

STAVBA: TEPELNÁ OCHRANA VYBRANÝCH BUDOV VE FN OLOMOUC

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

K ŽÁDOSTI O STAVEBNÍ POVOLENÍ

F. DOKUMENTACE OBJEKTŮ

SO 01 KLINIKA TRN

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 : 14 A4

DATUM : 30.04.2008

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO : 898-54638

ARCHIVNÍ ČÍSLO : 898-54638-114

1. Úvod

Účelem tepelně technické řešení je posouzení stávajících konstrukcí a nově navržených konstrukcí v objektech SO 01 Klinika TRN 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 01 Klinika TRN – budova H1

Konstrukce byly posuzovány pro okrajové podmínky:

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

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

Skladby konstrukcí:

Vnější obvodová stěna:

Původní obvodový plášť je montovaný z obvodových jednovrstvých celostěnových panelů z dílců KS T 06B

- | | |
|------------------------|------------|
| – vnitřní omítka VC | tl.10 mm |
| – lehčený expand.beton | tl. 250 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. 140 mm ($\lambda=0,042 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Vnější štítová stěna:

Původní obvodový plášť je montovaný z obvodových jednovrstvých celostěnových panelů z dílců KS T 06B, který je ve štítové stěně ztužen ŽB stěnou tl.150mm.

– vnitřní omítka VC	tl.10 mm
– ŽB stěna	tl. 150 mm
– lehčený expand.beton	tl. 250 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. 140 mm ($\lambda=0,042 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Střešní plášť:

Původní střešní plášť není posuzován, protože v roce 2006 bylo zpracováno tepelně technické posouzení střešní konstrukce, které bylo v Energetickém auditu zohledněno a v současnosti je oprava střešního pláště již provedena.

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

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H1.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, panel tl.290mm z expand. beton

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 $\varphi_v = 65,0$ % $R_i = 0,130$ 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	2,2
2	102-036e	2.3.6	Beton z keramzitu (1200)	1 200	880,0	11,0	0,510	0,510	0,00		1,5	2,2
3	104a-021e	2.2.1	Břizolit	2 000		25,0	1,160	1,160	0,00		1,5	3,0

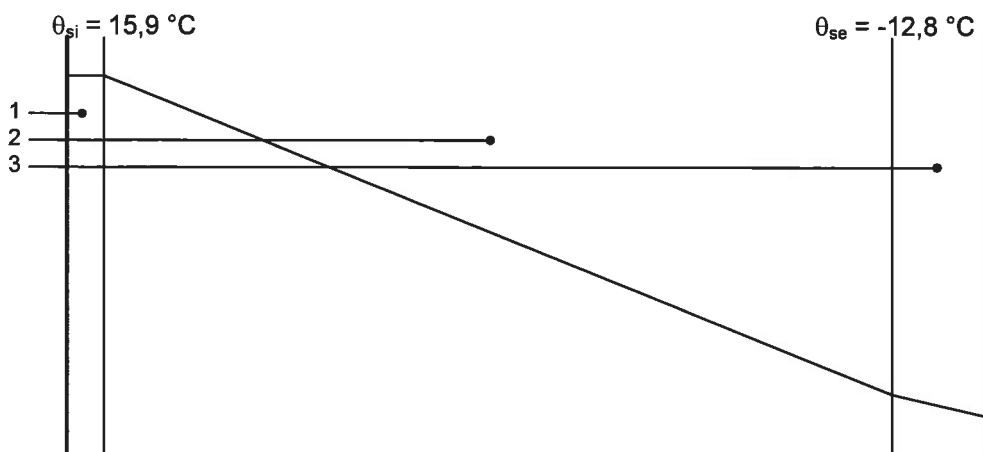
Vypočítané hodnoty

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	10,00	1,093	1,093	0,009	15,9	19,0	1,01	1 826
2	102-036e	Beton z keramzitu (1200)	V1	250,00	0,510	0,510	0,490	15,4	11,0	14,61	1 739
3	104a-021e	Břizolit	V1	30,00	1,160	1,160	0,026	-11,4	25,0	3,98	482

