

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2009

Název úlohy : **OBVODOVÁ STĚNA 1NP**

Zpracovatel : Libor Ustohal

Zakázka : Bytový dům

Datum : 2.1.2013

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	Vnitřní štuk C	0.0020	0.5700	850.0	1250.0	12.0	0.0000
2	Jádrová omítka	0.0100	0.4700	850.0	1200.0	15.0	0.0000
3	Porotherm 30 P	0.3000	0.2700	960.0	1000.0	8.0	0.0000
4	Baumit lep. st	0.0030	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
5	Rockwool Fasro	0.1500	0.0450	840.0	100.0	2.0	0.0000
6	Baumit lep. st	0.0040	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
7	Termo - TS	0.0020	0.0600	850.0	300.0	3.0	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	53.8	1337.2	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	58.4	1451.6	9.0	76.8	881.2
5	31	21.0	61.9	1538.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
7	31	21.0	66.8	1660.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	21.0	66.4	1650.4	18.1	69.8	1448.9
9	30	21.0	62.3	1548.5	14.3	73.3	1194.1
10	31	21.0	58.4	1451.6	9.1	76.7	886.1
11	30	21.0	56.9	1414.3	3.5	79.3	622.3
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 bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 3

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Teplný odpor konstrukce R : 4.34 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.222 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 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} : 1.7E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 769.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 16.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.06 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.946

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	0.587	19.7	0.946	58.2
2	15.6	0.745	12.1	0.584	19.9	0.946	61.1
3	15.6	0.684	12.1	0.485	20.1	0.946	60.3
4	16.0	0.581	12.5	0.294	20.4	0.946	60.8
5	16.9	0.421	13.4	-----	20.6	0.946	63.4
6	17.7	0.172	14.2	-----	20.8	0.946	66.0
7	18.1	-----	14.6	-----	20.9	0.946	67.4
8	18.0	-----	14.5	-----	20.8	0.946	67.0
9	17.0	0.402	13.5	-----	20.6	0.946	63.7
10	16.0	0.578	12.5	0.288	20.4	0.946	60.8
11	15.6	0.690	12.1	0.493	20.1	0.946	60.3
12	15.5	0.743	12.0	0.585	19.8	0.946	60.7

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	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	19.1	19.1	18.9	10.6	10.6	-14.4	-14.5	-14.7
p [Pa]:	1367	1358	1301	388	331	217	141	138
p,sat [Pa]:	2213	2210	2188	1278	1276	174	173	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/m ² s]
1	0.4650	0.4650	4.441E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.042 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 9.234 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.

Roční cyklus č. 2

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Roční cyklus č. 3

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 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: OBVODOVÁ STĚNA 1NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 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	Vnitřní štuk Cemix	0,002	0,570	12,0
2	Jádrová omítka Cemix	0,010	0,470	15,0
3	Porotherm 30 P+D	0,300	0,270	8,0
4	Baumit lep. stěrka	0,003	0,800	50,0
5	Rockwool Fasrock	0,150	0,045	2,0
6	Baumit lep. stěrka	0,004	0,800	50,0
7	Termo - TS	0,002	0,060	3,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,946$

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: $U_{i,N} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... 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: 0,156 kg/m2,rok (materiál: Baumit lep. stěrka).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m2,rok

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0423 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 9,2342 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

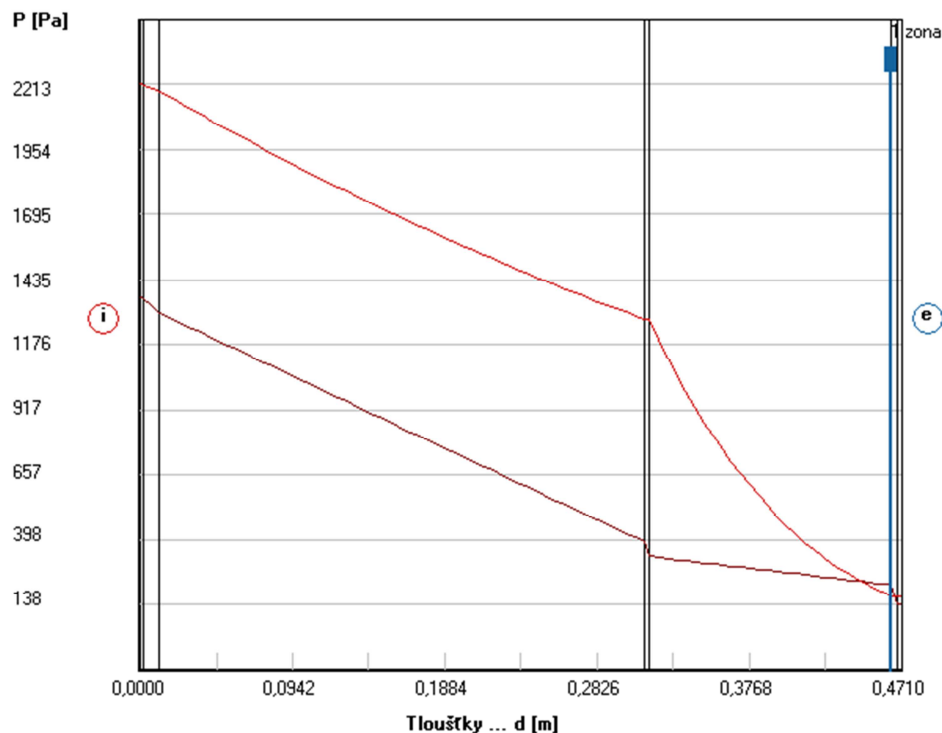
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

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

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

OBVODOVÁ STĚNA 1NP

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:
 Interiér 21,0 C
 55,0 %
 Exteriér -15,0 C
 84,0 %

— nasyc. tlak
 — teoret. tlak
 — skut. tlak
 — kond. zóna

Výběr konstrukce:

OBVODOVÁ STĚNA 1N

Tlaky a oblast

Teploty

Ākumulace

Akt. množství

Povrch. teploty

Okr. podmínky

Výsledky:

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN

$Mc,a < Mc,a$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$Mc,a < Mc,N$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Závěr: V konstrukci nevzniká kondenzace, konstrukce není ohrožena.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2009

Název úlohy : **Obvodová stěna v místě věnce**

Zpracovatel : Libor Ustohal

Zakázka : Bytový dům

Datum : 2.1.2013

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	Vnitřní štuk C	0.0020	0.5700	850.0	1250.0	12.0	0.0000
2	Jádrová omítka	0.0100	0.4700	850.0	1200.0	15.0	0.0000
3	Železobeton 1	0.3000	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Baumit lep. st	0.0030	0.8000	920.0	1300.0	2.0	0.0000
5	Rockwool Fasro	0.1500	0.0450	840.0	100.0	2.0	0.0000
6	Baumit lep. st	0.0040	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
7	Termo - TS	0.0020	0.0600	850.0	300.0	3.0	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	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 3

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Teplný odpor konstrukce R : 3.50 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.273 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 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} : 4.0E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 481.1
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} : 18.62 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.934

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	0.743	11.2	0.595	19.1	0.934	60.4
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.2	0.934	63.4
3	15.5	0.699	12.1	0.494	19.5	0.934	62.3
4	15.9	0.598	12.5	0.301	19.8	0.934	62.6
5	16.9	0.445	13.4	-----	20.2	0.934	65.2
6	17.7	0.183	14.2	-----	20.4	0.934	67.6
7	18.1	-----	14.6	-----	20.5	0.934	68.9
8	18.0	-----	14.5	-----	20.4	0.934	68.6
9	17.0	0.425	13.5	-----	20.2	0.934	65.5
10	15.9	0.594	12.5	0.295	19.8	0.934	62.6
11	15.5	0.704	12.1	0.503	19.5	0.934	62.4
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.2	0.934	62.9

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]:	18.7	18.7	18.5	16.5	16.5	-14.3	-14.3	-14.6
p [Pa]:	1367	1363	1339	221	220	172	139	138
p,sat [Pa]:	2154	2150	2124	1879	1875	176	175	170

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

Množství difundující vodní páry G_d : 3.239E-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.

