

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

C4.1 TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEBNÍCH DETAILŮ, TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTÍ

NOVOSTAVBA BYTOVÉHO DOMU na sídlišti Hutník ve Veselí nad Moravou

DIPLOMOVÁ PRÁCE

AUTOR PRÁCE :

Bc.KAMIL MATÝSEK

VEDOUCÍ PRÁCE:

ING. DANUŠE ČUPROVÁ, CSc

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Název úlohy : **S01 - Obvodová stěna**

Zpracovatel : Bc. Kamil Matýsek

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 28.9.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.008 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	HELUZ P15 tl.	0.3000	0.2190	1000.0	850.0	10.0	0.0000
3	Baumit lep. st	0.0020	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
4	Baumit EPS-F	0.1200	0.0400	1270.0	17.0	40.0	0.0000
5	Baumit lep. st	0.0020	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
6	Baumit silikon	0.0030	0.7000	920.0	1700.0	37.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.3	56.8	1352.2	-1.9	81.1	422.9
2	28	20.3	59.6	1418.9	0.3	80.4	501.7
3	31	20.3	59.2	1409.4	4.4	78.9	659.6
4	30	20.3	61.1	1454.6	9.6	76.5	914.0
5	31	20.3	65.1	1549.8	14.5	73.2	1208.0
6	30	20.3	68.2	1623.6	17.4	70.5	1400.3
7	31	20.3	69.9	1664.1	18.8	69.0	1496.5
8	31	20.3	69.4	1652.2	18.4	69.4	1468.0
9	30	20.3	65.2	1552.2	14.6	73.1	1214.2
10	31	20.3	61.0	1452.2	9.5	76.5	907.9
11	30	20.3	59.2	1409.4	4.1	79.0	646.7
12	31	20.3	59.7	1421.3	0.0	80.5	491.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let :

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.23 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.227 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.5E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 693.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 15.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.46 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.945

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	14.9	0.755	11.5	0.602	19.1	0.945	61.3
2	15.6	0.766	12.2	0.594	19.2	0.945	63.8
3	15.5	0.699	12.1	0.483	19.4	0.945	62.5
4	16.0	0.599	12.6	0.277	19.7	0.945	63.4
5	17.0	0.432	13.5	-----	20.0	0.945	66.4
6	17.7	0.118	14.2	-----	20.1	0.945	68.9
7	18.1	-----	14.6	-----	20.2	0.945	70.3
8	18.0	-----	14.5	-----	20.2	0.945	69.9
9	17.0	0.426	13.6	-----	20.0	0.945	66.5
10	16.0	0.600	12.5	0.281	19.7	0.945	63.3
11	15.5	0.705	12.1	0.493	19.4	0.945	62.6
12	15.6	0.771	12.2	0.601	19.2	0.945	64.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	18.5	18.4	8.7	8.7	-12.7	-12.7	-12.7
p [Pa]:	1309	1271	862	849	195	181	166
p _{sat} [Pa]:	2132	2117	1123	1121	204	204	203

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.4019	0.4178	5.529E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.003 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 1.904 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Název úlohy : **S04 - Terasa**
Zpracovatel : Bc. Kamil Matýsek
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 28.9.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	HELUZ MIAKO st	0.2500	1.0000	900.0	1460.0	17.0	0.0000
3	Bitadek 40 Sta	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	40000.0	0.0000
4	BASF Styrodur	0.2000	0.0300	2060.0	30.0	100.0	0.0000
5	Fatrafol 818/V	0.0012	0.3500	1470.0	1345.0	11600.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.3	56.8	1352.2	-1.9	81.1	422.9
2	28	20.3	59.6	1418.9	0.3	80.4	501.7
3	31	20.3	59.2	1409.4	4.4	78.9	659.6
4	30	20.3	61.1	1454.6	9.6	76.5	914.0
5	31	20.3	65.1	1549.8	14.5	73.2	1208.0
6	30	20.3	68.2	1623.6	17.4	70.5	1400.3
7	31	20.3	69.9	1664.1	18.8	69.0	1496.5
8	31	20.3	69.4	1652.2	18.4	69.4	1468.0
9	30	20.3	65.2	1552.2	14.6	73.1	1214.2
10	31	20.3	61.0	1452.2	9.5	76.5	907.9
11	30	20.3	59.2	1409.4	4.1	79.0	646.7
12	31	20.3	59.7	1421.3	0.0	80.5	491.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.07 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.161 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 498.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 12.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.99 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.961