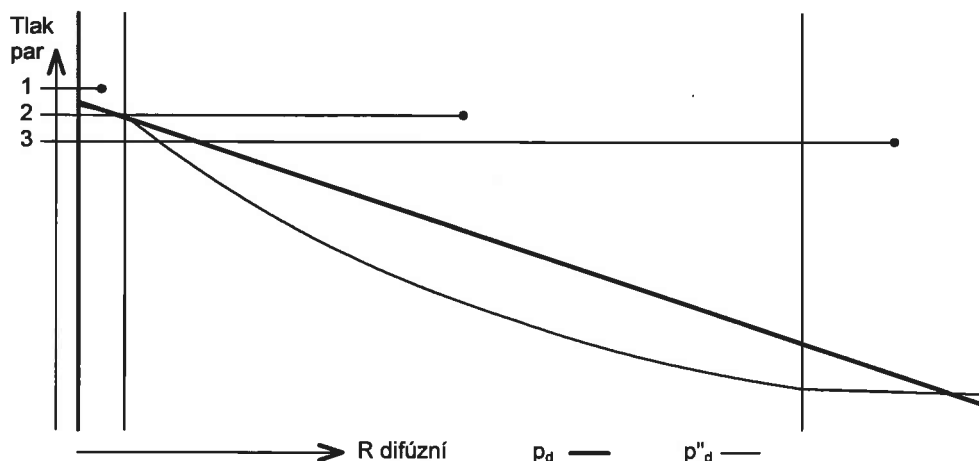
SO1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla $U = 1,438 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ Celková měrná hmotnost $m = 380,0 \text{ kg.m}^{-2}$
Tepelný odpor $R = 0,525 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Odpor při prostupu tepla $R_T = 0,695 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

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**

$U = 1,438 > U_N \text{ požadovaný} = 0,380 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$; $U_N \text{ doporučený} = 0,250 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

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

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 15,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = -0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- **konstrukce nevyhovuje**

Ke kondenzaci páry dochází již na vnitřním povrchu konstrukce

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

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H1.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, panel tl.290mm z expand. beton

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

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

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

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

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	102-036e	2.3.6	Beton z keramzitu (1200)	1 200	880,0	11,0	0,510	0,510	0,00		1,5	2,2
3	104a-021e	2.2.1	Břizolit	2 000		25,0	1,160	1,160	0,00		1,5	2,2
4	327-001		ALFAFIX S1	1 700	1 250,0	24,0	0,700	0,700	0,00	0,000	1,5	2,2
5	371-004		deska ORSIL NF	100	840,0	1,6	0,042	0,042	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	330-001		Základ. nat. HC - 4	1 400	840,0	778,0	0,700	0,700	0,00	0,000	1,5	2,2
8	328-025		BETADEKOR SIF15	1 780	840,0	42,0	0,700	0,700	0,00	0,070	1,5	2,2
9	329-006		GAMADEKOR SIL	1 720	840,0	425,0	0,700	0,700	0,00	0,070	1,5	3,0