Roční cyklus č. 2

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Roční cyklus č. 3

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 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce:

Obvodová stěna v místě věnce

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 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	Vnitřní štuk Cemix	0,002	0,570	12,0
2	Jádrová omítka Cemix	0,010	0,470	15,0
3	Železobeton 1	0,300	1,430	23,0
4	Baumit lep. stěrka	0,003	0,800	2,0
5	Rockwool Fasrock	0,150	0,045	2,0
6	Baumit lep. stěrka	0,004	0,800	50,0
7	Termo - TS	0,002	0,060	3,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,934$

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: $U_{i,N} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... 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:

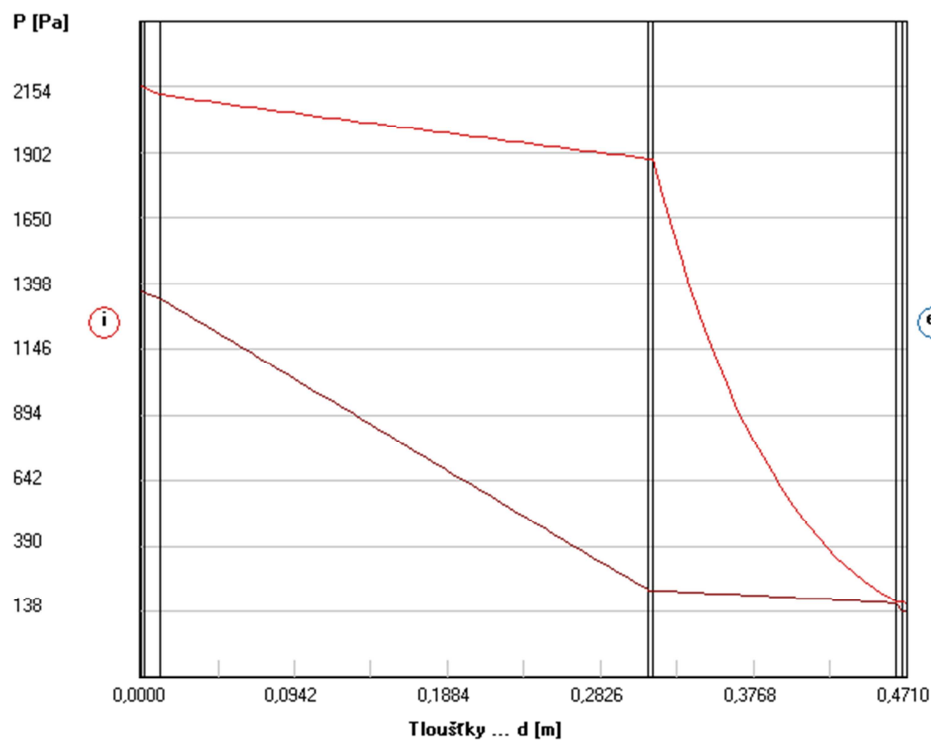
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

OBVODOVÁ STĚNA V M...

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:

Interiér 21,0 C
55,0 %
Exteriér -15,0 C
84,0 %

— nasyc. tlak
— teoret. tlak
— skut. tlak
— kond. zóna

Výběr konstrukce:

Obvodová stěna v místě

Ilaky a oblast

Teploty

Ākumulace

Akt. množství

Povrch. teploty

Okr. podmínky

Výsledky:

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN

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

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

Závěr: V konstrukci nevzniká kondenzace, konstrukce není ohrožena.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2009

Název úlohy : **Vnitřní nosná zeď 1.NP**

Zpracovatel : Libor Ustohal

Zakázka : Bytový dům

Datum : 2.1.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.080 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	Baumit jemná š	0.0020	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Omítka vápenoc	0.0100	0.8800	790.0	2000.0	19.0	0.0000
3	Porotherm 30 P	0.3000	0.2500	960.0	900.0	8.0	0.0000
4	Omítka vápenoc	0.0100	0.8800	790.0	2000.0	19.0	0.0000
5	Baumit jemná š	0.0020	0.8000	850.0	1600.0	12.0	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 : 10.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 60.0 %
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	53.8	1337.2	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	58.4	1451.6	9.0	76.8	881.2
5	31	21.0	61.9	1538.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
7	31	21.0	66.8	1660.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	21.0	66.4	1650.4	18.1	69.8	1448.9
9	30	21.0	62.3	1548.5	14.3	73.3	1194.1
10	31	21.0	58.4	1451.6	9.1	76.7	886.1
11	30	21.0	56.9	1414.3	3.5	79.3	622.3
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 bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 3

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Teplný odpor konstrukce R : 1.09 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.795 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.82 / 0.85 / 0.90 / 1.00 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} : 1.5E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 49.8
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 12.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.00 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.818

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	0.587	16.7	0.818	70.2
2	15.6	0.745	12.1	0.584	17.1	0.818	72.4
3	15.6	0.684	12.1	0.485	17.9	0.818	69.1
4	16.0	0.581	12.5	0.294	18.8	0.818	66.8
5	16.9	0.421	13.4	-----	19.7	0.818	67.0
6	17.7	0.172	14.2	-----	20.3	0.818	68.1
7	18.1	-----	14.6	-----	20.5	0.818	68.7
8	18.0	-----	14.5	-----	20.5	0.818	68.6
9	17.0	0.402	13.5	-----	19.8	0.818	67.2
10	16.0	0.578	12.5	0.288	18.8	0.818	66.8
11	15.6	0.690	12.1	0.493	17.8	0.818	69.3
12	15.5	0.743	12.0	0.585	17.1	0.818	72.2

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	e
tepl.[C]:	19.2	19.2	19.1	10.4	10.3	10.3
p [Pa]:	1367	1362	1319	784	742	736
p,sat [Pa]:	2222	2220	2208	1260	1253	1251

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

Množství difundující vodní páry G_d : 4.460E-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.

Roční cyklus č. 2

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Roční cyklus č. 3

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 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce:

Vnitřní nosná zeď 1.NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	10,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <i>i</i> :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit jemná štuková omítka (F	0,002	0,800	12,0
2	Omítka vápenocementová	0,010	0,880	19,0
3	Porotherm 30 P+D	0,300	0,250	8,0
4	Omítka vápenocementová	0,010	0,880	19,0
5	Baumit jemná štuková omítka (F	0,002	0,800	12,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,324 + 0,000 = 0,324$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,818$

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: $U_{,N} = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... 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)

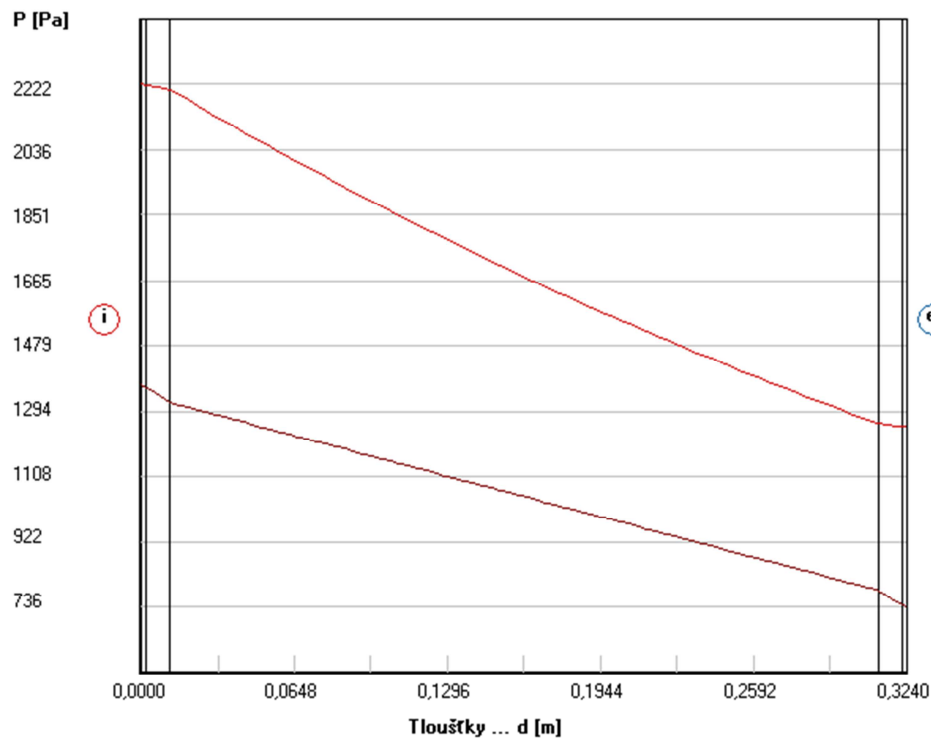
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

VNITŘNÍ NOSNÁ ZED' ...

