



Projekční kancelář
Bratří Hlaviců 144
755 01 Vsetín
tel. 603 513 033

Základní tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů

AKCE	:	Stavební úpravy domu dětí a mládeže č.p. 813, Vizovice
INVESTOR	:	Město Vizovice Masarykovo nám. č.p. 1007 763 12 Vizovice
ZODP. PROJEKTANT	:	Ing. Mirko Ingr
VYPRACOVAL	:	Ing. Eva Vlčková Energetický specialista č. 1490
DATUM	:	Srpen 2017

1 POPIS HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Hodnoceny jsou upravované stavební konstrukce a výplně otvorů na systémové hranici budovy (vytápěné zóny).

Neprůsvitné konstrukce

- obvodové stěny:
 - zdivo CPP tl. 300 mm, zateplené TI tl. 160 mm
 - zdivo CPP tl. 300+75 mm, zateplené TI tl. 160 mm
 - zdivo CPP tl. 450 mm, zateplené TI tl. 160 mm
 - zdivo CPP tl. 600 mm, zateplené TI tl. 160 mm
 -
- strop nad 2.NP (pod nevytápěnou půdou), zateplený TI tl. 200 mm

2 OKRAJOVÉ PODMÍNKY VÝPOČTU

(návrhové hodnoty veličin dle ČSN 73 0540 – 3:2005)

Místo	Vizovice
Nadmořská výška h	296 m n.m.
Teplotní oblast	2
Zatížení větrem v krajině	normální
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období θ_e	- 15 °C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu v zimním období φ_e	84 %
Převažující návrhová vnitřní teplota v zimním období θ_{im}	20 ÷ 24 °C
Přirážka $\Delta\theta_{ai}$ vyrovnávající rozdíl mezi teplotou vnitřního vzduchu θ_{ai} a průměrnou teplotou okolních ploch (vnitřní teplotou) θ_i	0,6 °C
Převažující návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai}	20 ÷ 24 °C
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu φ	55 %
Bezpečnostní vlhkostní přirážka (pro výpočet kondenzace vodní páry) $\Delta\varphi$	5 %

3 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

(výpočty dle ČSN 73 0540–4:2005, požadavky dle ČSN 73 0540–2:2011)

3.1 Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Konstrukce / Prostředí	Teplotní faktor vnitřního povrchu		Požadavek ČSN 73 0540 - 2
	kritický = požadovaný $f_{Rsi,cr} [-] = f_{Rsi,N} [-]$	vypočtený $f_{Rsi} [-]$	$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$
CPP 300 + TI 160	0,747	0,948	je splněn
CPP 375 + TI 160	0,747	0,949	je splněn
CPP 450 + TI 160	0,747	0,950	je splněn
CPP 600 + TI 160	0,716	0,951	je splněn
Strop nad 2.NP + TI 200	0,825	0,956	je splněn

Vysvětlivky: TI - minerální vlákno nebo pěnový polystyren
CPP - cihla plná pálená

3.2 Zkondenzované množství vodní páry v konstrukci

Konstrukce / Prostředí	Množství vodní páry uvnitř konstrukce		Požadavek ČSN 73 0540 - 2		
	zkondenzované M_c [kg/(m ² .a)]	vypařené M_{ev} [kg/(m ² .a)]	$M_c \leq 0,1$ kg/(m ² .a) nebo $M_c \leq 3 \%$	$M_c \leq 0,5$ kg/(m ² .a) nebo $M_c \leq 5 \%$	$M_c \leq M_{ev}$
CPP 300 + TI 160	0,005	2,081	je splněn	-	je splněn
CPP 375 + TI 160	0,004	2,145	je splněn	-	je splněn
CPP 450 + TI 160	0,003	2,177	je splněn	-	je splněn
CPP 600 + TI 160	nedochází ke kondenzaci	-	-	-	-
Strop nad 2.NP + TI 200	nedochází ke kondenzaci	-	-	-	-

Vysvětlivky: TI - minerální vlákno nebo pěnový polystyren
CPP - cihla plná pálená

