



TEPELNĚ-TECHNICKÉ POSOUZENÍ

Rekonstrukce střešního pláště panelového
domu v ulici Novodvorská 1086/102, Praha 4

Vypracoval: Ing. Petr Novák

.....

ÚVOD:

Obsahem výpočtů je zhodnocení stávajícího stavu a posouzení navrhovaných tloušťek tepelných izolací pro plánované zateplení.

Posuzované byly tyto konstrukce:

- Skladba střešního pláště
- Obvodová konstrukce střešní nástavby

Hlavní výsledky nevyhovující požadavkům ČSN 730540-2 jsou vyznačeny červeně, kladné výsledky vyznačeny zelenou barvou.

Výsledky výpočtů shrnuje stručný závěr.

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 : **Stěny nástaveb - stávající stav**
Zpracovatel : Ing. Petr Novák
Zakázka : Novodvorská
Datum : 2022

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 vnitřní	0.0005	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Železobeton 2	0.1500	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Omítka vnější	0.0050	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 : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 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	16.0	71.9	1306.6	-2.4	81.2	406.1
2	28	16.0	74.8	1359.3	-0.9	80.8	457.9
3	31	16.0	76.0	1381.1	3.0	79.5	602.1
4	30	17.0	72.8	1409.9	7.7	77.5	814.1
5	31	19.0	68.3	1500.0	12.7	74.5	1093.5
6	30	20.0	67.7	1582.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	20.0	65.0	1519.0	13.3	74.1	1131.2
10	31	19.0	65.0	1427.5	8.3	77.1	843.7
11	30	17.0	71.6	1386.6	2.9	79.5	597.9
12	31	16.0	75.4	1370.2	-0.6	80.7	468.9

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 : 0.10 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 3.697 W/m2K
(doporučená hodnota dle ČSN 730540 0.25 W/m2K)

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 3.72 / 3.75 / 3.80 / 3.90 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 : 2.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 3.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 4.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: -2.57 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.360

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	14.3	0.910	10.9	0.725	4.2	0.360	100.0
2	15.0	0.938	11.5	0.736	5.2	0.360	100.0
3	15.2	0.938	11.8	0.675	7.7	0.360	100.0
4	15.5	0.841	12.1	0.472	11.0	0.360	100.0
5	16.5	0.602	13.0	0.053	15.0	0.360	88.2
6	17.3	0.349	13.8	-----	17.4	0.360	79.8
7	17.8	0.095	14.3	-----	18.8	0.360	75.5
8	17.7	0.172	14.2	-----	18.4	0.360	76.3
9	16.7	0.506	13.2	-----	15.7	0.360	85.1
10	15.7	0.693	12.3	0.372	12.1	0.360	100.0
11	15.3	0.877	11.8	0.634	8.0	0.360	100.0
12	15.1	0.944	11.7	0.738	5.4	0.360	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	e
tepl.[C]:	-2.6	-2.6	-9.7	-10.0
p [Pa]:	1000	998	184	166
p,sat [Pa]:	493	492	267	259

Při venkovní návrhové teplotě dochází k povrchové kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.0000	0.0005	2.341E-0005

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 10.558 kg/m2,rok
 Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 510.877 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 dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. G_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
10	0.0000	0.0005	1.91E-0008	0.0513
11	0.0000	0.0005	4.89E-0006	12.7289
12	0.0000	0.0005	9.15E-0006	37.2447
1	0.0000	0.0005	9.63E-0006	63.0431
2	0.0000	0.0005	9.23E-0006	85.3840
3	0.0000	0.0005	5.10E-0006	99.0440
4	0.0000	0.0005	7.58E-0007	101.0078
5	0.0005	0.0005	-4.24E-0006	89.6637
6	0.0005	0.0005	-8.46E-0006	67.7357
7	0.0005	0.0005	-1.11E-0005	37.7739
8	0.0005	0.0005	-1.06E-0005	9.3957
9	---	---	-5.59E-0006	0.0000

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: 101.0078 kg/m2

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

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 : **Stěny nástaveb - nový stav**
Zpracovatel : Ing. Petr Novák
Zakázka : Novodvorská
Datum : 2022

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 vnitřní	0.0005	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Železobeton 2	0.1500	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Omítka vnější	0.0050	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
4	Baumit EPS-F	0.1600	0.0420	1270.0	17.0	40.0	0.0000
5	Stěrka a omítk	0.0050	0.8000	840.0	1700.0	140.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotní odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Teplotní 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 : 16.0 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	16.0	71.9	1306.6	-2.4	81.2	406.1
2	28	16.0	74.8	1359.3	-0.9	80.8	457.9
3	31	16.0	76.0	1381.1	3.0	79.5	602.1
4	30	17.0	72.8	1409.9	7.7	77.5	814.1
5	31	19.0	68.3	1500.0	12.7	74.5	1093.5
6	30	20.0	67.7	1582.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	20.0	65.0	1519.0	13.3	74.1	1131.2
10	31	19.0	65.0	1427.5	8.3	77.1	843.7
11	30	17.0	71.6	1386.6	2.9	79.5	597.9
12	31	16.0	75.4	1370.2	-0.6	80.7	468.9