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:
 Interiér 21,0 C
 55,0 %
 Exteriér 10,0 C
 60,0 %

— nasyč. tlak
 — teoret. tlak
 — skut. tlak
 — kond. zóna

Výběr konstrukce:

Vnitřní nosná zed' 1.NP

Tlaky a oblast

Teploty

Ākumulace

Akt. množství

Povrch. teploty

Okr. podmínky

Výsledky:

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN

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

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

Závěr: V konstrukci nevzniká kondenzace, konstrukce není ohrožena.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplota 2009

Název úlohy : **Podlaha 1.NP**
Zpracovatel : Libor Ustohal
Zakázka : Bytový dům
Datum : 2.1.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.040 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	Korkové dlaždi	0.0080	0.0650	1500.0	400.0	40.0	0.0000
2	Miralon	0.0020	0.0400	1200.0	35.0	2.5	0.0000
3	Potěr cementov	0.0150	1.1600	840.0	2000.0	19.0	0.0000
4	Betoněvá mazan	0.0600	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
5	PE folie	0.0010	0.1600	960.0	1280.0	8000.0	0.0000
6	Rigips EPS 200	0.1500	0.0330	1270.0	30.0	100.0	0.0000
7	2xParaelastGS4	0.0100	0.2100	1470.0	1300.0	35000.0	0.0000
8	Beton hutný 2	0.1500	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	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 : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
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	53.8	1337.2	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	58.4	1451.6	9.0	76.8	881.2
5	31	21.0	61.9	1538.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
7	31	21.0	66.8	1660.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	21.0	66.4	1650.4	18.1	69.8	1448.9
9	30	21.0	62.3	1548.5	14.3	73.3	1194.1
10	31	21.0	58.4	1451.6	9.1	76.7	886.1
11	30	21.0	56.9	1414.3	3.5	79.3	622.3
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 bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 3

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepeľný odpor konstrukce R : 4.07 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.234 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 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 ZpT : 2.0E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 307.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 12.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.08 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f, R_{si,p} : 0.943

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f, R _{si}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f, R _{si,m}	T _{si,m} [C]	f, R _{si,m}			
1	14.7	0.732	11.3	0.587	19.7	0.943	58.5
2	15.6	0.745	12.1	0.584	19.8	0.943	61.4
3	15.6	0.684	12.1	0.485	20.0	0.943	60.5
4	16.0	0.581	12.5	0.294	20.3	0.943	60.9
5	16.9	0.421	13.4	-----	20.6	0.943	63.5
6	17.7	0.172	14.2	-----	20.8	0.943	66.0
7	18.1	-----	14.6	-----	20.9	0.943	67.4
8	18.0	-----	14.5	-----	20.8	0.943	67.1
9	17.0	0.402	13.5	-----	20.6	0.943	63.8
10	16.0	0.578	12.5	0.288	20.3	0.943	60.9
11	15.6	0.690	12.1	0.493	20.0	0.943	60.5
12	15.5	0.743	12.0	0.585	19.8	0.943	61.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f, R_{si} 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	e
tepl.[C]:	20.2	19.9	19.7	19.7	19.5	19.5	5.6	5.5	5.1
p [Pa]:	1367	1367	1367	1366	1365	1354	1335	876	872
p,sat [Pa]:	2371	2317	2295	2289	2268	2266	910	901	879

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
	levá	pravá [m]	
1	0.2360	0.2360	3.687E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.024 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.056 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Pozn.: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí vnější teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 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. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
10	0.2360	0.2360	1.94E-0009	0.0052
11	0.2360	0.2360	4.69E-0009	0.0173
12	0.2360	0.2360	6.27E-0009	0.0341
1	0.2360	0.2360	6.44E-0009	0.0514
2	0.2360	0.2360	6.25E-0009	0.0665
3	0.2360	0.2360	4.55E-0009	0.0787
4	0.2360	0.2360	2.00E-0009	0.0839
5	0.2360	0.2360	-8.82E-0010	0.0815
6	0.2360	0.2360	-3.07E-0009	0.0735
7	0.2360	0.2360	-4.28E-0009	0.0621
8	0.2360	0.2360	-3.94E-0009	0.0515
9	0.2360	0.2360	-1.14E-0009	0.0486

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0839 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. Mc,a > Mev,a).

Roční cyklus č. 2

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
10	0.2360	0.2360	1.94E-0009	0.0538
11	0.2360	0.2360	4.69E-0009	0.0659
12	0.2360	0.2360	6.27E-0009	0.0827
1	0.2360	0.2360	6.44E-0009	0.0999
2	0.2360	0.2360	6.25E-0009	0.1151
3	0.2360	0.2360	4.55E-0009	0.1272
4	0.2360	0.2360	2.00E-0009	0.1324
5	0.2360	0.2360	-8.82E-0010	0.1301
6	0.2360	0.2360	-3.07E-0009	0.1221
7	0.2360	0.2360	-4.28E-0009	0.1106
8	0.2360	0.2360	-3.94E-0009	0.1001
9	0.2360	0.2360	-1.14E-0009	0.0971

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.1324 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. Mc,a > Mev,a).

Roční cyklus č. 3

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 [m]	pravá		
10	0.2360	0.2360	1.94E-0009	0.1023
11	0.2360	0.2360	4.69E-0009	0.1145
12	0.2360	0.2360	6.27E-0009	0.1313
1	0.2360	0.2360	6.44E-0009	0.1485
2	0.2360	0.2360	6.25E-0009	0.1636
3	0.2360	0.2360	4.55E-0009	0.1758
4	0.2360	0.2360	2.00E-0009	0.1810
5	0.2360	0.2360	-8.82E-0010	0.1786
6	0.2360	0.2360	-3.07E-0009	0.1707
7	0.2360	0.2360	-4.28E-0009	0.1592
8	0.2360	0.2360	-3.94E-0009	0.1486
9	0.2360	0.2360	-1.14E-0009	0.1457

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.1810 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $Mc,a > Mev,a$).

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.

STOP, Teplo 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce:

Podlaha 1.NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	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	Korkové dlaždice	0,008	0,065	40,0
2	Miralon	0,002	0,040	2,5
3	Potěr cementový	0,015	1,160	19,0
4	Betoněvá mazanina	0,060	1,230	17,0
5	PE folie	0,001	0,160	8000,0
6	Rigips EPS 200 S Stabil (3)	0,150	0,033	100,0
7	2xParaelastGS40	0,010	0,210	35000,0
8	Beton hutný 2	0,150	1,300	20,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,535 + 0,000 = 0,535$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,943$

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: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

$U < U_N$... 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:
- Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 - Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 - 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: 0,135 kg/m².rok (materiál: Rigips EPS 200 S Stabil (3)).
- 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 akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 0,0839 \text{ kg/m}^2$
- Na konci modelového roku je zóna stále vlhká.