3.3 Součinitele prostupu tepla

Konstrukce / prostředí	Součinitel prostupu tepla			Požadavek ČSN 73 0540 - 2
	požadovaná hodnota	doporučená hodnota	vypočtená hodnota	$U \leq U_N$
	$U_{N,20} [W/(m^2.K)]$		$U [W/(m^2.K)]$	
CPP 300 + TI 160	0,75	0,50	0,21	je splněn
CPP 600 + TI 160	0,75	0,50	0,20	je splněn
CPP 375 + TI 160	0,30	0,25	0,21	je splněn
CPP 450 + TI 160	0,30	0,25	0,21	je splněn
Strop nad 2.NP + TI 200	0,30	0,20	0,18	je splněn
	0,75	0,50	0,18	je splněn

Vysvětlivky: TI - minerální vlákno nebo pěnový polystyren
 CPP - cihla plná pálená

4 PŘÍLOHA

- výstupy z programu Teplo / Svoboda 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : **CPP 300+TI 160**

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/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenná	0.0150	0.8700	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Zdivo CPP	0.3000	0.8600	900.0	1800.0	9.0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0.0250	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
4	Lepicí malta ETICS	0.0100	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
5	EPS 100 F	0.1600	0.0390	1270.0	20.0	40.0	0.0000
6	Výztužná vrstva	0.0040	0.7500	840.0	1000.0	50.0	0.0000
7	Omítka ETICS	0.0020	0.7000	840.0	1750.0	90.0	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 : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 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	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	46.0	1143.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	48.0	1193.1	3.6	79.2	625.9
4	30	21.0	52.0	1292.5	8.6	77.0	859.9
5	31	21.0	57.9	1439.2	13.4	74.0	1137.1
6	30	21.0	62.4	1551.0	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	64.8	1610.7	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	64.0	1590.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	58.4	1451.6	13.7	73.8	1156.4
10	31	21.0	52.4	1302.4	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.7	79.2	630.3
12	31	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Teplotní odpor konstrukce R : 4.51 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.214 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 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} : 5.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 595.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 13.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.12 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.948

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	11.3	0.586	8.0	0.443	19.8	0.948	46.6
2	12.3	0.591	8.9	0.434	19.9	0.948	49.3
3	12.9	0.537	9.6	0.344	20.1	0.948	50.8
4	14.2	0.449	10.8	0.175	20.4	0.948	54.1
5	15.8	0.321	12.4	-----	20.6	0.948	59.3
6	17.0	0.153	13.5	-----	20.8	0.948	63.3
7	17.6	-----	14.1	-----	20.8	0.948	65.5
8	17.4	0.032	13.9	-----	20.8	0.948	64.8
9	16.0	0.312	12.5	-----	20.6	0.948	59.8
10	14.3	0.441	10.9	0.157	20.4	0.948	54.5
11	13.0	0.536	9.6	0.342	20.1	0.948	50.8
12	12.3	0.592	8.9	0.435	19.9	0.948	49.2

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	e
tepl.[C]:	19.1	19.0	16.4	16.2	16.1	-14.6	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1367	1356	1032	975	952	184	160	138
p _{sat} [Pa]:	2213	2196	1862	1839	1833	170	170	169

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	0.4738	0.4983	8.473E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.005 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 2.081 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.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Název úlohy : **CPP 300+65+TI 160**

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/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenná	0.0150	0.8700	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Zdivo CPP	0.3750	0.8600	900.0	1800.0	9.0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0.0250	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
4	Lepící malta ETICS0.0100	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000	0.0000
5	EPS 100 F	0.1600	0.0390	1270.0	20.0	40.0	0.0000
6	Výztužná vrstva	0.0040	0.7500	840.0	1000.0	50.0	0.0000
7	Omítka ETICS	0.0020	0.7000	840.0	1750.0	90.0	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 : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 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	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	46.0	1143.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	48.0	1193.1	3.6	79.2	625.9
4	30	21.0	52.0	1292.5	8.6	77.0	859.9
5	31	21.0	57.9	1439.2	13.4	74.0	1137.1
6	30	21.0	62.4	1551.0	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	64.8	1610.7	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	64.0	1590.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	58.4	1451.6	13.7	73.8	1156.4
10	31	21.0	52.4	1302.4	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.7	79.2	630.3
12	31	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