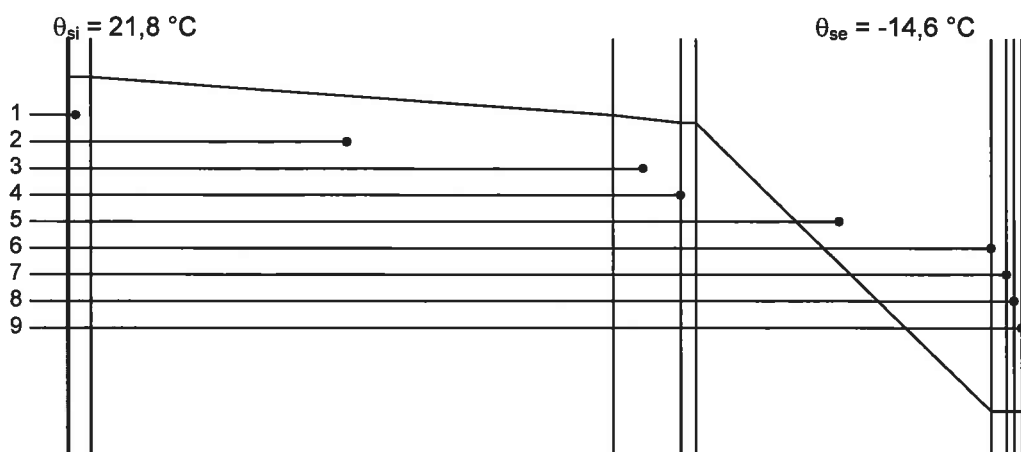
Vypočítané hodnoty

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	$R_d \cdot 10^{-9}$ m.s ⁻¹	p_d Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	V1	10,00	1,093	1,093	0,009	21,8	19,0	1,01	1 826
2	102-036e	Beton z keramzitu (1200)	V1	250,00	0,510	0,510	0,490	21,7	11,0	14,61	1 751
3	104a-021e	Břizolit	V1	30,00	1,160	1,160	0,026	17,1	25,0	3,98	666
4	327-001	ALFAFIX S1	V2	5,00	0,700	0,700	0,007	16,8	24,0	0,64	370
5	371-004	deska ORSIL NF	V2	140,00	0,042	0,042	3,333	16,8	1,6	1,19	322
6	327-001	ALFAFIX S1	V2	4,00	0,700	0,700	0,006	-14,5	24,0	0,51	234
7	330-001	Základ. nat. HC - 4	V2	0,05	0,700	0,700	0,000	-14,6	778,0	0,21	196
8	328-025	BETADEKOR SIF15	V2	2,00	0,862	0,862	0,002	-14,6	42,0	0,45	181
9	329-006	GAMADEKOR SIL	V2	0,05	0,920	0,920	0,000	-14,6	425,0	0,11	147

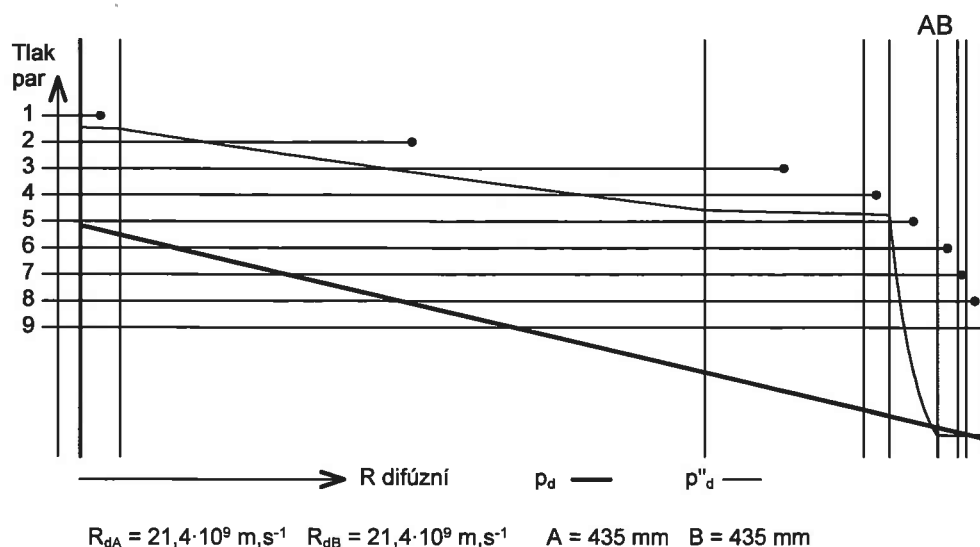
SO1 - skladba pro variantu 2

Součinitel prostupu tepla $U = 0,247 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ Celková měrná hmotnost $m = 413,0 \text{ kg.m}^{-2}$
 Tepelný odpor $R = 3,874 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 Odpor při prostupu tepla $R_T = 4,044 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

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**

$U = 0,247 < U_N$ 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 $\theta_{si} = 21,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 5,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$

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

Roční množství zkondenzované páry (kg.m^{-2}) $M_c = 0,063 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -7,195 \text{ kg.m}^{-2}$ - **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 H1.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, panel tl.290mm z expand. beton

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	80,595	14,768	0,0000
-20,0	0,0	80,138	16,176	0,0000
-18,0	0,0	79,097	19,559	0,0000
-15,0	604,8	77,162	26,189	0,0308
-10,0	993,6	72,651	41,613	0,0308
-5,0	2 592,0	65,912	65,447	0,0012
0,0	5 572,8	56,120	102,167	-0,2566
5,0	5 788,8	43,843	155,545	-0,6466
10,0	5 616,0	27,249	238,327	-1,1854
15,0	5 832,0	5,096	372,157	-2,1407
20,0	4 104,0	-24,142	599,136	-2,5579
25,0	432,0	-62,326	1 026,562	-0,4704

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

$M_c = 0,0629 \text{ kg.m}^{-2}$

$M_{ev} = 7,2577 \text{ kg.m}^{-2}$

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

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H1.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, panel tl.290mm z expand. beton+150žb stěna

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

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

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

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

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	101-021	1.2.1	Železobeton (2300)	2 300	1 020,0	23,0	1,220	1,430	0,00	0,080	1,5	2,2
3	102-036e	2.3.6	Beton z keramzitu (1200)	1 200	880,0	11,0	0,510	0,510	0,00		1,5	2,2
4	104a-021	2.2.1	Břizolit	2 000		25,0	1,020	1,160	0,00		1,5	3,0