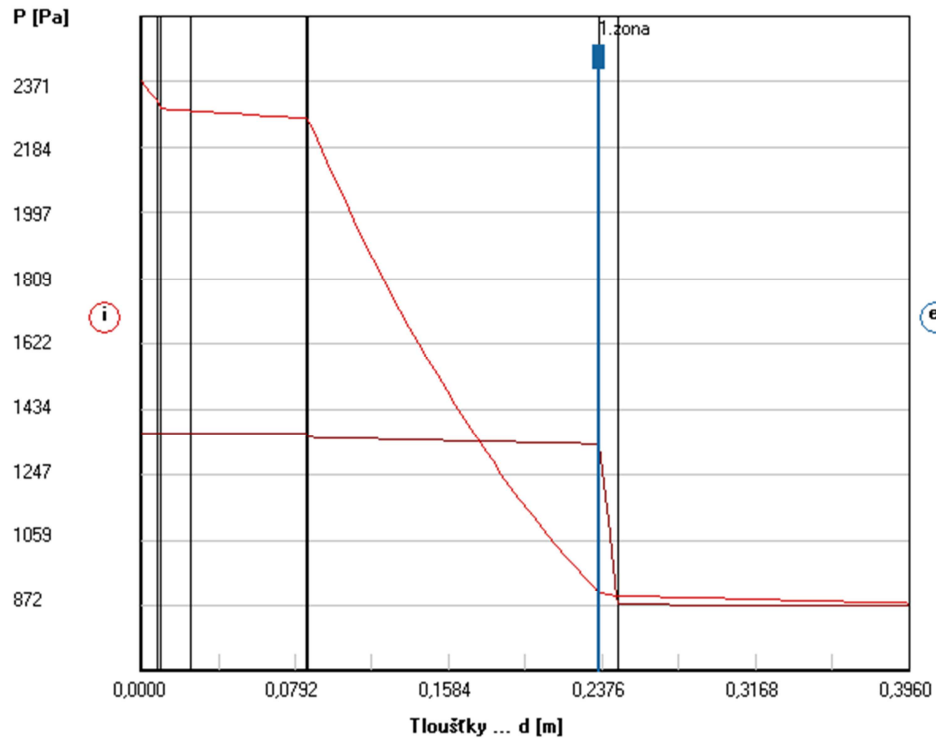
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

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

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

PODLAHA 1.NP

Rozložení tlaků:

Okř. podmínky:
 Interiér 21,0 C
 55,0 %
 Exteriér 5,0 C
 100,0 %

— nasyc. tlak
 — teoret. tlak
 — skut. tlak
 — kond. zóna

Výběr konstrukce:

Podlaha 1.NP

Tlaky a oblast

Teploty

Akumulace

Akt. množství

Povrch. teploty

Okř. podmínky

Výsledky:

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN

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

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2009

Název úlohy : **Podlaha 1.NP**

Zpracovatel : Libor Ustohal

Zakázka : Bytový dům

Datum : 2.1.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.040 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Plovoucí podla	0.0080	0.0650	1500.0	400.0	40.0	0.0000
2	Miralon	0.0020	0.0400	1200.0	35.0	2.5	0.0000
3	Potěr cementov	0.0150	1.1600	840.0	2000.0	19.0	0.0000
4	Betoněvá mazan	0.0600	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
5	PE folie	0.0010	0.1600	960.0	1280.0	8000.0	0.0000
6	Rigips EPS 200	0.1500	0.0330	1270.0	30.0	100.0	0.0000
7	2xParaelastGS4	0.0100	0.2100	1470.0	1300.0	35000.0	0.0000
8	Beton hutný 2	0.1500	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

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

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

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	53.8	1337.2	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	58.4	1451.6	9.0	76.8	881.2
5	31	21.0	61.9	1538.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
7	31	21.0	66.8	1660.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	21.0	66.4	1650.4	18.1	69.8	1448.9
9	30	21.0	62.3	1548.5	14.3	73.3	1194.1
10	31	21.0	58.4	1451.6	9.1	76.7	886.1
11	30	21.0	56.9	1414.3	3.5	79.3	622.3
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 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Teplný odpor konstrukce R : 4.07 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.234 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 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 ZpT : 2.0E+0012 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.08 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.943

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	0.587	19.7	0.943	58.5
2	15.6	0.745	12.1	0.584	19.8	0.943	61.4
3	15.6	0.684	12.1	0.485	20.0	0.943	60.5
4	16.0	0.581	12.5	0.294	20.3	0.943	60.9
5	16.9	0.421	13.4	-----	20.6	0.943	63.5
6	17.7	0.172	14.2	-----	20.8	0.943	66.0
7	18.1	-----	14.6	-----	20.9	0.943	67.4
8	18.0	-----	14.5	-----	20.8	0.943	67.1
9	17.0	0.402	13.5	-----	20.6	0.943	63.8
10	16.0	0.578	12.5	0.288	20.3	0.943	60.9
11	15.6	0.690	12.1	0.493	20.0	0.943	60.5
12	15.5	0.743	12.0	0.585	19.8	0.943	61.0

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

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Teplná jímavost podlahové konstrukce B : 276.27 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 2.48 C

STOP, Teplo 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce:

Podlaha 1.NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 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	Plovoucí podlaha	0,008	0,065	40,0
2	Miralon	0,002	0,040	2,5
3	Potěr cementový	0,015	1,160	19,0
4	Betoněvá mazanina	0,060	1,230	17,0
5	PE folie	0,001	0,160	8000,0
6	Rigips EPS 200 S Stabil (3)	0,150	0,033	100,0
7	2xParaelastGS40	0,010	0,210	35000,0
8	Beton hutný 2	0,150	1,300	20,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,535 + 0,000 = 0,535$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,943$

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: $U_{,N} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

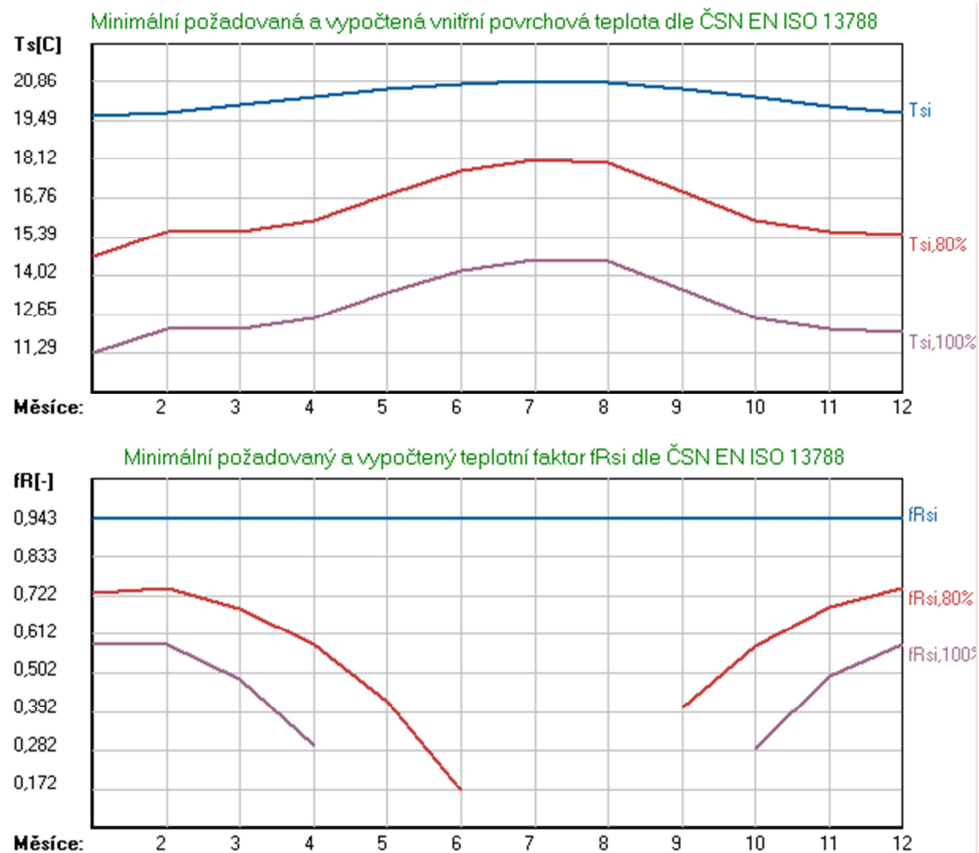
Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha - $\Delta T_{10,N} = 5,5 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 2,48 \text{ C}$

$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.