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 : 3.92 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.245 W/m2K
(doporučená hodnota dle ČSN 730540 0.25 W/m2K)

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 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 : 6.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 143.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 7.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 14.28 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.941

Číslo	Minimální požadované hodnoty při max.	Vypočtené
-------	---------------------------------------	-----------

měsíce	rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.3	0.910	10.9	0.725	14.9	0.941	77.1
2	15.0	0.938	11.5	0.736	15.0	0.941	79.8
3	15.2	0.938	11.8	0.675	15.2	0.941	79.9
4	15.5	0.841	12.1	0.472	16.4	0.941	75.4
5	16.5	0.602	13.0	0.053	18.6	0.941	69.9
6	17.3	0.349	13.8	-----	19.8	0.941	68.7
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.8	0.941	66.5
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.8	0.941	66.1
9	16.7	0.506	13.2	-----	19.6	0.941	66.6
10	15.7	0.693	12.3	0.372	18.4	0.941	67.6
11	15.3	0.877	11.8	0.634	16.2	0.941	75.5
12	15.1	0.944	11.7	0.738	15.0	0.941	80.3

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	e
tepl.[C]:	14.3	14.3	13.6	13.6	-12.7	-12.7
p [Pa]:	1000	999	685	678	217	166
p,sat [Pa]:	1627	1626	1559	1555	204	203

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	0.3155	0.3155	3.947E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.002 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 2.839 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.

STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Název úlohy : **Jednoplášťová střecha - stávající stav**

Zpracovatel : Ing. Petr Novák

Zakázka : Novodvorská 1086

Datum : 11.03.2022

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 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 vnitřní	0.0050	0.9900	790.0	2200.0	19.0	0.0000
2	Železobetonový	0.1900	1.2800	1020.0	2000.0	29.0	0.0000
3	Spádová vrstva	0.1050	0.2700	750.0	750.0	3.0	0.0000
4	Plynosilikát	0.1500	0.2300	840.0	680.0	10.0	0.0000
5	Potěr cementov	0.0300	1.1600	840.0	2000.0	19.0	0.0000
6	Hydroizolace (0.0100	0.2100	1470.0	1200.0	49250.0	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 : 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	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	57.8	1436.7	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	60.9	1513.7	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	64.0	1590.8	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	61.4	1526.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	58.0	1441.6	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	56.9	1414.3	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

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 : 1.18 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.760 W/m2K
(doporučená hodnota dle ČSN 730540 0.16 W/m2K)

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.78 / 0.81 / 0.86 / 0.96 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 : 2.7E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* : 138.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 15.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 15.20 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.829

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	14.7	0.732	11.3	0.586	17.0	0.829	69.1
2	15.3	0.741	11.9	0.584	17.3	0.829	70.7
3	15.6	0.698	12.1	0.507	17.9	0.829	68.9
4	15.8	0.610	12.4	0.351	18.7	0.829	66.5
5	16.6	0.474	13.2	0.057	19.6	0.829	66.5
6	17.4	0.298	13.9	-----	20.1	0.829	67.5
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.4	0.829	68.2
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.3	0.829	67.9
9	16.8	0.450	13.3	-----	19.7	0.829	66.6
10	15.9	0.596	12.4	0.325	18.8	0.829	66.3
11	15.6	0.700	12.1	0.510	17.9	0.829	68.9
12	15.5	0.743	12.0	0.585	17.3	0.829	71.1

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	e
tepl.[C]:	15.5	15.4	12.2	3.7	-10.5	-11.1	-12.1
p [Pa]:	1367	1367	1354	1353	1349	1348	166
p,sat [Pa]:	1765	1753	1420	796	248	235	214

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
	levá	pravá	
1	0.4500	0.4800	3.015E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.271 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 0.166 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

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		
10	0.4500	0.4800	7.33E-0009	0.0196
11	0.4500	0.4800	1.58E-0008	0.0606
12	0.4500	0.4800	2.01E-0008	0.1145
1	0.4500	0.4800	2.05E-0008	0.1694
2	0.4500	0.4800	2.01E-0008	0.2181
3	0.4500	0.4800	1.56E-0008	0.2600
4	0.4500	0.4800	8.36E-0009	0.2817
5	0.4500	0.4800	-5.30E-0010	0.2803
6	0.4500	0.4800	-7.18E-0009	0.2617
7	0.4500	0.4800	-1.09E-0008	0.2323
8	0.4500	0.4800	-9.80E-0009	0.2060
9	0.4500	0.4800	-1.72E-0009	0.2016