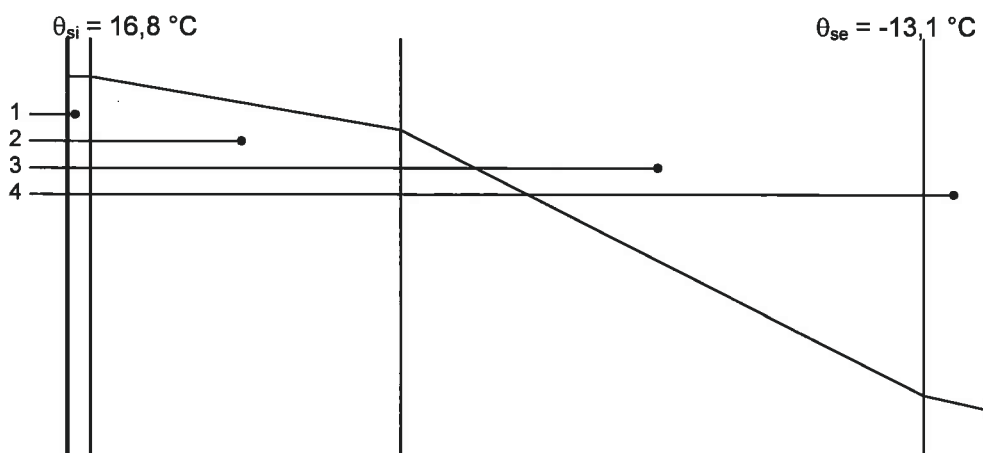
Vypočítané hodnoty

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	10,00	1,093	1,093	0,009	16,8	19,0	1,01	1 826
2	101-021	Železobeton (2300)	V1	150,00	1,557	1,557	0,096	16,3	23,0	18,33	1 781
3	102-036e	Beton z keramzitu (1200)	V1	250,00	0,510	0,510	0,490	11,7	11,0	14,61	966
4	104a-021	Břizolit	V1	30,00	1,020	1,020	0,029	-11,7	25,0	3,98	316

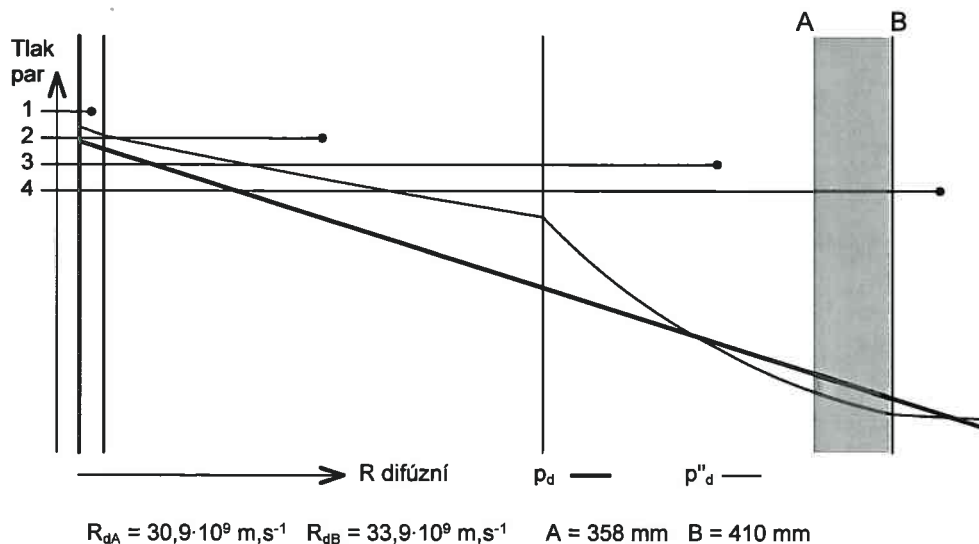
SO2 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla $U = 1,258 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ Celková měrná hmotnost $m = 725,0 \text{ kg.m}^{-2}$
Tepelný odpor $R = 0,625 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Odpor při prostupu tepla $R_T = 0,795 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

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**

$U = 1,258 > U_N \text{ požadovaný} = 0,380 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$; $U_N \text{ doporučený} = 0,250 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

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

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 16,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 0,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- **konstrukce vyhovuje** pro tlumené vytápění s poklesem t_r menším než 7°C