LEGENDA:

PODLAHA 1.NP

Povrchové teploty a teplotní faktor:

Hodnoty pro max. povrch. rel. vlhkost:

- 80% (zamezení vzniku plísní)
- 100% (vyloučení orosování)
- Vypočtené hodnoty

Výběr konstrukce:

Podlaha 1.NP

Ílaky a oblast

Teploty

Akumulace

Akt. množství

Povrch. teploty

Okr. podmínky

Výsledky:

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN

Závěr: Konstrukce vyhoví na pokles dotykové teploty.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2009

Název úlohy : **Podlaha nad garáží**
Zpracovatel : Libor Ustohal
Zakázka : Bytový dům
Datum : 2.1.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.040 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	Plovoucí podla	0.0080	0.0650	1500.0	400.0	40.0	0.0000
2	Mirelon	0.0020	0.0250	1500.0	30.0	180.0	0.0000
3	Beton hutný 1	0.0600	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	PE folie	0.0010	0.1600	960.0	1280.0	8000.0	0.0000
5	Styrofloor T4	0.0800	0.0450	1270.0	10.0	100.0	0.0000
6	Železobeton 1	0.1500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	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 : -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	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 3

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Teplotný odpor konstrukce R : 1.94 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.465 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.49 / 0.52 / 0.57 / 0.67 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 98.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 10.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 16.96 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : 0.888

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{i,Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.743	11.2	0.595	18.0	0.888	64.6
2	15.5	0.758	12.1	0.593	18.3	0.888	67.3
3	15.5	0.699	12.1	0.494	18.7	0.888	65.4
4	15.9	0.598	12.5	0.301	19.3	0.888	64.7
5	16.9	0.445	13.4	-----	19.8	0.888	66.4
6	17.7	0.183	14.2	-----	20.2	0.888	68.3
7	18.1	-----	14.6	-----	20.4	0.888	69.3
8	18.0	-----	14.5	-----	20.3	0.888	69.1
9	17.0	0.425	13.5	-----	19.9	0.888	66.6
10	15.9	0.594	12.5	0.295	19.3	0.888	64.7
11	15.5	0.704	12.1	0.503	18.7	0.888	65.6
12	15.4	0.755	12.0	0.593	18.2	0.888	66.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{i,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]:	17.3	15.5	14.3	13.6	13.5	-12.9	-14.4
p [Pa]:	1367	1348	1328	1268	804	339	138
p,sat [Pa]:	1973	1757	1628	1553	1544	201	174

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
	levá	pravá	
1	0.1469	0.1510	9.585E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.019 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.601 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Roční cyklus č. 2

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Roční cyklus č. 3

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 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Podlaha nad garáží

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 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	Plovoucí podlaha	0,008	0,065	40,0
2	Mirelon	0,002	0,025	180,0
3	Beton hutný 1	0,060	1,230	17,0
4	PE folie	0,001	0,160	8000,0
5	Styrofloor T4	0,080	0,045	100,0
6	Železobeton 1	0,150	1,430	23,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,888$

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: $U_N = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... 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: 0,024 kg/m².rok (materiál: Styrofloor T4).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,024 kg/m².rok

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0186 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,6010 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

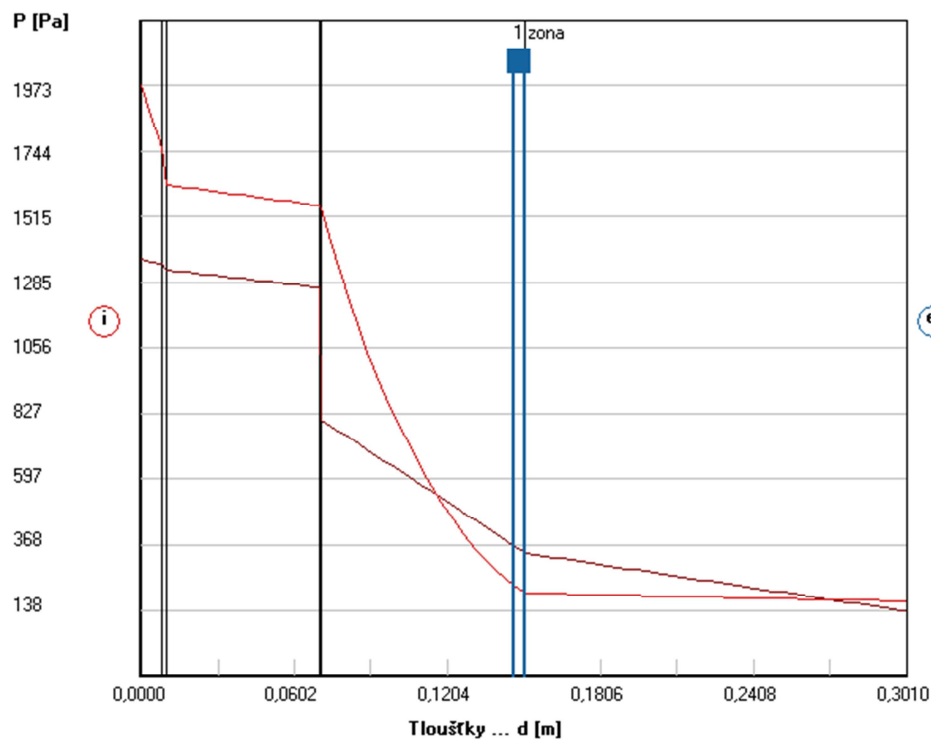
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

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

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

PODLAHA NAD GARÁŽÍ

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:
 Interiér 21,0 C
 55,0 %
 Exteriér -15,0 C
 84,0 %

— nasyc. tlak
 — teoret. tlak
 — skut. tlak
 — kond. zóna

Výběr konstrukce:

Podlaha nad garáží

Tlaky a oblast

Teploty

Akumulace

Akt. množství

Povrch. teploty

Okr. podmínky

Výsledky:

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN

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

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

Závěr: V konstrukci nevzniká kondenzace, konstrukce není ohrožena.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplota 2009

Název úlohy : **Podlaha nad garáží**
Zpracovatel : Libor Ustohal
Zakázka : Bytový dům
Datum : 2.1.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.040 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	Plovoucí podla	0.0080	0.0650	1500.0	400.0	40.0	0.0000
2	Mirelon	0.0020	0.0250	1500.0	30.0	180.0	0.0000
3	Beton hutný 1	0.0600	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	PE folie	0.0010	0.1600	960.0	1280.0	8000.0	0.0000
5	Styrofloor T4	0.0800	0.0450	1270.0	10.0	100.0	0.0000
6	Železobeton 1	0.1500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Teplný odpor při přestupu tepla v exteriéru 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	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Teplný odpor konstrukce R : 1.94 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.465 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.49 / 0.52 / 0.57 / 0.67 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 : 1.1E+0011 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 16.96 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.888

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	0.743	11.2	0.595	18.0	0.888	64.6
2	15.5	0.758	12.1	0.593	18.3	0.888	67.3
3	15.5	0.699	12.1	0.494	18.7	0.888	65.4
4	15.9	0.598	12.5	0.301	19.3	0.888	64.7
5	16.9	0.445	13.4	-----	19.8	0.888	66.4
6	17.7	0.183	14.2	-----	20.2	0.888	68.3
7	18.1	-----	14.6	-----	20.4	0.888	69.3
8	18.0	-----	14.5	-----	20.3	0.888	69.1
9	17.0	0.425	13.5	-----	19.9	0.888	66.6
10	15.9	0.594	12.5	0.295	19.3	0.888	64.7
11	15.5	0.704	12.1	0.503	18.7	0.888	65.6
12	15.4	0.755	12.0	0.593	18.2	0.888	66.9

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

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 255.37 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 2.72 C

STOP, Teplo 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce:

Podlaha nad garáží

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 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	Plovoucí podlaha	0,008	0,065	40,0
2	Mirelon	0,002	0,025	180,0
3	Beton hutný 1	0,060	1,230	17,0
4	PE folie	0,001	0,160	8000,0
5	Styrofloor T4	0,080	0,045	100,0
6	Železobeton 1	0,150	1,430	23,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,888$

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 možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