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.9	0.755	11.5	0.602	19.4	0.961	60.0
2	15.6	0.766	12.2	0.594	19.5	0.961	62.6
3	15.5	0.699	12.1	0.483	19.7	0.961	61.5
4	16.0	0.599	12.6	0.277	19.9	0.961	62.7
5	17.0	0.432	13.5	-----	20.1	0.961	66.0
6	17.7	0.118	14.2	-----	20.2	0.961	68.7
7	18.1	-----	14.6	-----	20.2	0.961	70.2
8	18.0	-----	14.5	-----	20.2	0.961	69.7
9	17.0	0.426	13.6	-----	20.1	0.961	66.1
10	16.0	0.600	12.5	0.281	19.9	0.961	62.6
11	15.5	0.705	12.1	0.493	19.7	0.961	61.6
12	15.6	0.771	12.2	0.601	19.5	0.961	62.7

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	19.2	19.1	17.9	17.8	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1309	1308	1283	362	246	166
p,sat [Pa]:	2217	2207	2054	2043	202	201

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.4690	0.4690	6.934E-0010

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.001 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.135 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Název úlohy : **S05 - plochá střecha**

Zpracovatel : Bc. Kamil Matýsek

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 28.9.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	HELUZ MIAKO st	0.2500	1.0000	900.0	1460.0	17.0	0.0000
3	Bitalbit S	0.0035	0.2100	1470.0	1140.0	300000.0	0.0000
4	Perlitbeton 2	0.0500	0.1300	1150.0	450.0	11.0	0.0000
5	ISOVER EPS 150	0.2400	0.0350	1270.0	25.0	30.0	0.0000
6	Fatrafol 817	0.0012	0.3500	1470.0	1400.0	15800.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.3	56.8	1352.2	-1.9	81.1	422.9
2	28	20.3	59.6	1418.9	0.3	80.4	501.7
3	31	20.3	59.2	1409.4	4.4	78.9	659.6
4	30	20.3	61.1	1454.6	9.6	76.5	914.0
5	31	20.3	65.1	1549.8	14.5	73.2	1208.0
6	30	20.3	68.2	1623.6	17.4	70.5	1400.3
7	31	20.3	69.9	1664.1	18.8	69.0	1496.5
8	31	20.3	69.4	1652.2	18.4	69.4	1468.0
9	30	20.3	65.2	1552.2	14.6	73.1	1214.2
10	31	20.3	61.0	1452.2	9.5	76.5	907.9
11	30	20.3	59.2	1409.4	4.1	79.0	646.7
12	31	20.3	59.7	1421.3	0.0	80.5	491.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.51 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.150 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 5.7E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 594.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 12.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.08 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.963

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.9	0.755	11.5	0.602	19.5	0.963	59.7
2	15.6	0.766	12.2	0.594	19.6	0.963	62.4
3	15.5	0.699	12.1	0.483	19.7	0.963	61.4
4	16.0	0.599	12.6	0.277	19.9	0.963	62.6
5	17.0	0.432	13.5	-----	20.1	0.963	66.0
6	17.7	0.118	14.2	-----	20.2	0.963	68.7
7	18.1	-----	14.6	-----	20.2	0.963	70.1
8	18.0	-----	14.5	-----	20.2	0.963	69.7
9	17.0	0.426	13.6	-----	20.1	0.963	66.1
10	16.0	0.600	12.5	0.281	19.9	0.963	62.5
11	15.5	0.705	12.1	0.493	19.7	0.963	61.4
12	15.6	0.771	12.2	0.601	19.6	0.963	62.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.2	19.2	18.1	18.0	16.4	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1309	1309	1305	195	194	186	166
p _{sat} [Pa]:	2229	2220	2077	2067	1864	201	201