Roční množství zkondenzované páry (kg.m^{-2}) $M_c = 0,030 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -2,654 \text{ kg.m}^{-2}$ - **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 H1.TOB

Archiv: 898-54 638

Projektant:

Datum: 14.4.2008

E-mail:

Telefon:

SO2 - skladba pro variantu 1

Popis:

část typu T 06B - panel. dům, panel tl.290mm z expand. beton+150žb stěna

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	0,000	45,260	0,0000
-20,0	0,0	0,000	45,546	0,0000
-18,0	0,0	50,168	17,174	0,0000
-15,0	604,8	47,956	21,239	0,0162
-10,0	993,6	43,969	29,793	0,0141
-5,0	2 592,0	39,221	41,309	-0,0054
0,0	5 572,8	32,976	53,607	-0,1150
5,0	5 788,8	25,102	71,750	-0,2700
10,0	5 616,0	14,735	97,334	-0,4639
15,0	5 832,0	1,225	136,137	-0,7868
20,0	4 104,0	-16,211	200,110	-0,8878
25,0	432,0	-38,514	321,614	-0,1556

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

$$M_c = 0,0302 \text{ kg.m}^{-2}$$

$$M_{ev} = 2,6845 \text{ kg.m}^{-2}$$

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

Firma:

Stavba: Nemocnice

Místo: Olomouc

Investor: FN Olomouc

Zakázka: budova H1.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, panel tl.290mm z expand. beton+150žb stěna

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	101-021	1.2.1	Železobeton (2300)	2 300	1 020,0	23,0	1,220	1,430	0,00	0,080	1,5	2,2
3	102-036e	2.3.6	Beton z keramzitu (1200)	1 200	880,0	11,0	0,510	0,510	0,00		1,5	2,2
4	104a-021	2.2.1	Břizolit	2 000		25,0	1,020	1,160	0,00		1,5	2,2
5	327-001		ALFAFIX S1	1 700	1 250,0	24,0	0,700	0,700	0,00	0,000	1,5	2,2
6	371-004		deska ORSIL NF	100	840,0	1,6	0,042	0,042	0,00		1,5	2,2
7	327-001		ALFAFIX S1	1 700	1 250,0	24,0	0,700	0,700	0,00	0,000	1,5	2,2
8	330-001		Základ. nat. HC - 4	1 400	840,0	778,0	0,700	0,700	0,00	0,000	1,5	2,2
9	328-025		BETADEKOR SIF15	1 780	840,0	42,0	0,700	0,700	0,00	0,070	1,5	2,2
10	329-006		GAMADEKOR SIL	1 720	840,0	425,0	0,700	0,700	0,00	0,070	1,5	3,0