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

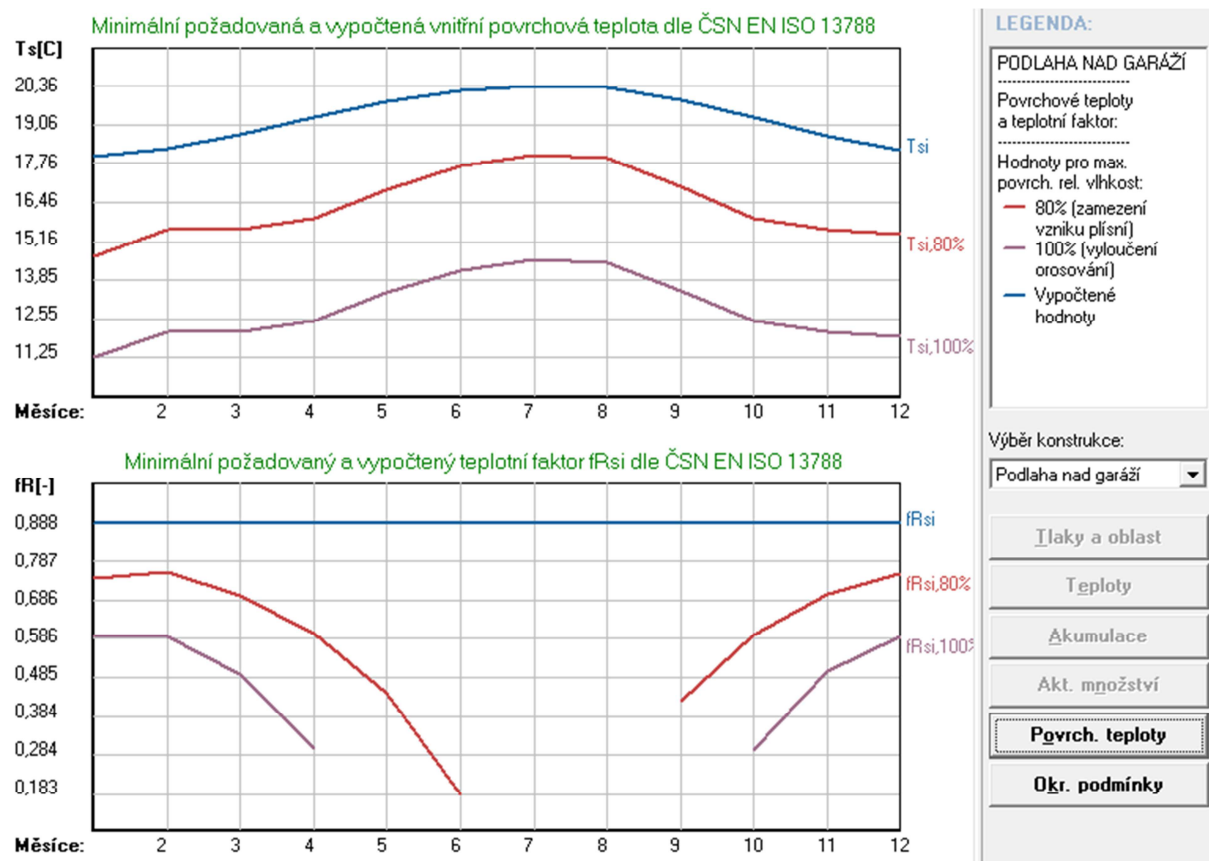
Požadavek: $U, N = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$
Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 2,72 \text{ C}$
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.



Výsledky:

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN

Závěr: Konstrukce vyhoví na pokles dotykové teploty.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplota 2009

Název úlohy : **Jednoplášťová plochá střecha**

Zpracovatel : Libor Ustohal

Zakázka : Bytový dům

Datum : 2.1.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.080 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	Vnitřní štuk C	0.0020	0.5700	850.0	1250.0	12.0	0.0000
2	Jádrová omítka	0.0100	0.4700	850.0	1200.0	15.0	0.0000
3	Železobeton 1	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Perlitbeton 3	0.0600	0.1600	1150.0	600.0	16.0	0.0000
5	Dekbit AL S40	0.0040	0.2100	1470.0	1235.0	180000.0	0.0000
6	Rigips EPS 200	0.2200	0.0340	1270.0	30.0	100.0	0.0000
7	Sklobit 40 Min	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000
8	Glastek 40 Spe	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	30000.0	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 : -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	53.8	1337.2	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	58.4	1451.6	9.0	76.8	881.2
5	31	21.0	61.9	1538.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
7	31	21.0	66.8	1660.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	21.0	66.4	1650.4	18.1	69.8	1448.9
9	30	21.0	62.3	1548.5	14.3	73.3	1194.1
10	31	21.0	58.4	1451.6	9.1	76.7	886.1
11	30	21.0	56.9	1414.3	3.5	79.3	622.3
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 bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 3

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Teplotní odpor konstrukce R : 4.45 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.218 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 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* : 1061.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 15.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.10 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f, R_{si,p} : 0.947

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f, R _{si}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f, R _{si} ,m	T _{si} ,m[C]	f, R _{si} ,m			
1	14.7	0.732	11.3	0.587	19.8	0.947	58.1
2	15.6	0.745	12.1	0.584	19.9	0.947	61.0
3	15.6	0.684	12.1	0.485	20.1	0.947	60.2
4	16.0	0.581	12.5	0.294	20.4	0.947	60.7
5	16.9	0.421	13.4	-----	20.6	0.947	63.3
6	17.7	0.172	14.2	-----	20.8	0.947	66.0
7	18.1	-----	14.6	-----	20.9	0.947	67.3
8	18.0	-----	14.5	-----	20.8	0.947	67.0
9	17.0	0.402	13.5	-----	20.6	0.947	63.7
10	16.0	0.578	12.5	0.288	20.4	0.947	60.7
11	15.6	0.690	12.1	0.493	20.1	0.947	60.2
12	15.5	0.743	12.0	0.585	19.9	0.947	60.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f, R_{si} 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	e
tepl.[C]:	19.8	19.8	19.7	18.8	17.0	16.9	-14.6	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1367	1367	1367	1360	1359	532	506	276	138
p,sat [Pa]:	2306	2303	2288	2170	1935	1923	171	169	168

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/m ² s]
1	0.5460	0.5460	2.994E-0010

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.002 kg/m²,rok

Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.006 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 dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m] pravá		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
11	0.5460	0.5460	5.74E-0011	0.0001
12	0.5460	0.5460	1.40E-0010	0.0005
1	0.5460	0.5460	1.57E-0010	0.0009
2	0.5460	0.5460	1.36E-0010	0.0013
3	0.5460	0.5460	5.03E-0011	0.0014
4	0.5460	0.5460	-9.40E-0011	0.0012
5	0.5460	0.5460	-2.82E-0010	0.0004
6	---	---	-4.42E-0010	0.0000
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0014 kg/m2

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

Roční cyklus č. 2

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m] pravá		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
11	0.5460	0.5460	5.74E-0011	0.0001
12	0.5460	0.5460	1.40E-0010	0.0005
1	0.5460	0.5460	1.57E-0010	0.0009
2	0.5460	0.5460	1.36E-0010	0.0013
3	0.5460	0.5460	5.03E-0011	0.0014
4	0.5460	0.5460	-9.40E-0011	0.0012
5	0.5460	0.5460	-2.82E-0010	0.0004
6	---	---	-4.42E-0010	0.0000
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0014 kg/m2

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

Roční cyklus č. 3

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 [m]	pravá		
11	0.5460	0.5460	5.74E-0011	0.0001
12	0.5460	0.5460	1.40E-0010	0.0005
1	0.5460	0.5460	1.57E-0010	0.0009
2	0.5460	0.5460	1.36E-0010	0.0013
3	0.5460	0.5460	5.03E-0011	0.0014
4	0.5460	0.5460	-9.40E-0011	0.0012
5	0.5460	0.5460	-2.82E-0010	0.0004
6	---	---	-4.42E-0010	0.0000
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0014 kg/m2

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

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.