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 : 4.60 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.210 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 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+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1107.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 15.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.16 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.949

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.586	8.0	0.443	19.8	0.949	46.5
2	12.3	0.591	8.9	0.434	19.9	0.949	49.2
3	12.9	0.537	9.6	0.344	20.1	0.949	50.7
4	14.2	0.449	10.8	0.175	20.4	0.949	54.1
5	15.8	0.321	12.4	-----	20.6	0.949	59.3
6	17.0	0.153	13.5	-----	20.8	0.949	63.3
7	17.6	-----	14.1	-----	20.8	0.949	65.5
8	17.4	0.032	13.9	-----	20.8	0.949	64.7
9	16.0	0.312	12.5	-----	20.6	0.949	59.8
10	14.3	0.441	10.9	0.157	20.4	0.949	54.4
11	13.0	0.536	9.6	0.342	20.1	0.949	50.8
12	12.3	0.592	8.9	0.435	19.9	0.949	49.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi 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	e
tepl.[C]:	19.2	19.0	15.8	15.6	15.6	-14.6	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1367	1357	977	924	901	181	159	138
p,sat [Pa]:	2218	2200	1796	1775	1769	170	170	169

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.5536	0.5747	6.885E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.004 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 2.145 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.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Název úlohy : **CPP 450+TI 160**

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/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenná	0.0150	0.8700	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Zdivo CPP	0.4500	0.8600	900.0	1800.0	9.0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0.0250	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
4	Lepicí malta ETICS	0.0100	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
5	EPS 100 F	0.1600	0.0390	1270.0	20.0	40.0	0.0000
6	Výztužná vrstva	0.0040	0.7500	840.0	1000.0	50.0	0.0000
7	Omítka ETICS	0.0020	0.7000	840.0	1750.0	90.0	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 : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 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	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	46.0	1143.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	48.0	1193.1	3.6	79.2	625.9
4	30	21.0	52.0	1292.5	8.6	77.0	859.9
5	31	21.0	57.9	1439.2	13.4	74.0	1137.1
6	30	21.0	62.4	1551.0	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	64.8	1610.7	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	64.0	1590.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	58.4	1451.6	13.7	73.8	1156.4
10	31	21.0	52.4	1302.4	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.7	79.2	630.3
12	31	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu balance 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 : 4.68 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.206 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 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 ZpT : 6.2E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 2061.8
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 18.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.19 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.950

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.586	8.0	0.443	19.8	0.950	46.4
2	12.3	0.591	8.9	0.434	19.9	0.950	49.1
3	12.9	0.537	9.6	0.344	20.1	0.950	50.7
4	14.2	0.449	10.8	0.175	20.4	0.950	54.0
5	15.8	0.321	12.4	-----	20.6	0.950	59.3
6	17.0	0.153	13.5	-----	20.8	0.950	63.3
7	17.6	-----	14.1	-----	20.8	0.950	65.4
8	17.4	0.032	13.9	-----	20.8	0.950	64.7
9	16.0	0.312	12.5	-----	20.6	0.950	59.7
10	14.3	0.441	10.9	0.157	20.4	0.950	54.4
11	13.0	0.536	9.6	0.342	20.1	0.950	50.7
12	12.3	0.592	8.9	0.435	19.9	0.950	49.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 Tsi 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	e
tepl.[C]:	19.2	19.1	15.3	15.1	15.0	-14.7	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1367	1358	928	878	857	179	157	138
p,sat [Pa]:	2222	2205	1735	1715	1709	170	170	169

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.6298	0.6457	5.491E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

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

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 2.177 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.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Název úlohy : **CPP 600+TI 160**

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/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenná	0.0150	0.8700	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Zdivo CPP	0.6000	0.8600	900.0	1800.0	9.0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0.0250	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
4	Lepící malta ETICS	0.0100	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
5	EPS 100 F	0.1600	0.0390	1270.0	20.0	40.0	0.0000
6	Výztužná vrstva	0.0040	0.7500	840.0	1000.0	50.0	0.0000
7	Omítka ETICS	0.0020	0.7000	840.0	1750.0	90.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 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 : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 16.0 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	16.0	57.2	1039.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	16.0	61.1	1110.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	16.0	63.8	1159.4	3.6	79.2	625.9
4	30	17.0	65.3	1264.6	8.6	77.0	859.9
5	31	19.0	64.9	1425.3	13.4	74.0	1137.1