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.114E-0010 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Název úlohy : **S03 - Nosná stěna mezi bytem a chodbou**
Zpracovatel : Bc. Kamil Matýsek
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 27.11.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	HELUZ P15 tl.3	0.3650	0.1650	1000.0	750.0	10.0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	24.3	48.0	1457.4	5.0	80.0	697.5
2	28	24.3	48.0	1457.4	5.0	80.0	697.5
3	31	24.3	46.8	1421.0	5.0	76.0	662.6
4	30	24.3	45.1	1369.4	5.0	70.0	610.3
5	31	24.3	43.7	1326.9	5.0	65.0	566.7
6	30	24.3	42.2	1281.3	5.0	60.0	523.1
7	31	24.3	39.4	1196.3	5.0	50.0	435.9
8	31	24.3	39.4	1196.3	5.0	50.0	435.9
9	30	24.3	42.2	1281.3	5.0	60.0	523.1
10	31	24.3	43.7	1326.9	5.0	65.0	566.7
11	30	24.3	45.7	1387.6	5.0	72.0	627.7
12	31	24.3	48.0	1457.4	5.0	80.0	697.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.24 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.415 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.43 / 0.46 / 0.51 / 0.61 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.2E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 224.4
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 17.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.39 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.901

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	16.0	0.572	12.6	0.393	22.4	0.901	53.8
2	16.0	0.572	12.6	0.393	22.4	0.901	53.8
3	15.6	0.551	12.2	0.373	22.4	0.901	52.5
4	15.1	0.522	11.6	0.344	22.4	0.901	50.6
5	14.6	0.496	11.2	0.320	22.4	0.901	49.0
6	14.0	0.468	10.6	0.292	22.4	0.901	47.3
7	13.0	0.414	9.6	0.239	22.4	0.901	44.2
8	13.0	0.414	9.6	0.239	22.4	0.901	44.2
9	14.0	0.468	10.6	0.292	22.4	0.901	47.3
10	14.6	0.496	11.2	0.320	22.4	0.901	49.0
11	15.3	0.532	11.8	0.355	22.4	0.901	51.3
12	16.0	0.572	12.6	0.393	22.4	0.901	53.8

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	22.4	22.3	5.4	5.3
p [Pa]:	2277	2171	804	697
p,sat [Pa]:	2707	2688	898	891

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 7.487E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Název úlohy : **P02 - Strop 1NP + podlaha 2NP**

Zpracovatel : Bc. Kamil Matýsek

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 7.12.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	laminátová pod	0.0120	0.1800	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Mirelon	0.0030	0.0510	1350.0	60.0	265.0	0.0000
3	Anhydritová sm	0.0550	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000
4	Polyetylén HD	0.0010	0.5000	1470.0	980.0	94000.0	0.0000
5	Rigips EPS 150	0.0300	0.0350	1270.0	25.0	30.0	0.0000
6	HELUZ MIAKO st	0.2500	1.0000	900.0	1460.0	17.0	0.0000
7	Baumit lep. ma	0.0020	0.8000	920.0	1300.0	18.0	0.0000
8	Isover Orsil N	0.1000	0.0460	990.0	96.0	1.5	0.0000
9	Baumit lep. ma	0.0020	0.8000	920.0	1300.0	18.0	0.0000
10	Omítka vápenná	0.0030	0.8700	840.0	1600.0	6.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.3 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	24.3	48.0	1457.4	5.0	80.0	697.5
2	28	24.3	48.0	1457.4	5.0	80.0	697.5
3	31	24.3	46.8	1421.0	5.0	76.0	662.6
4	30	24.3	45.1	1369.4	5.0	70.0	610.3
5	31	24.3	43.7	1326.9	5.0	65.0	566.7
6	30	24.3	42.2	1281.3	5.0	60.0	523.1
7	31	24.3	39.4	1196.3	5.0	50.0	435.9
8	31	24.3	39.4	1196.3	5.0	50.0	435.9
9	30	24.3	42.2	1281.3	5.0	60.0	523.1
10	31	24.3	43.7	1326.9	5.0	65.0	566.7
11	30	24.3	45.7	1387.6	5.0	72.0	627.7
12	31	24.3	48.0	1457.4	5.0	80.0	697.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.21 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.292 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.5E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 1059.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 15.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.92 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.929