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: 0.2817 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Jednoplášťová střecha - stávající stav

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} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vnitřní	0,005	0,990	19,0
2	Železobetonový panel	0,190	1,280	29,0
3	Spádová vrstva-škvára	0,105	0,270	3,0
4	Plynosilikát	0,150	0,230	10,0
5	Potěr cementový	0,030	1,160	19,0
6	Hydroizolace (asfaltová)	0,010	0,210	49250,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,781 + 0,000 = 0,781$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,829$

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: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
(doporučená hodnota dle ČSN 730540 0.16 W/m²K)
Vypočtená hodnota: $U = 0,76 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_N$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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:
zóna č. 1: 0,360 kg/m².rok (materiál: Hydroizolace (asfaltová)).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty:

- V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
- V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.
- Kond.zóna č. 1: Max. množství akum. vlhkosti $M_{c,a} = 0,2817 \text{ kg/m}^2$
Na konci modelového roku je zóna stále vlhká.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{a,vysl} > 0 \text{ kg/m}^2$... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

$M_{c,a} > M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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 : **Jednoplášťová střecha - NOVÝ stav**

Zpracovatel : Ing.Petr Novák

Zakázka : Novodvorská 1086

Datum : 11.03.2022

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 vnitřní	0.0050	0.9900	790.0	2200.0	19.0	0.0000
2	Železobetonový	0.1900	1.2800	1020.0	2000.0	29.0	0.0000
3	Spádová vrstva	0.1050	0.2700	750.0	750.0	3.0	0.0000
4	Plynosilikát	0.1500	0.2300	840.0	680.0	10.0	0.0000
5	Potěr cementov	0.0300	1.1600	840.0	2000.0	19.0	0.0000
6	Hydroizolace (0.0100	0.2100	1470.0	1200.0	49250.0	0.0000
7	EPS 100 S Stab	0.1000	0.0390	1270.0	20.0	30.0	0.0000
8	EPS 100 S Stab	0.1400	0.0390	1270.0	20.0	30.0	0.0000
9	Fóliová krytin	0.0020	0.3500	1470.0	1310.0	19300.0	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 : 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	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	57.8	1436.7	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	60.9	1513.7	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	64.0	1590.8	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	61.4	1526.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	58.0	1441.6	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	56.9	1414.3	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

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 : 6.43 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.152 W/m²K
(doporučená hodnota dle ČSN 730540 0.16 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.

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.9E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 4993.5
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 20.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.74 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} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.1	0.963	56.9
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.2	0.963	58.9
3	15.6	0.698	12.1	0.507	20.3	0.963	59.3
4	15.8	0.610	12.4	0.351	20.5	0.963	59.6
5	16.6	0.474	13.2	0.057	20.7	0.963	62.1
6	17.4	0.298	13.9	-----	20.8	0.963	64.8
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.9	0.963	66.2
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.9	0.963	65.7
9	16.8	0.450	13.3	-----	20.7	0.963	62.5
10	15.9	0.596	12.4	0.325	20.5	0.963	59.7
11	15.6	0.700	12.1	0.510	20.3	0.963	59.3
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.2	0.963	59.4

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	e
tepl.[C]:	19.9	19.9	19.2	17.5	14.6	14.5	14.3	3.0	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1367	1367	1355	1354	1351	1350	267	260	251	166
p _{sat} [Pa]:	2322	2319	2227	2000	1665	1653	1630	758	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	0.7300	0.7300	2.760E-0010

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.000 kg/m²,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.048 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.

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

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Jednoplášťová střecha - NOVÝ stav

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} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vnitřní	0,005	0,990	19,0
2	Železobetonový panel	0,190	1,280	29,0
3	Spádová vrstva-škvára	0,105	0,270	3,0
4	Plynosilikát	0,150	0,230	10,0
5	Potěr cementový	0,030	1,160	19,0
6	Hydroizolace (asfaltová)	0,010	0,210	49250,0
7	EPS 100 S Stabil	0,100	0,039	30,0
8	EPS 100 S Stabil	0,140	0,039	30,0
9	Fóliová krytina	0,002	0,350	19300,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,781 + 0,000 = 0,781$
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 plísni).

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: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
(doporučená hodnota dle ČSN 730540) **0.16 W/m2K**
Vypočtená hodnota: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi 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: 0,079 kg/m².rok
(materiál: Fóliová krytina).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,079 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0003 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0479 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

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.

Závěr:

Z posouzení navrženého řešení vyplývají následující dimenze izolací:

- Hlavní rovina střechy s tepelnou izolací MINIMÁLNÍ PRŮMĚRNÉ tl. 240mm.
- Zateplení stěn střešní nástavby izolací tl. 160mm.

Výsledky těchto výpočtů je možné dále použít do projektové dokumentace. Výpočty a posouzení v souladu s ČSN 730540-2.

Březen / 2022