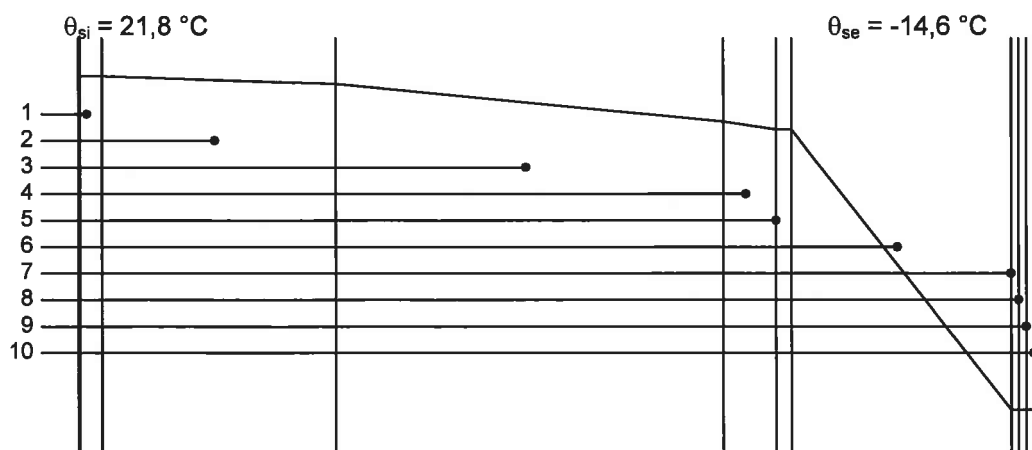
Vypočítané hodnoty

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	$R_d \cdot 10^{-9}$ m.s ⁻¹	p_d Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	V1	10,00	1,093	1,093	0,009	21,8	19,0	1,01	1 826
2	101-021	Železobeton (2300)	V1	150,00	1,557	1,557	0,096	21,7	23,0	18,33	1 785
3	102-036e	Beton z keramzitu (1200)	V1	250,00	0,510	0,510	0,490	20,8	11,0	14,61	1 031
4	104a-021	Břizolit	V1	30,00	1,020	1,020	0,029	16,3	25,0	3,98	430
5	327-001	ALFAFIX S1	V2	5,00	0,700	0,700	0,007	16,1	24,0	0,64	267
6	371-004	deska ORSIL NF	V2	140,00	0,042	0,042	3,333	16,0	1,6	1,19	240
7	327-001	ALFAFIX S1	V2	4,00	0,700	0,700	0,006	-14,6	24,0	0,51	191
8	330-001	Základ. nat. HC - 4	V2	0,05	0,700	0,700	0,000	-14,6	778,0	0,21	170
9	328-025	BETADEKOR SIF15	V2	2,00	0,862	0,862	0,002	-14,6	42,0	0,45	162
10	329-006	GAMADEKOR SIL	V2	0,05	0,920	0,920	0,000	-14,6	425,0	0,11	144

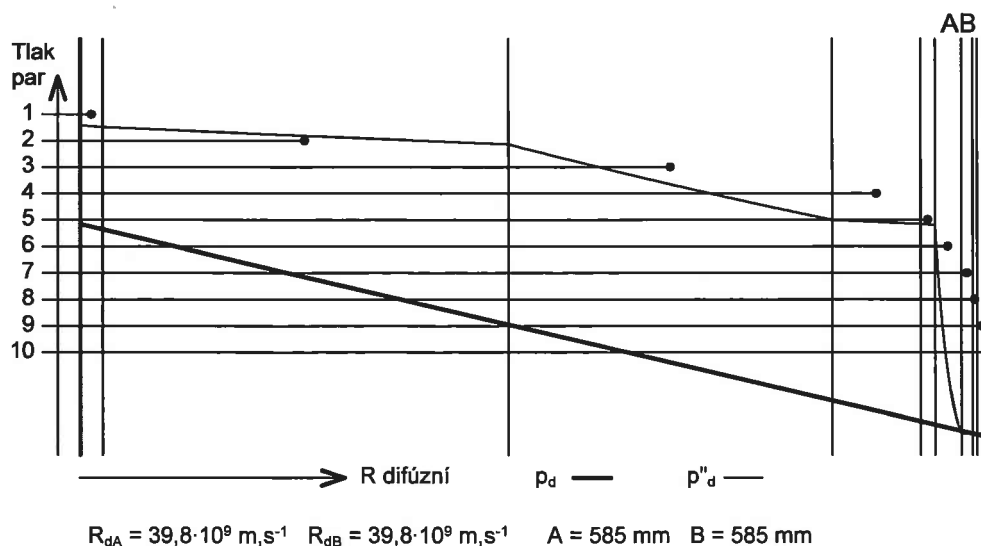
SO2 - skladba pro variantu 2

Součinitel prostupu tepla $U = 0,241 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ Celková měrná hmotnost $m = 758,0 \text{ kg.m}^{-2}$
Tepelný odpor $R = 3,974 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 16,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Odpor při prostupu tepla $R_T = 4,144 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

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

$U = 0,241 < U_N \text{ požadovaný} = 0,380 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$; $U_N \text{ doporučený} = 0,250 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

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}) $M_c = 0,009 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -7,609 \text{ kg.m}^{-2}$ - **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 H1.TOB

Archiv: 898-54 638

Projektant:

Datum: 14.4.2008

E-mail:

Telefon:

SO2 - skladba pro variantu 2

Popis:

část typu T 06B - panel. dům, panel tl.290mm z expand. beton+150žb stěna

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	43,445	14,674	0,0000
-20,0	0,0	43,199	16,075	0,0000
-18,0	0,0	42,638	19,446	0,0000
-15,0	604,8	41,596	26,054	0,0094
-10,0	993,6	39,166	41,436	-0,0023
-5,0	2 592,0	35,535	65,224	-0,0770
0,0	5 572,8	30,257	101,932	-0,3994
5,0	5 788,8	23,640	155,295	-0,7621
10,0	5 616,0	14,696	238,084	-1,2546
15,0	5 832,0	2,753	371,958	-2,1532
20,0	4 104,0	-13,010	599,038	-2,5118
25,0	432,0	-33,597	1 026,647	-0,4580

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

$M_c = 0,0094 \text{ kg.m}^{-2}$

$M_{ev} = 7,6184 \text{ kg.m}^{-2}$