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	16.0	0.572	12.6	0.393	22.9	0.929	52.2
2	16.0	0.572	12.6	0.393	22.9	0.929	52.2
3	15.6	0.551	12.2	0.373	22.9	0.929	50.8
4	15.1	0.522	11.6	0.344	22.9	0.929	49.0
5	14.6	0.496	11.2	0.320	22.9	0.929	47.5
6	14.0	0.468	10.6	0.292	22.9	0.929	45.8
7	13.0	0.414	9.6	0.239	22.9	0.929	42.8
8	13.0	0.414	9.6	0.239	22.9	0.929	42.8
9	14.0	0.468	10.6	0.292	22.9	0.929	45.8
10	14.6	0.496	11.2	0.320	22.9	0.929	47.5
11	15.3	0.532	11.8	0.355	22.9	0.929	49.7
12	16.0	0.572	12.6	0.393	22.9	0.929	52.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	e
tepl.[C]:	23.0	22.7	22.4	22.1	22.1	17.7	16.4	16.4	5.2	5.2	5.2
p [Pa]:	2277	2248	2236	2219	780	766	701	701	698	698	697
p _{sat} [Pa]:	2810	2752	2702	2664	2662	2026	1868	1866	886	886	884

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3.062E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Název úlohy : **S06 - Stěna výtahové šachty**
Zpracovatel : Bc. Kamil Matýsek
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 25.11.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.008 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Železobeton 2	0.2000	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
2	Bitalbit S	0.0035	0.2100	1470.0	1140.0	300000.0	0.0000
3	Baumit lep. st	0.0020	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
4	Rigips EPS 150	0.2000	0.0350	1270.0	25.0	30.0	0.0000
5	Fatrafol 817	0.0012	0.3500	1470.0	1400.0	15800.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 10.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	10.6	99.0	1264.8	-1.9	81.1	422.9
2	28	10.6	99.0	1264.8	0.3	80.4	501.7
3	31	11.6	99.6	1359.8	4.4	78.9	659.6
4	30	13.6	90.8	1413.5	9.6	76.5	914.0
5	31	15.6	85.8	1519.8	14.5	73.2	1208.0
6	30	18.6	75.3	1612.9	17.4	70.5	1400.3
7	31	20.6	68.7	1666.1	18.8	69.0	1496.5
8	31	20.6	68.2	1654.0	18.4	69.4	1468.0
9	30	18.6	71.9	1540.1	14.6	73.1	1214.2
10	31	15.6	80.3	1422.4	9.5	76.5	907.9
11	30	13.6	87.9	1368.4	4.1	79.0	646.7
12	31	10.6	99.0	1264.8	0.0	80.5	491.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.59 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.174 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.7E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y* : 326.6
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 9.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 9.60 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.957

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	13.8	1.259	10.4	0.988	10.1	0.957	100.0
2	13.8	1.314	10.4	0.985	10.2	0.957	100.0
3	15.0	1.466	11.5	0.992	11.3	0.957	100.0
4	15.6	1.490	12.1	0.632	13.4	0.957	91.8
5	16.7	1.997	13.2	-----	15.6	0.957	86.1
6	17.6	0.197	14.1	-----	18.5	0.957	75.5
7	18.2	-----	14.6	-----	20.5	0.957	69.0
8	18.0	-----	14.5	-----	20.5	0.957	68.6
9	16.9	0.576	13.4	-----	18.4	0.957	72.7
10	15.7	1.010	12.2	0.446	15.3	0.957	81.6
11	15.1	1.153	11.6	0.793	13.2	0.957	90.2
12	13.8	1.305	10.4	0.986	10.1	0.957	100.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	9.6	9.2	9.1	9.1	-12.8	-12.8
p [Pa]:	703	700	179	179	176	166
p,sat [Pa]:	1198	1160	1155	1154	201	201