6	30	20.0	66.0	1542.4	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	64.8	1610.7	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	64.0	1590.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.0	61.8	1444.2	13.7	73.8	1156.4
10	31	19.0	58.7	1289.1	9.0	76.8	881.2
11	30	17.0	60.3	1167.8	3.7	79.2	630.3
12	31	16.0	60.9	1106.7	-0.4	80.5	475.5

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 : 4.86 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.199 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 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 ZpT : 6.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* : 7138.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 22.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.49 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.951

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	10.9	0.719	7.5	0.538	15.1	0.951	60.6
2	11.8	0.745	8.5	0.541	15.2	0.951	64.3
3	12.5	0.718	9.2	0.448	15.4	0.951	66.3
4	13.8	0.623	10.4	0.220	16.6	0.951	67.0
5	15.7	0.409	12.3	-----	18.7	0.951	66.0
6	16.9	0.170	13.5	-----	19.8	0.951	66.7
7	17.6	-----	14.1	-----	20.8	0.951	65.4
8	17.4	0.032	13.9	-----	20.8	0.951	64.7
9	15.9	0.349	12.5	-----	19.7	0.951	63.0
10	14.1	0.513	10.7	0.174	18.5	0.951	60.5
11	12.6	0.670	9.3	0.418	16.4	0.951	62.8
12	11.8	0.744	8.5	0.541	15.2	0.951	64.1

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	e
tepl.[C]:	14.5	14.4	10.2	10.0	10.0	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1000	994	634	603	589	164	150	138
p,sat [Pa]:	1650	1639	1243	1230	1227	169	169	168

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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.330E-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.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Název úlohy : **Strop nad 2.NP + MW 200**

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 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 vápenná	0.0150	0.8700	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Dutinový panel	0.2150	1.2000	840.0	1200.0	23.0	0.0000
3	Škvára	0.0900	0.2700	750.0	750.0	3.0	0.0000
4	Beton hutný	0.0350	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
5	Minerální vlákno	0.2000	0.0410	950.0	100.0	2.0	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 : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -10.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 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	21.0	54.0	1342.2	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.6	79.2	625.9
4	30	21.0	58.2	1446.6	8.6	77.0	859.9
5	31	21.0	61.5	1528.6	13.4	74.0	1137.1
6	30	21.0	64.4	1600.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	66.0	1640.5	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	65.5	1628.1	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	61.8	1536.1	13.7	73.8	1156.4
10	31	21.0	58.4	1451.6	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	56.9	1414.3	3.7	79.2	630.3
12	31	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5

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 : 5.43 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.177 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 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} : 3.4E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} : 790.8
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} : 15.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.65 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.956

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	14.8	0.732	11.3	0.586	20.0	0.956	57.5
2	15.6	0.745	12.1	0.584	20.1	0.956	60.3
3	15.6	0.688	12.1	0.490	20.2	0.956	59.6
4	15.9	0.590	12.5	0.313	20.5	0.956	60.2
5	16.8	0.446	13.3	-----	20.7	0.956	62.8
6	17.5	0.259	14.0	-----	20.8	0.956	65.2
7	17.9	0.033	14.4	-----	20.9	0.956	66.6
8	17.8	0.131	14.3	-----	20.8	0.956	66.2
9	16.9	0.434	13.4	-----	20.7	0.956	63.0
10	16.0	0.581	12.5	0.294	20.5	0.956	60.3
11	15.6	0.686	12.1	0.488	20.2	0.956	59.6
12	15.5	0.744	12.1	0.583	20.1	0.956	60.1

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]:	19.6	19.6	18.6	16.8	16.6	-9.8
p [Pa]:	1367	1351	464	415	290	218
p,sat [Pa]:	2286	2273	2140	1910	1892	264

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

Množství difundující vodní páry G_d : 3.589E-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.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2010