STOP, Teplo 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Jednoplášťová plochá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 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	Vnitřní štuk CEMIX	0,002	0,570	12,0
2	Jádrová omítka	0,010	0,470	15,0
3	Železobeton 1	0,250	1,430	23,0
4	Perlitbeton 3	0,060	0,160	16,0
5	Dekbit AL S40	0,004	0,210	180000,0
6	Rigips EPS 200 S Stabíl (3)	0,220	0,034	100,0
7	Sklobit 40 Mineral	0,004	0,210	50000,0
8	Glastek 40 Speciál	0,004	0,210	30000,0

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

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$

Vypočtená průměrná hodnota: $f, R_{si}, m = 0,947$

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: $U, N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé 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 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: 0,144 kg/m².rok (materiál: Sklobit 40 Mineral).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0016 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0063 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

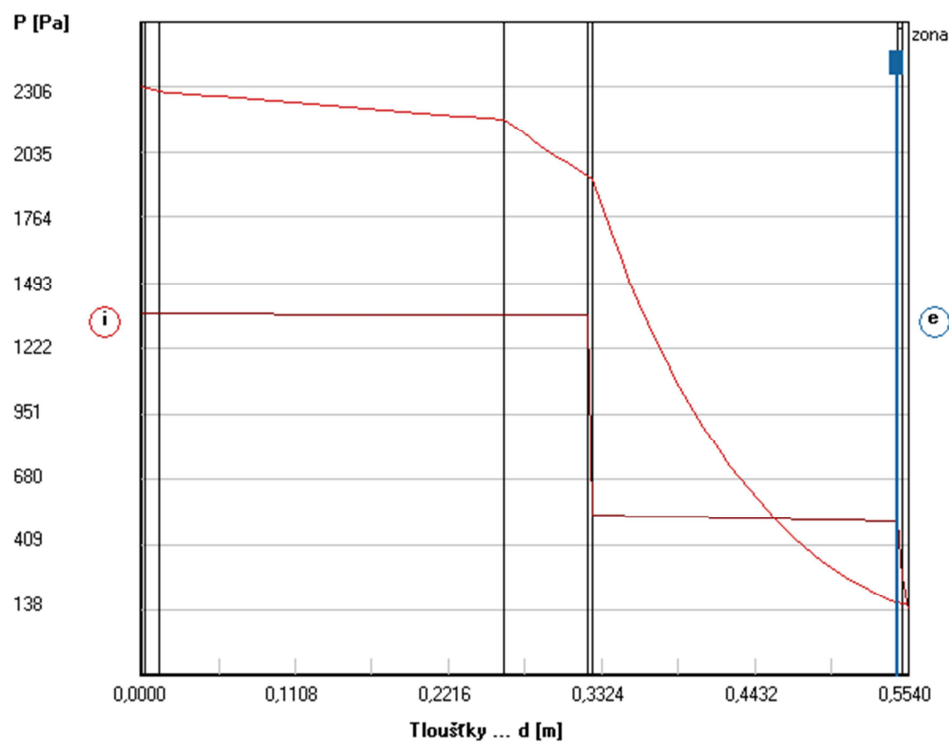
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

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

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOC...

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:
 Interiér 21,0 C
 55,0 %
 Exteriér -15,0 C
 84,0 %

— nasyc. tlak
 — teoret. tlak
 — skut. tlak
 — kond. zóna

Výběr konstrukce:

Jednoplášťová plochá st

Tlaky a oblast

Teploty

Akumulace

Akt. množství

Povrch. teploty

Okr. podmínky

Výsledky:

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN

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

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

Závěr: Vzniklá kondenzace konstrukci neohroží.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2009

Název úlohy : **Jednoplášťová plochá střecha**

Zpracovatel : Libor Ustohal

Zakázka : Bytový dům

Datum : 2.1.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.080 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	Vnitřní štuk C	0.0020	0.5700	850.0	1250.0	12.0	0.0000
2	Jádrová omítka	0.0100	0.4700	850.0	1200.0	15.0	0.0000
3	Železobeton 1	0.2000	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Foalbit AI S 4	0.0050	0.2100	1470.0	976.0	188240.0	0.0000
5	Rigips EPS 200	0.2200	0.0340	1270.0	30.0	100.0	0.0000
6	Sklobit 40 Min	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000
7	Glastek 40 Spe	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	30000.0	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 : -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	53.8	1337.2	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	58.4	1451.6	9.0	76.8	881.2
5	31	21.0	61.9	1538.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
7	31	21.0	66.8	1660.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	21.0	66.4	1650.4	18.1	69.8	1448.9
9	30	21.0	62.3	1548.5	14.3	73.3	1194.1
10	31	21.0	58.4	1451.6	9.1	76.7	886.1
11	30	21.0	56.9	1414.3	3.5	79.3	622.3
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 bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 3

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Teplný odpor konstrukce R : 4.28 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.226 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 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} : 6.8E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 497.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 10.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.03 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% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	----- 100% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.732	11.3	0.587	19.7	0.945	58.2
2	15.6	0.745	12.1	0.584	19.8	0.945	61.1
3	15.6	0.684	12.1	0.485	20.1	0.945	60.3
4	16.0	0.581	12.5	0.294	20.3	0.945	60.8
5	16.9	0.421	13.4	-----	20.6	0.945	63.4
6	17.7	0.172	14.2	-----	20.8	0.945	66.0
7	18.1	-----	14.6	-----	20.9	0.945	67.4
8	18.0	-----	14.5	-----	20.8	0.945	67.1
9	17.0	0.402	13.5	-----	20.6	0.945	63.7
10	16.0	0.578	12.5	0.288	20.3	0.945	60.8
11	15.6	0.690	12.1	0.493	20.0	0.945	60.4
12	15.5	0.743	12.0	0.585	19.8	0.945	60.8

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	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	19.7	19.7	19.6	18.9	18.7	-14.6	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1367	1367	1367	1363	465	444	253	138
p,sat [Pa]:	2296	2293	2277	2178	2161	171	169	168

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/m ² s]
1	0.4370	0.4370	2.268E-0010

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.001 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.006 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		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá [m]	pravá		
11	0.4370	0.4370	1.95E-0011	0.0001
12	0.4370	0.4370	9.03E-0011	0.0003
1	0.4370	0.4370	1.06E-0010	0.0006
2	0.4370	0.4370	8.68E-0011	0.0008
3	0.4370	0.4370	1.33E-0011	0.0008
4	0.4370	0.4370	-1.12E-0010	0.0005
5	---	---	-2.79E-0010	0.0000
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0008 kg/m2

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

Roční cyklus č. 2

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 [m]	pravá		
11	0.4370	0.4370	1.95E-0011	0.0001
12	0.4370	0.4370	9.03E-0011	0.0003
1	0.4370	0.4370	1.06E-0010	0.0006
2	0.4370	0.4370	8.68E-0011	0.0008
3	0.4370	0.4370	1.33E-0011	0.0008
4	0.4370	0.4370	-1.12E-0010	0.0005
5	---	---	-2.79E-0010	0.0000
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0008 kg/m2

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

Roční cyklus č. 3

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 [m]	pravá		
11	0.4370	0.4370	1.95E-0011	0.0001
12	0.4370	0.4370	9.03E-0011	0.0003
1	0.4370	0.4370	1.06E-0010	0.0006
2	0.4370	0.4370	8.68E-0011	0.0008
3	0.4370	0.4370	1.33E-0011	0.0008
4	0.4370	0.4370	-1.12E-0010	0.0005
5	---	---	-2.79E-0010	0.0000
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0008 kg/m2

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

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.