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 9.925E-0011 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**Roční cyklus č. 1**

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. G _c [kg/m ² s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m ²]
	levá	pravá [m]		
12	0.0000	0.2000	4.65E-0008	0.1247

1	0.0000	0.2000	6.90E-0008	0.3094
2	0.0000	0.2000	4.33E-0008	0.4143
3	0.0000	0.2000	3.44E-0008	0.5064
4	0.0049	0.2000	-1.79E-0007	0.0423
5	0.2000	0.2000	-8.51E-0009	0.0195
6	---	---	-1.80E-0008	0.0000
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: 0.5064 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Název úlohy : **S07 - Střecha výtahové šachty**

Zpracovatel : Bc. Kamil Matýšek

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 25.11.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.008 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Železobeton 2	0.2000	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
2	Bitalbit S	0.0035	0.2100	1470.0	1140.0	300000.0	0.0000
3	Baumit lep. st	0.0020	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
4	Rigips EPS 150	0.2400	0.0350	1270.0	25.0	30.0	0.0000
5	Fatrafol 817	0.0012	0.3500	1470.0	1400.0	15800.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	10.6	99.0	1264.8	-1.9	81.1	422.9
2	28	10.6	99.0	1264.8	0.3	80.4	501.7
3	31	11.6	99.6	1359.8	4.4	78.9	659.6

4	30	13.6	90.8	1413.5	9.6	76.5	914.0
5	31	15.6	85.8	1519.8	14.5	73.2	1208.0
6	30	18.6	75.3	1612.9	17.4	70.5	1400.3
7	31	20.6	68.7	1666.1	18.8	69.0	1496.5
8	31	20.6	68.2	1654.0	18.4	69.4	1468.0
9	30	18.6	71.9	1540.1	14.6	73.1	1214.2
10	31	15.6	80.3	1422.4	9.5	76.5	907.9
11	30	13.6	87.9	1368.4	4.1	79.0	646.7
12	31	10.6	99.0	1264.8	0.0	80.5	491.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.62 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.148 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 5.8E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* : 439.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 10.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 9.75 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.964

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	13.8	1.259	10.4	0.988	10.1	0.964	100.0
2	13.8	1.314	10.4	0.985	10.2	0.964	100.0
3	15.0	1.466	11.5	0.992	11.3	0.964	100.0
4	15.6	1.490	12.1	0.632	13.5	0.964	91.7
5	16.7	1.997	13.2	-----	15.6	0.964	86.0
6	17.6	0.197	14.1	-----	18.6	0.964	75.5
7	18.2	-----	14.6	-----	20.5	0.964	69.0
8	18.0	-----	14.5	-----	20.5	0.964	68.5
9	16.9	0.576	13.4	-----	18.5	0.964	72.6
10	15.7	1.010	12.2	0.446	15.4	0.964	81.4
11	15.1	1.153	11.6	0.793	13.3	0.964	89.9
12	13.8	1.305	10.4	0.986	10.2	0.964	100.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	9.8	9.4	9.3	9.3	-12.9	-12.9
p [Pa]:	703	700	179	179	176	166

p,sat [Pa]: 1210 1177 1173 1172 201 200

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 9.914E-0011 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	pravá		
12	0.0000	0.2000	3.90E-0008	0.1046
1	0.0000	0.2000	5.99E-0008	0.2649
2	0.0000	0.2000	3.61E-0008	0.3522
3	0.0000	0.2000	3.12E-0008	0.4357
4	0.0054	0.2000	-1.66E-0007	0.0045
5	---	---	-8.56E-0009	0.0000
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.4357 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Shrnutí vlastností hodnocených konstrukcí

