6	107a-065	7.6.5	Polystyren pěnový EPS (30-35)	35		100,0	0,033	0,033	0,00		1,5
7	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	0,210	0,210	0,00	0,000	1,5

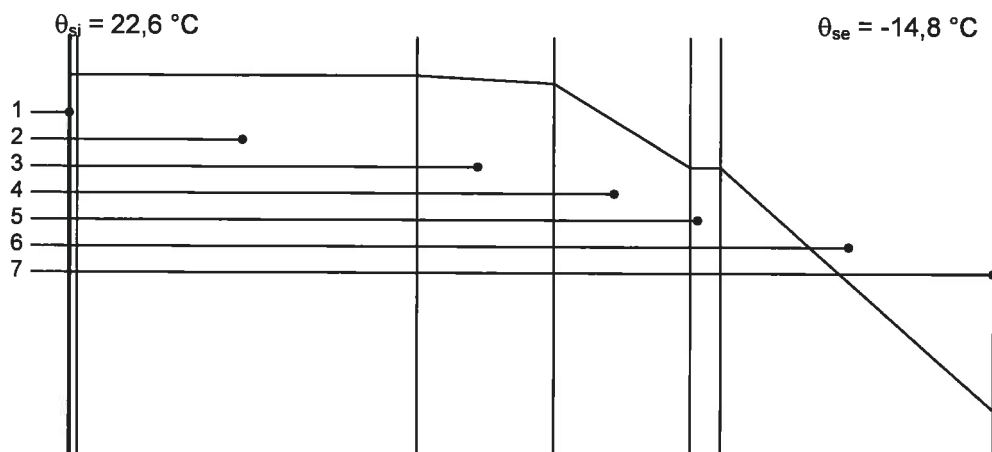
Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V_r	d mm	λ W.m ⁻¹ .K ⁻¹	λ_{ekv} W.m ⁻¹ .K ⁻¹	R m ² .K.W ⁻¹	θ_s °C	μ	$R_d \cdot 10^{-9}$ m.s ⁻¹	p_d Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	V1	5,00	1,166	1,166	0,004	22,6	19,0	0,50	1 826
2	101-022	Železobeton (2400)	V1	250,00	1,838	1,838	0,136	22,5	29,0	38,51	1 825
3	111-08e	Štěrka	V1	100,00	0,650	0,650	0,154	21,9	5,0	2,66	1 783
4	107-012	Polystyren pěnový EPS (10)	V1	100,00	0,051	0,051	1,959	21,3	67,0	35,59	1 780
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	V1	20,00	0,210	0,210	0,095	12,6	10 000,0	1 062,47	1 740
6	107a-065	Polystyren pěnový EPS (30-35)	V1	200,00	0,033	0,033	6,061	12,1	100,0	106,25	563
7	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	V1	5,20	0,210	0,210	0,025	-14,7	10 000,0	276,24	445

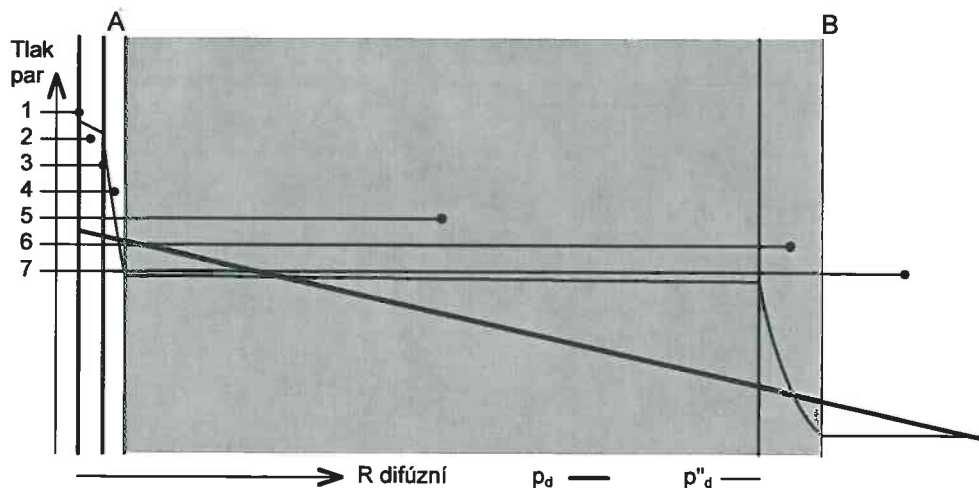
SCH4 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla $U = 0,117 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ Celková měrná hmotnost $m = 818,3 \text{ kg.m}^{-2}$
Tepelný odpor $R = 8,434 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Odpor při prostupu tepla $R_T = 8,574 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

Průběh teploty v konstrukci



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



$R_{dA} = 77,3 \cdot 10^9 \text{ m.s}^{-1}$ $R_{dB} = 1246,0 \cdot 10^9 \text{ m.s}^{-1}$ $A = 455 \text{ mm}$ $B = 675 \text{ mm}$

Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla - konstrukce vyhovuje

$U = 0,117 < U_N \text{ požadovaný} = 0,240 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$; $U_N \text{ doporučený} = 0,160 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla $\Delta U = 0,000 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 22,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 6,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění s poklesem tr větším než 7°C

Roční množství zkondenzované páry (kg.m^{-2}) $M_c = 0,011 < 0,100$ - konstrukce vyhovuje

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -0,017 \text{ kg.m}^{-2}$ - konstrukce vyhovuje

Poznámka k vyhodnocení vlhkosti :

$M_c > 0$ může být jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H2.TOB

Archiv: 898-54 638

Projektant:

Datum: 14.4.2008

E-mail:

Telefon:

SCH4 - skladba pro variantu 1

Popis:

střecha plochá jednoplášťová nevětraná - původní +TI nad krčkem ONK

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	6,711	0,062	0,0000
-20,0	0,0	6,401	0,068	0,0000
-18,0	0,0	5,764	0,082	0,0000
-15,0	604,8	4,769	0,112	0,0028
-10,0	993,6	3,005	0,180	0,0028
-5,0	2 592,0	1,137	0,287	0,0022
0,0	5 572,8	0,969	0,455	0,0029
5,0	5 788,8	0,758	0,701	0,0003
10,0	5 616,0	0,472	1,084	-0,0034
15,0	5 832,0	0,091	1,705	-0,0094
20,0	4 104,0	-0,414	2,760	-0,0130
25,0	432,0	-1,073	4,747	-0,0025

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

$M_c = 0,0110 \text{ kg.m}^{-2}$

$M_{ev} = 0,0284 \text{ kg.m}^{-2}$