STOP, Teplo 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Jednoplášťová plochá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 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	Vnitřní štuk CEMIX	0,002	0,570	12,0
2	Jádrová omítka	0,010	0,470	15,0
3	Železobeton 1	0,200	1,430	23,0
4	Foalbit Al S 40	0,005	0,210	188240,0
5	Rigips EPS 200 S Stabil (2)	0,220	0,034	100,0
6	Sklobit 40 Mineral	0,004	0,210	50000,0
7	Glastek 40 Speciál	0,004	0,210	30000,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$
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 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: $U_{i,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_{i,N}$... 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: 0,144 kg/m².rok (materiál: Sklobit 40 Mineral).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty:

V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0011 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0061 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

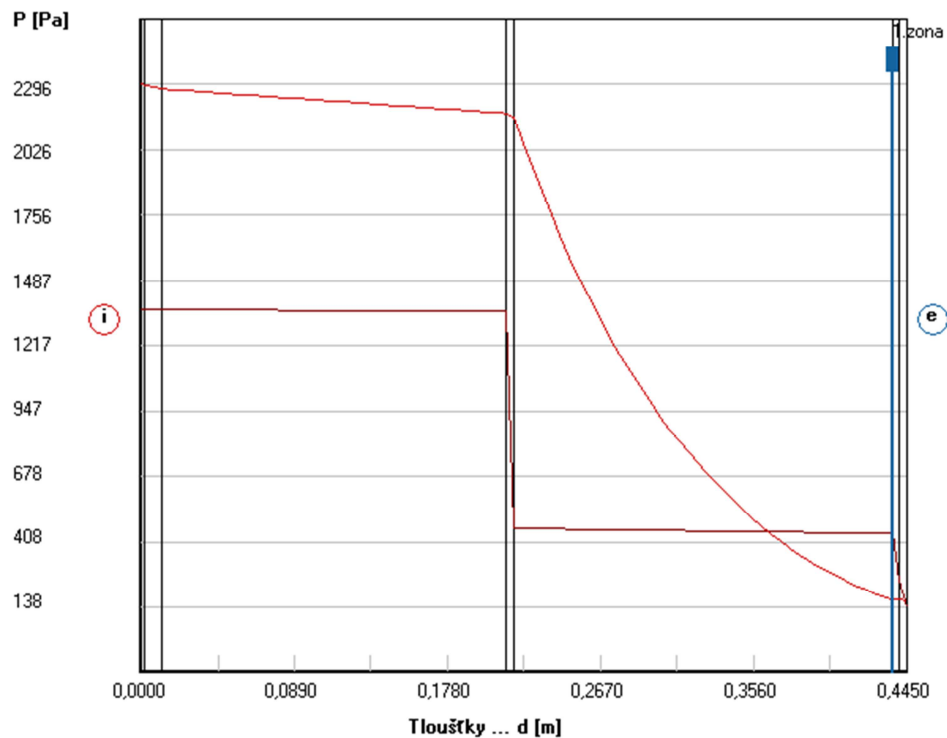
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

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

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOC...

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:
 Interiér 21,0 C
 55,0 %
 Exteriér -15,0 C
 84,0 %

— nasyc. tlak
 — teoret. tlak
 — skut. tlak
 — kond. zóna

Výběr konstrukce:

Jednoplášťová plochá st ▼

Tlaky a oblast

Teploty

Akumulace

Akt. množství

Povrch. teploty

Okr. podmínky

Výsledky:

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN

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

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

Závěr: Vzniklá kondenzace konstrukci neohroží.

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČinitele PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2009

Název objektu : **Štítek obálky budovy**
Zpracovatel : Libor Ustohal
Zakázka : Bytový dům
Datum : 2.1.2013
Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -12.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.7 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty $fg1$: 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 20.0 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 833.0 m²
Exponovaný obvod objektu P : 131.5 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 10867.8 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : bytový

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -12.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha A_f [m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celk. ztráta Fi_{HL} [W]	% z celk. Fi_{HL}	Podíl $Fi_{HL}/(T_i - T_e)$ [W/K]
1/ 1	1	20.0	833.0	10867.8	139378	100.0%	4355.57
Součet:			833.0	10867.8	139378	100.0%	4355.57

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi_{HL} 139.378 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T **62.521 kW** 44.9 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V **76.857 kW** 55.1 %

Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	$Fi,T/m^2$:
Obvodová stěna	11.181 kW	8.0 %	1588.2 m ²	7.0 W/m ²
Dveře balkónové	7.394 kW	5.3 %	223.3 m ²	33.1 W/m ²
Okna	6.126 kW	4.4 %	184.9 m ²	33.1 W/m ²
Dveře	0.311 kW	0.2 %	9.4 m ²	33.1 W/m ²
Garážová vrata	2.131 kW	1.5 %	52.6 m ²	40.5 W/m ²
Střecha	5.864 kW	4.2 %	833.0 m ²	7.0 W/m ²
Podlaha	1.853 kW	1.3 %	833.0 m ²	2.2 W/m ²
Tepelné vazby	13.233 kW	9.5 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): $q,c = 0.40$ W/m³K
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): $E1 = 29.46$ kWh/m³,rok

PŘIBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty : - obestavěný objem $V_b = 10867.82 \text{ m}^3$
- průměr. vnitřní teplota $T_i = 20.0 \text{ C}$
- vnější teplota $T_e = -12.0 \text{ C}$
- násobnost výměny $n = 0,5 \text{ 1/h}$
- prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 W/m^2
- propustnost oken $g = 0,5$
- energie slun. záření = $200 \text{ kWh/m}^2, \text{a}$

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Q_t : 160405 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Q_v : 117777 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření Q_s : 23512 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Q_i : 16660 kWh/a
Výsledná potřeba tepla na vytápění Q_h : 240019 kWh/a

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla $E_1 = 22.09 \text{ kWh/m}^3, \text{rok}$

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Součet součinitelů tep.ztrát (měrných tep.ztrát) prostupem H, T : 1502.9 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A : 3724.3 m^2
Limit odvozený z U_{req} dílčích konstrukcí... $U_{em, lim}$: $0.51 \text{ W/m}^2\text{K}$
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} = 0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$

STOP, Ztráty 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy:

Štítek obálky budovy

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy $V = 10867,8 \text{ m}^3$

Plocha ohraničujících konstrukcí $A = 3724,4 \text{ m}^2$

Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{\text{in}} = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Návrhová venkovní teplota $T_{\text{ae}} = -15,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 9)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{\text{em},N} = 0,74 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{\text{em}} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{\text{em}} < U_{\text{em},N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Splnění požadavků na součinitel prostupu tepla pro dílčí obalové konstrukce vyžaduje současně, aby hodnota U_{em} nepřekročila limit odvozený z požadavků pro dílčí konstrukce $U_{\text{em},\text{req}} = \text{Suma}(A \cdot U_{\text{req}} \cdot b) / \text{Suma}(A) + 0,06 = 0,51 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{\text{em}} < U_{\text{em},\text{req}}$... LIMIT JE DODRŽEN.

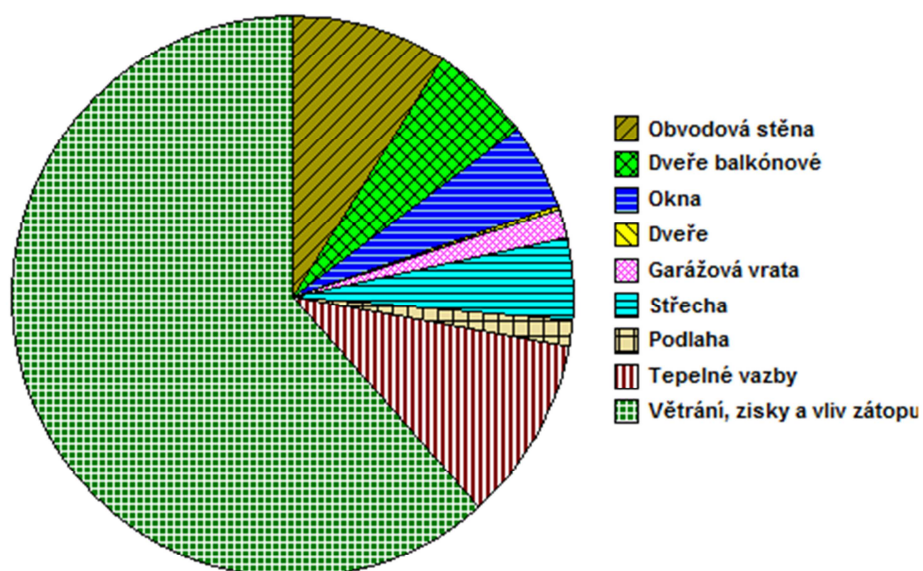
Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,5

Tepelné ztráty objektu



LEGENDA:

ŠTÍTEK OBÁLKY B...

Ztráty objektu:

$F_{i,V}$: 76,857 kW

$F_{i,T}$: 62,521 kW

$F_{i,HL}$: 139,378 kW

Koláč

Sloupce