Název kece	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
S01 - Obvodová stěna...	stěna	4.23	0.23	0.0032	ano	---
S04 - Terasa...	střecha	6.07	0.16	0.0008	ano	---
S05 - plochá střecha...	střecha	6.51	0.15	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
S03 - Nosná stěna mezi...	stěna	2.24	0.41	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
P02 - Strop 1NP + podl...	podlaha	3.21	0.29	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
S06 - Stěna výtahové š...	stěna	5.59	0.17	0.5064	ano	---
S07 - Střecha výtahové...	střecha	6.62	0.15	0.4357	ano	---
S0X - obvodová stěna p...	stěna	4.39	0.22	0.7499	ano	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce

U součinitel prostupu tepla konstrukce

Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok

DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S01 - Obvodová stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
2	HELUZ P15 tl. 300 mm	0,300	0,219	10,0
3	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,002	0,800	50,0
4	Baumit EPS-F	0,120	0,040	40,0
5	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,002	0,800	50,0
6	Baumit silikonová omítka (Sili	0,003	0,700	37,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,778 + 0,000 = 0,778$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,945$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{rec,20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{rec,20}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,061 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
(materiál: Baumit EPS-F).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,061 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0032 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,9035 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S04 - Terasa

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
2	HELUZ MIAKO strop	0,250	1,000	17,0
3	Bitadek 40 Standard Mineral	0,004	0,210	40000,0
4	BASF Styrodur 3000 S	0,200	0,030	100,0
5	Fatrafol 818/V-UV	0,0012	0,350	11600,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr + \Delta F = 0,778 + 0,000 = 0,778$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m = 0,961$

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{rec,20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{rec,20}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,048 kg/m².rok (materiál: Fatrafol 818/V-UV).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,048 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0008 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,1346 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S05 - plochá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
2	HELUZ MIAKO strop	0,250	1,000	17,0
3	Bitalbit S	0,0035	0,210	300000,0
4	Perlitbeton 2	0,050	0,130	11,0
5	ISOVER EPS 150 S Stabil (1)	0,240	0,035	30,0
6	Fatrafol 817	0,0012	0,350	15800,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,778 + 0,000 = 0,778$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,963$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{rec,20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{rec,20}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střechě).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: S03 - Nosná stěna mezi bytem a chodbou

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
2	HELUZ P15 tl.365 mm	0,365	0,165	10,0
3	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,885 + 0,000 = 0,885$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,901$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{rec,20} = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{rec,20}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: P02 - Strop 1NP + podlaha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	laminátová podlaha	0,012	0,180	157,0
2	Mirelon	0,003	0,051	265,0
3	Anhydritová směs	0,055	1,200	20,0
4	Polyetylén HD	0,001	0,500	94000,0
5	Rigips EPS 150 S Stabil (1)	0,030	0,035	30,0
6	HELUZ MIAKO strop	0,250	1,000	17,0
7	Baumit lep. malta (HaftMörtel)	0,002	0,800	18,0
8	Isover Orsil NF	0,100	0,046	1,5
9	Baumit lep. malta (HaftMörtel)	0,002	0,800	18,0
10	Omítka vápenná	0,003	0,870	6,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,885 + 0,000 = 0,885$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,929$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{rec,20} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{rec,20}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: S06 - Stěna výtahové šachty

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 10,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton 2	0,200	1,580	29,0
2	Bitalbit S	0,0035	0,210	300000,0
3	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,002	0,800	50,0
4	Rigips EPS 150 S Stabil (1)	0,200	0,035	30,0
5	Fatrafol 817	0,0012	0,350	15800,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr + \Delta F = 0,709 + 0,000 = 0,709$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m = 0,957$

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{rec,20} = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{rec,20}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: S07 - Střecha výtahové šachty

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 10,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton 2	0,200	1,580	29,0
2	Bitalbit S	0,0035	0,210	300000,0
3	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,002	0,800	50,0
4	Rigips EPS 150 S Stabil (1)	0,240	0,035	30,0
5	Fatrafol 817	0,0012	0,350	15800,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr + \Delta F = 0,709 + 0,000 = 0,709$
Vypočtená průměrná hodnota: $f, R_{si}, m = 0,964$

Kritický teplotní faktor f, R_{si}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fR_{si}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{rec,20} = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{rec,20}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.